© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Korallenstudien.

Von

Dr. **A. R. v. Heider,**
Docent für Zoologie in Graz.

Mit Tafel XXX—XXXI und 5 Holzschnitten.

Im Laufe der letzten Jahre erhielt ich durch die freundliche Vermittlung einiger Personen, denen ich hierfür zu großem Danke verpflichtet bin, eine Anzahl von Anthozoenformen zur Untersuchung, welche ich Anfangs nur in der Absicht bearbeitete, mich selbst in das Studium der Korallen weiter einzuweihen. Wenn ich nun die Resultate meiner Arbeiten doch veröffentliche, so geschieht es hauptsächlich desshalb, weil ich es nicht für unnütz halte, durch die Beschreibung einzelner Korallenformen, und insbesondere der Weichtheile derselben, die Kenntnis der feineren Struktur der ganzen Gruppe einer Erweiterung zuzuführen, deren sie noch sehr bedürftig ist.

Indem ich zunächst zwei zur Familie der Eupsammiden gehörige Formen bespreche, hoffe ich, diesen bald die Beschreibung von Angehörigen anderer Familien folgen lassen zu können.

Astroides calycularis Blainv. (Taf. XXX).

Das Skelett dieser zusammengesetzten und immer flächenförmig ausgebreiteten Koralle zeichnet sich dadurch aus, dass die die einzelnen Kelche verbindende Kalkmasse, das Coenenchym, in genügender Menge vorhanden ist, dass die Kelche sich mehr oder minder kreisrund aufbauen können. Zwar grenzen die letzteren meist so eng an einander, dass eine Trennung der Mauerblätter kaum möglich ist (Taf. XXX, Fig. 3), aber die Lücken zwischen drei und vier einander anliegenden Kelchen sind breit und mit Coenenchym erfüllt[1]. Der durch Kelchknospung sich

[1] Im Sinne Dana's haben wir es hier nicht mit Kelchen, sondern mit »Zellen« zu thun, da die einzelnen Kelchränder meist nur wenig über die Coenenchymoberfläche hervorsehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ausbreitende Stock überzieht die Oberfläche von Steinen in einer etwa 2 cm dicken Schicht, die einzelnen Kelche erreichen dieselbe Höhe, indem sie sich auf Längsschliffen meist durch die ganze Dicke des Stockes als nach oben schwach divergirende Röhren verfolgen lassen (Fig. 3). Das Skelett ist durchgehends porös, der Stock demnach verhältnismäßig leicht. Die den Rand der Kolonie bildenden Kelche zeigen auf der freien Oberfläche ihres Mauerblattes häufig eine dünne, kompakte Kalklamelle, die sogenannte Epitheka.

Am Kelche, der beim ausgewachsenen Polypen circa 6—7 mm im Durchmesser hat, fällt zunächst die wohl ausgebildete Columella in die Augen. Von einem »Säulchen« kann allerdings hier nicht leicht gesprochen werden; dieser den wirklich säulenartigen axialen Gebilden anderer Korallen entsprechende Skelettheil hat bei Astroides die Gestalt einer den Kelchboden fast ausfüllenden, über diesen meist nur 1 mm sich erhebenden schwammigen Masse, die mit ihren unregelmäßigen Poren scharf abgegrenzt ist gegen die, dem unbewaffneten Auge mehr kompakt erscheinende Umgebung (Fig. 1). Von der Kelchwandung reichen die kompakten dünnen Septen nicht weit nach innen gegen die Kelchachse. Alle Septen beginnen am freien Kelchrande unscheinbar mit kleinen, vorspringenden Zacken des Coenenchyms oder Mauerblattes und erlangen erst in den tieferen Querschnitten eine verschieden starke Ausdehnung, wodurch die einzelnen Cyklen zu Stande kommen. Astroides hat deren vier, und zwar verbinden sich die 12 Septen erster Ordnung konstant, die 12 zweiter Ordnung sehr häufig mit der Columella im Kelchgrunde. Während diese 24 Septen in ihrer größten Ausdehnung kaum 1,5 bis 2 mm breit sind, bleiben die zwischenliegenden 24 Septen dritter Ordnung viel schmäler (kaum 0,5 mm) und verlieren sich eben so, wie die nur mehr niedere Vorsprünge bildenden, oft kaum sichtbaren Septen vierter Ordnung, in der Tiefe der von den Septen erster und zweiter Ordnung gebildeten Kammern. Nicht konstant, aber häufig findet man eine Krümmung der Septen vierter Ordnung gegen die von ihnen eingeschlossenen Septen dritter Ordnung und ein Verwachsen derselben unter einander, wie dies regelmäßig bei der weiter unten zu beschreibenden Dendrophyllia vorkommt. Die Septen zeigen bei Lupenbetrachtung kleine senkrecht vorstehende Zähnchen und Spitzchen und sind nicht porös. Sie sind, wie uns Querschliffe belehren (Fig. 2), die Fortsetzungen der das Mauerblatt bildenden, dichten, spröden Kalktrabekel.

Aus Quer- und Längsschliffen ersehen wir, dass das Kalkskelett zum größeren Theile aus dünnen, meist 0,15 mm in der Dicke nicht übersteigenden Balken und Bälkchen einer aus sehr fest gefügten Na-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

deln zusammengesetzten harten Kalkmasse besteht. Das Mauerblatt und das zwischen den Kelchen vorhandene Coenenchym wird ausschließlich von einem System solcher, in allen möglichen Richtungen gekrümmten und mit einander verschmolzenen Balken gebildet. Die durch das Balkensystem erzeugten Lücken münden frei nach innen in die Kelchhöhle und in einzelnen Abständen setzen sich einzelne der Balken als Septen gegen die Kelchachse zu fort. Die Septen sind als in vertikaler Richtung flächenartig verbreitete Balken, die ebenfalls die Dicke von 0,15 mm kaum überschreiten, anzusehen und als morphologisch gleichwerthig sehe ich die Columella an, welche dadurch entstanden ist, dass die flächenartig ausgebreiteten Lamellen sich in verschiedenen Richtungen krümmen und mit einander vereinigen. Obwohl also sowohl Mauerblatt und Coenenchym, wie Columella gleich porös erscheinen, bieten doch diese Skeletttheile dem unbewaffneten Auge nicht zu verkennende Unterschiede; erstere erscheinen viel dichter, feinmaschig, die Columella mehr schwammig, weil bei den einen die sie bildenden Kalktrabekel im Querschnitte rundlich oder schwach breitgedrückt, bei der Columella dieselben lamellenartig verbreitert sind. — Auch die Epitheka wird dort, wo sie vorkommt, von einer dünnen Flächenausbreitung der Kalkmasse gebildet und hängt direkt innen mit dem Mauerblatt-Balkensysteme zusammen.

Man wird an den in Fig. 2 und 3 gegebenen Schliffen diese, meines Erachtens bisher zu wenig beachteten Verhältnisse in Verbindung mit der Betrachtung der Kelchansicht leicht erkennen. Besonders deutlich wird der nur scheinbare Unterschied zwischen Mauerblatt und Columella in dem Längsschliffe (Fig. 3), an welchem zu sehen ist, dass die letztere aus Kalklamellen besteht, welche mehr oder minder der Achsenrichtung folgen, während im Mauerblatte kein vorherrschender Zug der Kalktrabekel zu erkennen ist. Die Columella ist durch die ganze Höhe des Stockes zu verfolgen; der Übergang zwischen ihr und dem Mauerblatte wird durch das Septum vermittelt. — An dem Längsschliffe sind die sog. Böden (Tabulae *t*) gut zu sehen. Sie theilen die Höhe des Polypars von oben nach unten in eine Anzahl von Stockwerken und geben uns ein Bild von dem successiven Vorschreiten des Polypen nach oben. Aus Fig. 3 sehen wir auch, dass die beiden neben einander gestandenen Polypen nicht gleichmäßige Wachsthumsperioden hatten; der linke zeigt fünf, der rechte nur drei Stockwerke, in die mittlere Periode des rechten fallen zwei Perioden des linken, und während der linke Polyp zuletzt neuerlich um ein Stockwerk nach oben vorgerückt war, hat der rechte noch den früheren Boden behalten und zeigt eine tiefe Kelchhöhle.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Den Polypen selbst habe ich in zahlreichen Schnitten durchstudirt; ich will mich aber auf die Histologie desselben hier nicht einlassen, weil ich nichts gefunden habe, was von schon Bekanntem besonders abwiche. Das Studium der Chalicoblasten nahm besonders meine Aufmerksamkeit in Anspruch, indess fand ich auch hier die nämlichen Verhältnisse, die gleichen Bilder, wie ich sie schon bei Cladocora[1] beschrieben habe und später von Dendrophyllia genauer beschreiben will. Nachdem auch v. Koch[2] das Vorhandensein des Chalicoblastenlagers bei Astroides konstatirt hat, kann ich füglich von einer eingehenden Beschreibung desselben absehen.

Ich möchte dagegen an der Hand einiger Zeichnungen von Quer- und Längsschnitten durch den ganzen entkalkten Polypen über die gröbere Anatomie von Astroides calycularis einige Worte sagen; nicht sowohl, weil ich dabei Neues zu bieten habe, als vielmehr zur Orientirung für fernere Korallenuntersuchungen. Ich finde nämlich gerade in Bezug auf das Verhalten der Korallenpolypen gegen die zur Tödtung und Konservirung verwendeten Reagentien in unserer Litteratur nur wenige Angaben und doch ist für die Untersuchung der Anthozoen und besonders der mit einem zusammenhängenden Skelett ausgerüsteten Hexakorallen wichtig, sich an jedem Schnitte über das Maß der immer vorhandenen Kontraktion des Polypen genau zu orientiren, um sich vor irrigen Deutungen bezüglich der Lagerung der Organe zu bewahren.

Mir lagen zwei Partien von Astroides calycularis zur Untersuchung vor. Die eine derselben bestand aus einigen Stöckchen, welche direkt von ihrem Fundorte an den Felsen von Capri in 70%igen Alkohol geworfen wurden und ihre Polypenleiber so tief in die Kelchhöhle zurückgezogen hatten, dass an eine Orientirung, so weit sie den beim ausgestreckten Thiere aus der Kelchhöhle hervorsehenden Theil des Polypen betrifft, nicht zu denken war. Bei Astroides ist die über den Kelchrand ragende Partie des lebenden Polypen, im Vergleich zu anderen Korallen, sehr lang und nimmt ungefähr das Doppelte der Tiefe des Kelches ein. Es ist nun der sehr ausgedehnte skelettlose Theil der Körperwand, welcher bei der vollen Kontraktion des Thieres zuerst eingeschlagen wird und sich dabei so tief in den Kelchgrund hinabzieht, dass der kreisförmig eingezogene obere Rand der Körperwand auf die Columella zu liegen kommt. In den Raum zwischen dieser und

[1] Die Gattung Cladocora. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Klasse. LXXXIV. 1881. p. 634—667.

[2] v. Koch, Über die Entwicklung des Kalkskeletts von Astroides calycularis. Mitth. Zool. Stat. Neapel. III. 1882. p. 284—290.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dem Mauerblatte werden alle übrigen Weichtheile des Polypen gedrängt, und zwar erscheint das Schlundrohr ungemein ausgedehnt und gegen die Septen gepresst, die Mesenterien[1] sehr verkürzt in die Interseptalräume gezogen, die Mundplatte mit den zu fast unsichtbaren Knöpfchen verkürzten Tentakeln ebenfalls gegen die Kelchwandung gedrückt und von der darüber gelegten Körperwand vollständig bedeckt. — So konservirte Polypen waren natürlich für die Anfertigung von Situationspräparaten ganz untauglich und ich konnte diese Stöcke nur für das Studium der innerhalb des Kalkgerüstes, welches der Kontraktion rasch eine Grenze setzt, befindlichen Weichtheile benutzen.

Dagegen erhielt ich von der Zoologischen Station in Neapel Astroidesstöckchen, die zum Theil mit ganz ausgestreckter Körperwand getödtet worden waren und desshalb sich zu Schnittserien besser eigneten. Aber auch hier vollzog die Mundplatte noch vor dem Tode Einziehungen, wahrscheinlich durch Kontraktion der Mesenterien hervorgebracht, die an Querschnitten der oberen Polypenhälfte Anfangs die Meinung aufkommen ließen, dass die Tentakel selbst bei der Kontraktion des Thieres eingestülpt würden, zumal an konservirten Polypen dieselben mit freiem Auge nur in ganz geringer Anzahl aufzufinden sind.

An dem in Fig. 8 wiedergegebenen Schnitte erscheinen in den Mesenterialtaschen die Querschnitte von breitgedrückten oder rundlichen Schläuchen (*Mu*), deren Wandung vollständig die Zusammensetzung der Tentakel zeigt, wie wenn dieselben nach einwärts gestülpt wären, d. h. man findet als innerste Zellenlage Ektoderm mit einer großen Menge charakteristischer Nesselkapseln, auf dieses folgt Längsmuskulatur, nach außen von der Mesodermlamelle Ringmuskulatur, welche von einem Entodermlager bedeckt ist. Die Entscheidung, ob wir es hier thatsächlich mit Tentakelquerschnitten zu thun haben, wäre demnach nicht so unwichtig, da ja die Annahme, dass bei Kontraktion des gesammten Polypen die Tentakel in die unter ihnen liegenden Taschen eingestülpt werden, wohl denkbar ist, wenn für diese Arbeit eine eigene Vorrichtung, etwa ein Musculus retractor, der die Tentakelspitze mit dem Körperinneren verbände, gefunden würde. Es scheint auch konstant die Längsmuskulatur der Mesenterien direkt mit zahl-

[1] Da der Vorschlag Haake's (Jenaische Zeitschr. 1879. p. 277), die Kalkscheidewände des Kelches von den weichen Scheidewänden des Polypen durch die Benennung Sclero- und Sarcosepten zu trennen, keinen Anklang zu finden scheint, werde ich im Nachfolgenden, wie es Fowler (Quart. Journ. Micr. Sc. XXV. 1885. p. 578) gethan, erstere einfach mit Septen, letztere mit Mesenterien bezeichnen, obwohl zu erwarten ist, dass auch diese, ausschließlich aus Bequemlichkeitsrücksichten gewählte Bezeichnung manche Gegner finden dürfte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

reichen Faserbündeln sich in die Längsmuskelschicht der entsprechenden Tentakel fortzusetzen[1], diese können jedoch im äußersten Falle ihre Wirkung nur bis zu einer knopfförmigen Verkürzung des Tentakels äußern, ohne denselben einzustülpen.

Ich habe nun einen entkalkten Polypen von seiner Basis aus in eine Anzahl von Querschnitten zerlegt, und nachdem ich in einer Höhe angelangt war, in welcher die angegebenen rundlichen Querschnitte innerhalb der Mesenterialtaschen sichtbar wurden, aus dem oberen Reste des Polypen Frontalschnitte, welche also senkrecht auf die Ebene des letzten Querschnittes geführt wurden, angefertigt. Von zweien solcher Frontalschnitte, die ich wiedergebe, entspricht Fig. 4 etwa der Richtung *a b*, Fig. 5 der Richtung *a′ b′* des Schnittes Fig. 8. Man wird bei Betrachtung der ersteren leicht über die Lage der Weichtheile im Querschnitte (Fig. 8) orientirt und findet, dass die Tentakel zwar stark verkürzt, aber alle noch nach auswärts von der Mundplatte gerichtet sind; wohl aber macht die letztere bedeutende Einbuchtungen gegen die Kelchhöhle, was man besonders an dem mehr peripheren Frontalschnitte (in der Region der Tentakel) in Fig. 5 deutlich sieht. Diese Einbuchtungen der Mundplatte sind es nun ausschließlich, welche meines Erachtens auf Querschnitten, wie Fig. 8, innerhalb der Mesenterialtaschen getroffen werden und ich erkläre mir jene Faltungen mit der Wirkung einerseits der Muskelwülste, welche längs der Mesenterien schief von unten und außen nach oben und innen zur Tentakelbasis ziehen, andererseits der Kreis- und Längsmuskelfasern der Mundplatte selbst. Es bedeuten die Linien im beistehenden Schema die Kreisfasern der Mundplatte (*mu*) so wie die Längsmuskelzüge der Tentakel (*te*) und Mesenterien (*me*) im Zustande der vollen Expansion. Wird nun der Polyp irgend wie gereizt, so ist eine Kontraktion aller muskulösen Elemente die Folge, welche bestrebt ist, das innerhalb der Mesenterialtaschen und der Tentakelhöhlen befindliche Wasser möglichst rasch auszupressen.

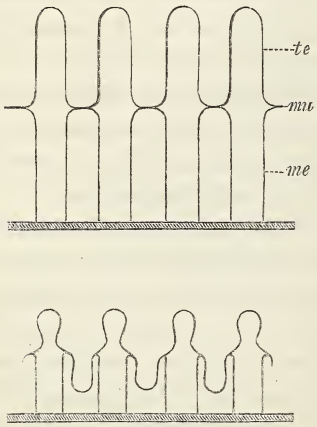


Fig. I.

[1] Auch Moseley beschreibt bei Flabellum (Report on certain Madreporarian corals. Rep. voy. Challenger. Zool. II. 1881. p. 163) ähnliche Verhältnisse.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wenn nun auch die Tentakelspitzen mit Poren versehen sind (solche sind bekanntlich bei manchen Formen beobachtet worden), so sind diese jedenfalls so klein, dass die Höhle des Fangarmes durch sie nur langsam entleert werden kann; die Hauptmasse des darin, so wie in der Körperhöhle enthaltenen Wassers wird durch die bei der Kontraktion weit geöffnete Mundspalte entfernt. Während nun durch Zusammenziehung der Ringfasern der Tentakelbasis diese selbst verengt und dadurch der raschen Entleerung ein Hindernis entgegengesetzt wird, können sich die zwischen und neben den Tentakelursprüngen befindlichen Partien der Mundplatte in radiärer, wie in darauf senkrechter Richtung fast ungehindert zusammenziehen, und dies geschieht bei der Tödtung des Thieres in so starkem Maße, dass durch die Wirkung der Radiärmuskulatur die Mundplatte in Falten nach einwärts gedrückt wird (vgl. Schema). Die sich kontrahirenden Mesenterien werden die gesammte Mundplatte gegen das Kalkskelett zu drücken bestrebt sein und dadurch der Entleerung der Tentakel ebenfalls entgegenarbeiten. Selbstverständlich kann diese Erklärung nur für die ersten Momente der Kontraktion gelten, in welchen, will man den Polypen nur halbwegs ausgestreckt erhalten, auch schon der Tod eintreten muss.

Die Schnitte Fig. 5 bis 7 beweisen, wie ich glaube, die Richtigkeit meiner Erklärung. In dem Fig. 6 dargestellten Querschnitte nahe dem oberen Rande der Mundscheibe kommt die faltig eingezogene Mundscheibe zwischen den Tentakelbasen sehr deutlich zur Darstellung. In der Mitte ist die rüsselartig vorgestreckte centrale Partie der Mundplatte mit dem breitgedrückten Schlundrohre getroffen. In dem durch die Längsachse gehenden Schnitte eines ganzen Polypen (Fig. 7) ist die Hervortreibung der Mundpartie und die knopfförmige Auftreibung eines zufällig mitgetroffenen Tentakels an der linken Seite zu sehen. Indess sind Polypen in so ausgestrecktem Zustande, wie der zu dem Schnitte Fig. 7 benutzte, an den mir zur Untersuchung vorgelegenen Astroidesstöcken sehr selten. Die Mehrzahl der Polypen hat den über den Kelch vorragenden, also durchaus weichen Theil der Körperwand mehr oder minder in eine dem Kelchrande parallele Falte eingezogen, wie es die Frontalschnitte (Fig. 4 u. 5) zeigen. Diese bei vielen Korallenpolypen in den ersten Stadien der Kontraktion entstehende kreisförmige Einziehung der Körperwand ist beim Studium von Querschnitten der vorderen Körperpartien in Rechnung zu ziehen, weil sie hier, wie Fig. 8 zeigt, komplicirtere Bilder giebt. Innerhalb des durch die Absonderung des Mauerblattes charakterisirten unteren Theiles der Körperwand wird der weiche Theil derselben mit allen ihren Schichten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

noch zweimal getroffen und die von jener zum Schlundrohre ziehenden Mesenterien erscheinen durch die eingezogene Falte innerhalb eines koncentrischen Kreises unterbrochen.

Der Bau der Mesenterien ist bei Astroides ein sehr regelmäßiger. In den bei Lupenvergrößerung wiedergegebenen Querschnitten (Fig. 8 u. 9) erkennt man fast durchgehend deutlich die an je einer Mesenterialfläche hervortretenden Muskelwülste, wodurch die Mesenterien selbst sich paarweise ordnen. Bei *R* sehen wir deren Richtungspaar der einen Polypenhälfte, welche gezeichnet wurde, und finden im inneren (den oberen Körperpartien entsprechenden) Abschnitte von Fig. 8, dass zwischen je zwei vollständige ein unvollständiges Mesenterienpaar fällt. Bei dem Umstande, dass ich an den konservirten Stöcken drei Tentakelkreise des Polypen konstatiren konnte, von denen die zwei inneren durch je 12, der äußere durch 24 Fangarme gebildet wird, und an Querschnitten des entkalkten Polypen fast konstant 24 Mesenterienpaare, und zwar 12 vollständige und 12 unvollständige gefunden habe, glaube ich erstere dem innersten Tentakelkreise als Hauptmesenterien zusprechen zu sollen, während die unvollständigen Paare dem zweiten Kreise entsprechen und den 24 Tentakeln des äußersten Kreises keine Mesenterien zukommen.

Auch in den tieferen Schichten der Körperhöhle (Fig. 9) sind die Mesenterien durch ihre relative Länge nur in zwei paarweise alternirende Kreise gesondert, so dass wir wohl annehmen können, dass die dem jüngsten oder äußersten Tentakelkreise entsprechenden Mesenterien hier vollständig fehlen. — Ich habe bei Astroides den Eindruck gewonnen, dass die dem jüngsten Tentakelkreise zukommenden Mesenterien nur in der Gegend des oberen Randes der Körperwand zu sehen sind, während sie in der mittleren und unteren Region ganz fehlen. Sollte sich dieser Befund durch weitere Untersuchungen nicht nur bei dieser, sondern auch bei anderen Formen bewahrheiten, so hätten wir hiermit einen auffallenden Unterschied im Auftreten der Mesenterien bei den Korallen und den Aktinien zu konstatiren, bei welch' letzteren die jüngsten Septen zuerst an der Basis der Körperhöhle hervorwachsen.

Die 12 Septen erster Ordnung entsprechen dem innersten, die 12 zweiter Ordnung dem mittleren Tentakelkreise; auf den dritten Kreis kommen die Septen des dritten Cyklus, die unscheinbaren Septen vierter Ordnung haben keine entsprechenden Fangarme auf der Mundscheibe. Die Septen erster und zweiter Ordnung sind nach der Fowler'schen Bezeichnung[1] entocoel, die Septen dritter und vierter

[1] Fowler, Anatomy of the Madreporaria. Quart. Journ. Micr. Sc. XXV. 1885.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ordnung exocoel. — Wie schon früher erwähnt wurde, findet bei Astroides oft ein Verwachsen der exocoelen Septen dritter und vierter Ordnung statt.

In Fig. 8 und 9 habe ich die im Mesoderm durch die Entfernung des Kalkes mit Säure erzeugten Lücken wieder schwarz ausgefüllt, um die Vertheilung der Kalksubstanz innerhalb der Körperwand mehr zu veranschaulichen. In Fig. 9 ist auch die Columella zum Theil getroffen. Ich verkenne nicht, dass bei derartigen theoretischen Einzeichnungen des verloren gegangenen Kalkgerüstes der Phantasie immer mehr oder minder Spielraum gelassen ist, da die in den Schnitten entkalkter Polypen vorhandenen Lücken wegen des Mangels einer festen Stütze sich jedenfalls in gewissem Maße verändern; während einzelne Lücken durch sich bildende Kohlensäureblasen ausgedehnt werden und in diesem Zustande durch die Einbettungsmasse erhalten bleiben, werden andere benachbarte Lacunen verengt, so dass wir in dem, durch schwarze Farbe hervorgehobenen Balkensysteme nicht den genauen Abdruck der thatsächlich vorhanden gewesenen Kalksubstanz im lebenden Thiere sehen können. Immerhin wird aber das Verhältnis zwischen Kalksubstanz und Weichtheilen im Allgemeinen beibehalten und durch diese Zeichnungsmethode meines Erachtens gut veranschaulicht.

Man findet bei Astroides das Mesoderm von Kalktrabekeln vollständig durchsetzt, und zwar reicht die Kalkablagerung so weit gegen die äußere Peripherie, als überhaupt Mesoderm vorhanden ist, welches an der Oberfläche des Stockes und am Rande der Kolonie von Ektoderm begrenzt wird. In den über den Stock hervorsehenden Polypenleibern hört die Kalkabsonderung mit einer scharfen Grenze, dem Kelchrande, auf. Wie der Längsschliff (Fig. 3) zeigt, ist das Mauerblatt zwischen je zwei benachbarten Polypen gemeinsam, d. h. das Mauerblatt zeigt keine, auch nur angedeutete Grenze, welche erlauben würde, gewisse Partien dem einen, andere dem benachbarten Polypen zuzusprechen und vielleicht dazwischen liegende Streifen als

p. 577—597. — Ich benutze die hier vorgeschlagene Bezeichnung der Septen, weil deren Lage in Bezug auf die Weichtheile damit kurz ausgedrückt wird. Ein ähnlicher Versuch, die Mesenterien in zwei Kategorien zu trennen, wurde schon früher von Gebrüder Hertwig (Die Actinien. Jena 1879. 8⁰) gemacht. Fowler nennt den, von einem (durch einander zu sehende Muskelwülste charakterisirten) Mesenterialpaare eingeschlossenen Raum entocoel (Binnenfach, Hertwig), den Raum zwischen zwei Mesenterialpaaren exocoel (Zwischenfach, Hertwig). Da zwischen je zwei Mesenterien ein Septum liegt, kann dieses entweder ento- oder exocoel sein. Während alle Septen erster Ordnung entocoel sind, macht das Richtungsseptum als exocoeles eine Ausnahme, da es zwischen den zwei, mit abgewendeten Muskeln versehenen Richtungsmesenterien liegt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Coenenchym zu bezeichnen. Man findet auch an Schnitten durch mehrere noch zusammenhängende Polypen, dass die Mesodermbindesubstanz der Körperwand des einen Individuums direkt in die des anderen übergeht und in sich überall in gleicher Weise Kalktrabekel erzeugt, so dass alle Polypen eines Stockes unter einander zusammenhängen. Sie thun dies aber nur innerhalb einer dünnen, der Stockoberfläche folgenden Schicht; im Verhältnis zum skelettlosen oberen Polypentheile reichen die Weichtheile nicht weit in die Tiefe des Kalkskelettes. Im Bereiche der Kelchröhre selbst wird die Grenze für den Polypen durch den, meist nach oben konvexen Boden (Tabula) gegeben, über welchem an guten Längsschnitten entkalkter Polypen (Fig. 7) das Mesoderm mit einer dünnen Lamelle die Körperhöhle des Polypen abschließt. Zwischen den einzelnen Polypen reichen die Weichtheile des sie verbindenden Coenosarks im Maximum so weit in die Tiefe, wie die Tabulae, und an jenen Stellen, wo zwei Polypen weiter von einander abstehen, also mehr Zwischensubstanz ausgebildet ist, finden wir ein Zurückweichen der Weichtheile, so dass an einem Längsschnitte durch den Stock die Oberflächenlinie des Kalkskeletts (*s* im Holzschnitte) etwa in 1—2 mm Tiefe von der unteren Grenze der Weichtheile (*w* im Holzschnitte) gefolgt wird.

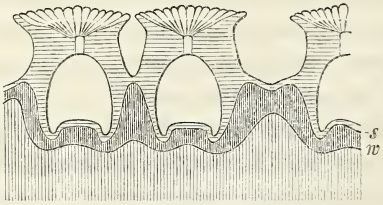


Fig. II.

Der Längsschnitt Fig. 7 ist aus einem Randpolypen angefertigt und hatte nur an seiner linken Seite Nachbarn, mit denen er verbunden war. Auf der rechten Seite kam das Mauerblatt diesem Polypen allein zu, wesshalb das Ektoderm der Körperwand hier bis tief hinab zu verfolgen ist; auf der linken Seite reicht die Körperwand bis *x* und ging hier in das Coenosark, resp. in die Körperwand des Nachbarpolypen über. Allerdings ist bei dieser Figur durch, während der Anfertigung des Schnittes aufgetretene Verschiebung die Columella etwas zu sehr nach oben gerückt; diese Verschiebung ist indess nicht groß und der Schnitt zeigt im Übrigen ziemlich richtig das Verhältnis zwischen skelettlosem und skelettführendem Theile des Polypen, welcher letztere an den die Weichtheile durchbrechenden Lücken nach dem Vorhergehenden leicht zu erkennen sein wird.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dendrophyllia ramea Linné (Taf. XXXI).

In Fig. 1 gebe ich den Endast einer Dendrophyllia, welcher mir von Herrn Dr. C. Keller in Zürich in liberaler Weise zur Verfügung gestellt worden, in natürlicher Größe wieder. Aus der Länge des Astes und den wenigen Seitenknospen zu schließen, muss der ganze Stock ziemlich groß gewesen sein. Dem entsprechend ist auch der Polyp selbst von für die mikroskopische Untersuchung günstigen Dimensionen und im Laufe derselben beklagte ich nur den Mangel einer größeren Anzahl von Knospen.

Bei der äußeren Betrachtung konnte man sehen, dass der Weichkörper des Polypen an der Oberfläche des Polypars weit hinabragte und an letzterem endlich mit scharfbegrenztem Rande aufhörte. Die Länge zwischen Kelchrand und unterem Ende des Polypen betrug durchschnittlich 3,5 cm, der Querdurchmesser des fast kreisrunden Polypen 12 mm. Zwischen mittlerem und unterem Dritttheil ragte eine kleine elliptische Knospe von 1,5 cm Länge hervor. Die Oberfläche des Polypenkörpers erhielt durch parallele Längswülste ein regelmäßig streifiges Ansehen. Auch das Polypar selbst erschien vom unteren Rande des Polypen an der ganzen Länge nach fein längsgerieft.

Die Mundscheibe war durch die Alkoholkonservirung unregelmäßig verzogen, die eine Hälfte derselben, nach einwärts geschlagen, verdeckte die Tentakel, an der anderen Hälfte zählte ich mit der Lupe ungefähr 18 Fangarme in verschiedenen Kontraktionsstadien. Die Gestalt der Mundspalte war nicht mehr zu erkennen, diese und das Schlundrohr tief in den Kelchraum gezogen und an die Kalksepten angedrückt.

Da ich, wie erwähnt, nur über dieses eine Exemplar verfügte, blieb mir Behufs mikroskopischer Untersuchung nichts übrig, wie den entkalkten Polypen durch einen Längsschnitt in zwei Hälften zu theilen, und die eine derselben in eine Reihe von Querschnitten zu zerlegen, dagegen die andere für Frontalschnitte zu benutzen. Ich entkalkte vorsichtig mit Citronensäure und färbte die Schnitte hauptsächlich mit Eosin; zum Theil leistete auch Hämatoxylin gute Dienste, immer ist aber eine lange Auswässerung vor der Färbung und eine Neutralisirung der von der Entkalkung etwa noch vorhandenen Säurespuren nöthig, wenn man irgend welche zum Ziele führende Tinktion erreichen will.

Der den Polypen in zwei Hälften theilende Axialschnitt (Fig. 2) belehrt uns, dass der eigentliche Polypenkörper im Inneren nur etwa die Hälfte der Masse einnimmt, die man ihm bei der äußeren Besichtigung zugesprochen hätte. Etwa 1,75 cm unter dem Kelchrande hören

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Weichtheile innen ganz auf und das von hier an vom Polypen nicht mehr durchzogene Kalkgerüst ist nur an seiner äußeren Fläche von einer direkten Fortsetzung der Körperwand überzogen, welche also hier ebenfalls, wie ich es bei Cladocora gefunden habe[1], eine sog. Randplatte bildet. Von dieser letzteren ging auch die erwähnte kleine Knospe aus.

Über das Skelett selbst kann ich nichts berichten, da ich auf die obere Hälfte des Astes in Folge der Entkalkung des Polypen verzichten musste, und Querschliffe der unteren Hälfte nicht viel Erwähnenswerthes boten. Ich gebe einen Querschliff in der Höhe des Abganges des unteren Seitenastes (Fig. 1) in Fig. 4. Außer den auffallend dünnen Kalksepten kann man daran auch an verschiedenen Stellen das Verwachsen einzelner Septen mit ihren inneren Rändern erkennen und sieht, dass die Columella aus einem unregelmäßigen Gebälke besteht, das durch Aneinanderstoßen und Verwachsen der innersten Ränder der Septen erster und zweiter Ordnung entstanden ist. Wären mir mehrere Äste zur Verfügung gestanden, so hätte ich vielleicht durch eine Serie von Querschliffen des mit den Weichtheilen noch verbundenen Skeletts einen Aufschluss über die, übrigens bei verschiedenen Korallen vorkommende Verwachsung der Septen zu V- oder Y-förmigen Figuren erhalten[2]. — Sowohl Septen, wie Mauerblatt werden übrigens, wie ich mich an unserem Sammlungsexemplar überzeugen konnte, gegen die Basis des Stockes bedeutend dicker und kompakter. Besonders das Mauerblatt zeigt in dieser Beziehung starke Differenzen. Es ist zwar in der ganzen Ausdehnung des Korallenstockes von zahlreichen Öffnungen durchbrochen, die in der Tiefe der Längsrinnen reihenweise angeordnet sind und in unregelmäßige Kanäle führen, welche das Mauerblatt durchziehen; aber diese Öffnungen, so wie die Kanäle sind in der Gegend des Polypen bedeutend weiter, die zwischenliegende Kalkmasse demnach schwächer; erst gegen die Basis der Äste und noch mehr an den Hauptstämmen von Dendrophyllia überwiegt die Kalkmasse, so dass das Mauerblatt eine ganz bedeutende Dicke erreicht, von sehr feinen, mit freiem Auge kaum sichtbaren Kanälen durchbrochen erscheint und die davon abgehenden Septen ebenfalls bedeutend stark verdickt sind. An Querbrüchen der Hauptäste von Dendrophyllia findet man gewöhnlich nur in der Achse noch einige wenige

[1] Die Gattung Cladocora. Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. LXXXIV. 1881. p. 637.

[2] Nach Fowler (The anatomy of the Madreporaria. Quart. Journ. Micr. Sc. XXV. 1885. p. 590) gehen die Septen dritter Ordnung Verwachsungen mit von den Septen erster und zweiter Ordnung gebildeten Abzweigungen ein.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

radiäre Spalten als Überreste der früheren Interseptalräume, alle kleineren Spalten und Kammern sind ausgefüllt von nachträglich aufgelagerter Kalksubstanz, wodurch der Korallenstock massiv und schwer wird[1].

Am Kelche sind nach M. Edwards theoretisch vier Septencyklen zu unterscheiden. Bei unserem Museumsexemplar ist mir diese Unterscheidung an den meisten ganz erhaltenen Kelchen gut gelungen. Verhältnismäßig selten bleiben ein oder mehrere Septen der letzten Ordnung aus und nur die eigenthümliche Verwachsung derselben verursacht bei der Deutung der Rangordnung zuweilen Irrthümer. In beistehender schematisirten Kopie eines der regelmäßigsten Kelche sind die 12 Septen erster und zweiter Ordnung in fast gleichen Abständen vertheilt und innerhalb dieser erscheinen die Septen des dritten und vierten Cyklus vollzählig. Die Kelchperipherie hat so ein vollständig radiär symmetrisches Aussehen, dagegen weist die Columella konstant mehr oder weniger deutlich die Lage der Hauptebene des Polypen an, indem sie sich in Form einer plattenförmigen Erhebung aufbaut und den Kelchraum in zwei symmetrische Hälften theilt (Fig. 3). Die Columella zeigt

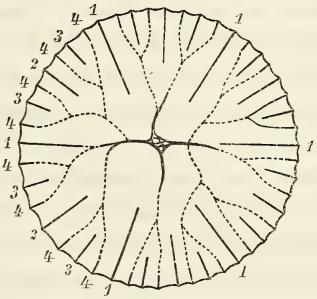


Fig. III.

[1] Da sich der Polyp selbst mit dem Längerwerden des Astes, an dessen Spitze er sich immer befindet, successive von der Basis des Stockes entfernt, das Kalkskelett aber ausschließlich vom Polypen abgesondert wird, so kann die auffallende Differenz zwischen Hauptstamm, größeren Ästen und Endzweigen, sowohl was den Durchmesser, als was die Kalkmasse selbst betrifft, nur davon herrühren, dass der den späteren Stock begründende Polyp bedeutend größere Dimensionen hat (an dem Museumsexemplar beträgt der Stammdurchmesser das Dreifache der Durchmesser der Endäste) und viel mehr Kalksubstanz aufbaut, wie die später durch Knospung aus ihm entstehenden ungeschlechtlichen Generationen. Daraus lässt sich aber schließen, dass der geschlechtlich erzeugte Stammpolyp die größte Energie im Wachsthum wie in allen übrigen Lebensfunktionen besitzt und diese sich successive mit der Erzeugung von Knospen vermindere. Es wäre wohl von Interesse, das Wachsthum von Dendrophyllia-Stammpolypen (oder auch von anderen dendritisch sich verzweigenden Korallen) am lebenden Objekte zu verfolgen. Ich nehme hier an, dass die Lebensperiode solcher Korallen durch die rasche Abnahme der Wachsthumsenergie verhältnismäßig bald ein Ende findet und jene ihren Abschluss bei jedem Stocke darin findet, dass zuletzt die Endpolypen kein Skelett mehr weiter bauen, sondern höchstens noch eine Zeit lang an den Zweigenden zu dem Zwecke leben, um auf geschlechtlichem Wege neue Stammpolypen zu erzeugen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch die Lage der Mundspalte an und viele Kelche sind in deren Richtung verlängert, so dass ihr Querschnitt elliptisch wird.

Wie schon erwähnt, gehen die Septen zum Theil mit ihren inneren Rändern mehr im Grunde des Kelches gegenseitige Verwachsungen ein, wodurch Längskanäle entstehen, die im Querschnitt ein mit der Spitze gegen die Kelchachse gewendetes Dreieck bilden. Wir finden nun, dass immer nur die Septen vierter Ordnung paarweise mit einander verwachsen und je zwei aus solchen Verwachsungen entstandene sekundäre Scheidewände gegen die Columella zu sich noch einmal vereinigen, um endlich mit der letzteren sich zu verbinden (vgl. Holzschnitt und Fig. 4). Während die im Querschliffe Y-förmigen primären Septenpaare vierter Ordnung mit ihren Schenkeln die Septen dritter Ordnung einschließen, liegen die Septen zweiter Ordnung innerhalb der dreieckigen Lücken der durch Verwachsung entstandenen sekundären Scheidewände (im Holzschnitte bezeichnen die punktirten Linien die Fortsetzungen der Septen vierter Ordnung gegen die Achse des Kelches).

Anatomie des Polypen. Über die grobe Anatomie erhielt ich wegen der starken Verzerrung der Weichtheile wenig Aufschlüsse; immerhin kann man aber aus den einzelnen Schnitten ersehen, dass der Aufbau der Weichtheile vom Aktinienschema in keinem Punkte wesentlich abweicht. Wir finden auch hier eine äußere Körperwand, von welcher radiär nach innen die Mesenterien verlaufen und sich mit dem Schlundrohre vereinigen. Die nach oben die Körperhöhle abschließende Mundscheibe trägt eine Anzahl (so weit ich zu zählen im Stande war, 36) einfacher Tentakel, von welchen die innersten die längsten zu sein scheinen.

Die Anwesenheit des Kalkskeletts und die unregelmäßige Kontraktion des Polypen bereitete mir große Schwierigkeiten bei der Orientirung in den verschiedenen Quer- und Längsschnitten. Ich war schließlich auf den Ausweg verfallen, eine Anzahl in gewissen Abständen auf einander folgender Querschnitte nach der Natur zu zeichnen und diese Zeichnungen zu schematisiren. Es dürfte genügen, hier zwei Querschnitte, und zwar einen durch die konisch eingezogene Mundscheibe (Fig. 5), den anderen durch die Mitte des Polypen (Fig. 6) zu geben. Fig. 7 zeigt den letzteren im Schema. Erst an der Hand der einzelnen Schemata, in welche ich die durch die Entkalkung verloren gegangenen Skelettheile (schwarz) wieder eintrug, glaube ich ein richtiges topographisches Verständnis erlangt zu haben.

Zunächst ist es die Körperwand des Polypen, welche uns durch ihr Lückensystem interessirt. Die unregelmäßigen, verschieden großen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lücken im Mesoderm nehmen die ganze Breite der Körperwand ein und bilden am Querschnitte eine periphere Zone von 0,3 bis 0,4 mm. Bei genauerer Betrachtung finden wir als äußere Begrenzung der Körperwand die bekannten drei Schichten des Ekto-, Meso- und Entoderms (Fig. 7 und 8). In Absätzen und zwar, wie mir scheint, den parallelen Längsfurchen der äußeren Oberfläche entsprechend, sendet das Mesoderm nach innen Fortsätze, die sich theilen und mit benachbarten Mesodermzügen vereinigen, so dass nach innen von der eigentlichen Körperwand unregelmäßige, nach verschiedenen Richtungen ziehende, verzweigte und unter einander kommunicirende Hohlräume entstehen, die jedenfalls im lebenden Thiere von dem Chylus der Körperhöhle durchflossen werden. Diese Hohlräume sind mit Entodermzellen ausgekleidet und stehen hin und wieder mit der eigentlichen Körperhöhle nach innen vom Kalkskelette in Verbindung.

Man muss sich demnach vorstellen, dass das Mesoderm, begleitet vom Entoderm, in der Peripherie des Polypen an Stelle der einfachen Körperwand der Aktinien ein grobbalkiges, unregelmäßiges Netz bildet und innerhalb dieser Balken feste Kalksubstanz abscheidet; diese letztere erzeugt für sich ebenfalls ein unregelmäßig netzartiges Gerüst, von welchem aus nach innen die Septen abgehen. Dieses Verhältnis zwischen Chylus-Kanalsystem und Kalkgerüst in der Körperwand von Dendrophyllia wäre am richtigsten an Schliffen des nicht entkalkten Polypen zu demonstriren; indess sind mir die Versuche, Schliffe sammt den Weichtheilen an anderen Korallenformen so wenig gelungen, dass ich solche nicht auch mit dem einzigen mir vorliegenden Dendrophylliaaste machen wollte. Entkalkt man aber den Polypen, so verschwindet die Kalkmasse und es bleibt nur die sie umhüllende Mesoderm-Bindesubstanz in Form von meist sehr dünnen Lamellen übrig, welche jetzt ein weitmaschiges Netz in der Körperwand erzeugen, das ohne die vorhergegangene Betrachtung nicht richtig gedeutet werden kann.

Der am Querschnitte des entkalkten Polypen in die Augen fallende Komplex von größeren und kleineren Lacunen besteht also aus zwei in einander verschlungenen (aber mit einander nicht kommunicirenden) Kanalsystemen; das eine derselben besteht auch im intakten Polypen, ist mit Entoderm ausgekleidet und kann als Fortsetzung der Körperhöhle angesehen werden. Das zweite System von Kanälen ist durch Behandlung mit Säuren im Polypenleibe künstlich erzeugt worden, es ist der Abdruck des festen Kalkgerüstes, welches jenen im intakten Zustande durchzieht und, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, mit einer dünnen Zellenlage, den Chalicoblasten, ausgekleidet. Da nach dieser Vorstellung stets neben einem Chylusraume eine Kalklücke liegt,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

so muss die, beide trennende, Mesodermlamelle immer auf jener Seite echten Entodermzellen-, auf dieser Chalicoblastenbelag aufweisen (Fig. 7, 8, 9).

Vom porösen Mauerblatte aus reichen die Septen nach innen gegen die Kelchachse. Ihr Ursprung ist an ersterem nie so streng angedeutet, wie bei den aporosen Korallen; sie erscheinen vielmehr als in regelmäßigen Abständen auftretende Fortsetzungen des das Mauerblatt bildenden Balkensystems. Gegen den Kelchrand zu sind die Septen bezüglich ihrer Größe so ungleich entwickelt, dass ihre Rangordnung an Querschliffen meist schwer zu bestimmen ist. Erst in der Höhe, wo die Septen vierter Ordnung mit einander zu verwachsen beginnen, sind die einzelnen Kreise deutlich charakterisirt. Es genügt dann die paarweise gegen einander neigenden Scheidewände mit 4, die von ihnen eingeschlossenen einzelnen Septen mit 3 zu bezeichnen, um sofort orientirt zu sein. Dies gelingt bei der regelmäßig gebauten Dendrophyllia sowohl an Querschliffen (Fig. 4), wie, wenn auch etwas schwerer, an Querschnitten entkalkter Polypen (Fig. 6 und 7). — Es darf dabei nicht auffallen, dass an solchen tieferen Querschnitten die dem Range nach jüngeren Septen stärker ausgebildet sind, wie die nächst höheren Septen dritter Ordnung. Man muss eben bedenken, dass letztere am Kelchrande, wo die Septen überhaupt klassificirt werden, merklich die zu beiden Seiten liegenden Septen vierter Ordnung überragen und erst in der Tiefe von diesen in Folge rascheren Wachsthums überflügelt werden.

Die Weichtheile, welchen das Skelett zur Stütze dient, zeigen in ihrer Anordnung ein gleiches Verhalten, wie es von neueren Unter-

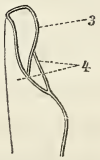


Fig. IV.

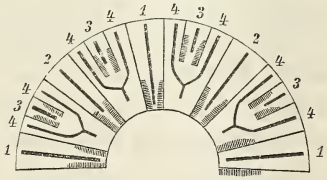


Fig. V.

suchern an anderen Korallenpolypen beschrieben wurde. In der Höhe des Schlundrohres zerfallen die Mesenterialpaare[1] in zwei unter einander alternirende Gruppen: solche, die aus vollständigen und andere, die aus unvollständigen Mesenterien bestehen. Bei genauerer Betrach-

[1] Über die Bezeichnung der Paare nach Fowler vide Anm. p. 514.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tung des in Fig. 6 und 7 gegebenen Querschnittes finden wir, dass die vollständigen Mesenterialpaare ausschließlich Septen der ersten und zweiten Ordnung einschließen und den Entocoelen aller unvollständigen Mesenterien Septen dritter Ordnung entsprechen. Dagegen liegen die Septen vierter Ordnung in allen exocoelen Zwischenräumen. Durch diese Regelmäßigkeit in der Lagerung der Septen- und Mesenterialpaare bekommt die Eintheilung der letzteren in ento- und exocoele jedenfalls eine gewisse Bedeutung, welche vielleicht noch vermehrt wird durch den Umstand, dass (bei Dendrophyllia) nur die in den exocoelen Räumen sprossenden Septen mit einander verwachsen.

Es ist fast unnöthig, darauf aufmerksam zu machen, dass in den von den verwachsenden Septen vierter Ordnung gebildeten Längskanälen die Bildung von (unvollständigen) Mesenterien eben so vor sich geht, wie in den anderen, gegen die Achse zu offenen Septalkammern. Der Aufbau des Polypenkörpers erscheint eben durch die Ausbildung des Skeletts innerhalb der Mesodermsubstanz keineswegs behindert.

Was die mikroskopische Anatomie betrifft, so möchte ich hiervon nur das erwähnen, was, wenn es auch nicht von schon Bekanntem abweicht, doch einen weiteren Beitrag zur näheren Kenntnis der Korallenstruktur liefern könnte.

In dieser Beziehung habe ich mein Hauptaugenmerk auf die Chalicoblasten gelegt und, wie ich glaube, einige weitere Eigenthümlichkeiten derselben aufgefunden. Wie schon erwähnt, fand ich auf den Quer- und Längsschnitten von Dendrophyllia alle jene Mesodermlamellen, welche von der Behandlung mit Säure den verschiedenen Kalkskeletttheilen anlagen, mehr oder weniger deutlich, mit einer Schicht von Zellen bedeckt, denen ich die Bildung des Kalkes zuspreche. Allerdings sind diese Zellen, die Chalicoblasten, an manchen Stellen undeutlich, zuweilen auf längere Strecken hin gar nicht zu sehen; diesen Mangel stelle ich jedoch auf Rechnung der mannigfachen Unbilden, die ein Stück Weichkörper des Polypen zu erdulden hat, bis es als Präparat unter das Mikroskop gelangt. Schon durch die bei der Entkalkung sich entwickelnden Gasblasen muss ein Theil der immerhin zarten und auf der Mesodermgrundlage nicht besonders fest aufsitzenden Zellen hinweggeschwemmt werden und dasselbe dürfte bei der zur nachträglichen Tingirung nothwendigen Auswaschung des entkalkten Polypen, vielleicht auch bei der Einbettung in die Schnittmasse der Fall sein[1].

[1] Als Schnittmasse erwies sich mir ganz besonders vortheilhaft das Celloidin, welches wohl schon so bekannt ist, dass ich seine guten Eigenschaften allen anderen Einbettungsmassen gegenüber nicht weiter aufzuzählen brauche.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Beim Durchsuchen vieler Schnittpräparate fand ich im Allgemeinen zwei Formen von Chalicoblasten, die zugleich zwei Stadien der Skelettabsonderung entsprechen dürften. Zunächst sieht man, und zwar in der Mehrzahl der Präparate, die Chalicoblasten in der Gestalt, wie ich sie in Fig. 10 wiedergegeben habe. Es ist hier eine Umschlagstelle des Mesoderms mit dem daran haftenden Zellenbelage gezeichnet und man sieht, dass jede der polygonalen, mit ihren Rändern dicht an einander schließenden Zellen mit einem deutlichen Kerne ausgestattet ist. Die Zellen sind mehr plattenförmig, circa 0,01 mm breit und 0,006 mm hoch, ihr Inneres ist schwach granulirt und birgt in der Mitte den runden, meist stark hervortretenden, 0,004 mm messenden Kern, innerhalb welchem zuweilen noch ein Kernkörperchen sichtbar ist. In Fig. 10 bilden die Chalicoblasten deutlich zwei Schichten.

An anderen Stellen, und besonders häufig in jenen Gegenden, wo das Mesoderm der Körperwand sich nach innen wendet, um sich in Lamellen zu spalten (Fig. 5 bei *a*, 8 bei *b*), fand ich eine zweite Form von Kalkzellen, die mehr oder weniger keilförmig, mit ihrem spitzen Ende gegen das Mesoderm gewendet waren, einen Kern gewöhnlich nicht mehr zeigten und deren Inneres von äußerst feinen Stäbchen erfüllt schien (Fig. 9 und 11). Diese Stäbchen sind fast eben so lang, wie die Zelle selbst, welche sie einschließt und strahlig neben einander gelagert, so dass sie gegen die Zellspitze konvergiren. Die Gruppen solcher Chalicoblasten gehen in die benachbarten Zellen der früher beschriebenen Form in der Weise über, dass die Stäbchenzeichnung undeutlich wird und dagegen der feinkörnige Zellinhalt, so wie der Kern mehr hervortritt.

Wenn man an feinen Schliffen von Korallenskeletten bei starker Vergrößerung das strahlige Gefüge der Kalksubstanz betrachtet, wie es schon von verschiedenen Untersuchern (von mir bei Cladocora) beschrieben wurde, und damit die eben erläuterten Chalicoblasten vergleicht, so wird meines Erachtens der Zusammenhang zwischen beiden unverkennbar und man kann sich ungefähr ein Bild machen von der Art und Weise, wie die Kalksubstanz abgelagert wird. In der That glaube ich auf Grund der mikroskopischen Präparate den Schluss ziehen zu dürfen, dass die anfänglich protoplasmatischen Chalicoblasten in ihrem Inneren feine Kalknadeln ausscheiden, welche sich an benachbarte, schon gebildete Nadeln in dem Maße anlagern, als das Protoplasma der Zellen schwindet. Allerdings muss diese Darstellung so lange Hypothese bleiben, bis es gelungen ist, die innerhalb der Chalicoblasten auftretenden Stäbchen genauer zu analysiren. Es müsste konstatirt werden, dass sie aus kohlensaurem Kalke bestehen und dass sie kry-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stallinischer Natur sind. Bei der Kleinheit des Objektes sind diese Fragen vorläufig noch nicht zu lösen gewesen.

Vom Ektoderm der Körperwand ist zu erwähnen, dass es bis an die untere Grenze der Randplatte mit Nesselkapseln versehen ist, welche zwischen den, den Hauptbestandtheil der Ektodermschicht bildenden Drüsenzellen liegen (Fig. 8). Ich fand hier zweierlei Formen von Nesselorganen. Neben kleinen, schlanken, 0,02 mm langen, 0,003 mm breiten Kapseln mit regelmäßig spiralig aufgewundenem Faden sind, gegen jene in der Minderzahl, bedeutend größere Nesselzellen vorhanden, welche sich dadurch auszeichnen, dass von einem Faden in ihrem Inneren nichts zu erkennen ist (Fig. 16). Statt des Fadens wird die Kapsel von einer grobkörnigen Masse erfüllt, in welcher zuweilen auf eine kurze Strecke hin zarte Querstreifung zu erkennen ist. Ich fand diese Nesselkapseln, welche 0,01 mm breit und 0,05 mm lang gewöhnlich die ganze Breite der Ektodermschicht einnehmen, in verschiedenen Stadien der Entladung. Das Ende des mehr oder minder weit ausgestülpten Nesselfadens zeigt deutlich die nach einwärts geschlagenen Ränder, und an, wie ich glaube, vollkommen ausgestülpten Fäden (Fig. 18) findet man bei starker Vergrößerung das Ende des kurzen und dicken Fadens rasch verjüngt zu einer feinen Spitze und hinter derselben die Fadenoberfläche mit feinen, nach rückwärts stehenden Härchen bis etwa $^1/_3$ der Fadenlänge besetzt. Von da an ist der Faden mit noch zarteren, kaum sichtbaren Haaren bedeckt und das Innere mit der grobkörnigen, stark lichtbrechenden Masse erfüllt, die auch die Kapsel selbst enthält.

An der Basis der Ektodermzellen findet sich durchgehends jene granulirte oder netzförmige Schicht, welche von Gebr. Hertwig bei den Aktinien als zum Nervensystem gehörig angesprochen wird (Fig. 8 u. 17). Von Muskelfasern konnte ich in der unteren Hälfte der Körperwand keine Spur finden; die Nervenschicht liegt scharf abgegrenzt, direkt auf der Mesodermsubstanz. Gegen den Kelchrand zu erscheint dagegen zwischen den beiden Gewebsschichten eine einfache Lage kontraktiler Fasern.

Noch wäre zu erwähnen der große Kernreichthum des Ektoderms, wenn die Schnitte mit Hämatoxylin gefärbt werden. Eine Anzahl der Kerne kann man als zu den Stütz- und Drüsenzellen gehörig erkennen; dagegen bleiben noch immer viele rundliche Körper von verschiedenen Dimensionen übrig, welche selbständig über und innerhalb der Nervenschicht liegen und welche ich als zum Ersatz der ausgestoßenen Nesselzellen bestimmte embryonale Zellen betrachte.

Mundplatte und Tentakel haben die bekannte histologische

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zusammensetzung. Ich gebe nur von einem, allerdings stark kontrahirten, Tentakel einen Längsschnitt (Fig. 12). Wie schon von verschiedenen Korallenpolypen angegeben wurde, sind auch bei Dendrophyllia die Nesselzellen an den Tentakeln in isolirte größere Gruppen, sog. Batterien geordnet. In einer Batterie sind diese Organe ungemein dicht gedrängt, so dass für die anderen Ektodermelemente fast kein Raum vorhanden ist. Die Nesselzellen selbst zeigen durchgehends dieselbe schlanke Gestalt und im Inneren den spiralig aufgewundenen Faden. Von den übrigen zelligen Bestandtheilen des Ektoderms waren an meinen Präparaten nur die Flimmer- oder Stützzellen zu erkennen, aber auch an diesen war durch die Alkoholwirkung der Flimmersaum verschwunden. Noch weniger waren die Hertwig'schen Sinneszellen darzustellen. — Da es mir nicht möglich war, die sonst leicht durch Tinktion ersichtlich zu machenden Drüsenzellen zu finden, glaube ich, dass solche im Tentakel- und Mundplatten-Ektoderm überhaupt nur sehr spärlich vorkommen. — Das Entoderm zeigt (Fig. 12) die großen, fein granulirten Zellen mit zahlreichen, rundlichen Körperchen (gelbe Zellen) als Einschluss. Ob sie Geißeln oder Flimmern tragen, war nicht zu konstatiren.

Das Schlundrohr (Fig. 13) zeichnet sich durch ungemein hohe und schlanke Ektodermzellen aus, welche hauptsächlich aus Drüsen- und Stützzellen bestehen dürften. Charakteristisch ist die Anwesenheit von zahlreichen, scharf begrenzten, elliptischen Kernen, welche an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Dritttheil der Zellen liegen und in ihrer Gesammtheit den Schnitt bandartig durchziehen. Die Nesselkapseln sind im Schlundrohrektoderm äußerst spärlich vorhanden und im Verhältnis zur ganzen Schicht sehr klein und unscheinbar. Während die Ektodermschicht, und demnach auch deren Zellen, in der größten Breite fast 0,1 mm misst, sind die Nesselkapseln 0,02 mm lang. — Die Nervenfaserschicht ist im Schlundrohr sehr wohl ausgebildet, dagegen besteht die zwischen dieser uud dem Mesoderm liegende Längsmuskelschicht aus spärlichen, dünnen Fasern. Die dem Entoderm zugewendete innere Quermuskelschicht, welche in Fig. 13 schief getroffen erscheint, ist stärker ausgebildet.

Die Mesenterien. Ich habe hier nur anzuführen, dass ich in den Schnitten aus der Polypenbasis mehrere Mesenterien fand, welche durch Geschlechtsprodukte ungemein ausgedehnt waren. Das Bild, wie ich es in Fig. 14 gebe, ähnelt ungemein den Querschnitten der Genitalsepten von Cerianthus. Auch hier erscheinen die Geschlechtszellen zuerst als kleine Auftreibungen der dünnen Mesodermlamelle des Mesenteriums, innerhalb welcher sie sich weiter entwickeln. Zur Zeit der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Reife hängen die Eier und Spermakapseln, von einer feinen Mesodermfortsetzung umhüllt, traubenförmig an einander. Das Entoderm bedeckt das ganze Konvolut in Form einer mehr schwammigen Masse, in der ich keine Zellgrenzen unterscheiden konnte. — Ich muss es zweifelhaft lassen, ob ich es in meinem speciellen Falle mit Eiern oder Spermakapseln, oder mit beiden zu thun hatte. Die direkt dem Mesoderm aufsitzenden, stark in die Länge gezogenen Ballen sind 0,19 bis 0,02 mm lang und etwa 0,06 mm breit, zeigen bei Eosinfärbung einen stark granulirten Inhalt und in der Längsachse eine hellere, körnchenfreie Spalte. Einen Kern konnte ich in diesen länglichen Ballen nie finden. Dagegen sah ich ab und zu, scheinbar nicht im Zusammenhang mit den erst erwähnten Ballen und nur in Entoderm eingebettet, rundliche, etwa 0,05 mm im Durchmesser haltende Klümpchen mit centralem, stärker lichtbrechenden, großen Kerne. Dieser Unterschied, sowohl betreffs der Form, wie auch des Inhaltes, zwischen neben einander liegenden Geschlechtszellen würde dafür sprechen, dass wir es im ersten Falle mit Spermakapseln, im letzteren mit Eiern zu thun haben und daraus würde folgen, dass Dendrophyllia Zwitter sei. Ein feiner, isolirter Schnitt aus einem länglichen Ballen bot ein Bild wie Fig. 15; es erwies sich dessen Inhalt als aus rundlichen, hellen Körperchen bestehend, die meist einen kleinen Kern einschließen. Dieser letzte Umstand bewegt mich, auch die länglichen Klumpen für Eier anzusehen, welche die Furchung schon durchgemacht haben. Der helle Längsstreif in deren Achse wäre dann der Ausdruck der Furchungshöhle. Übrigens ist es nicht unmöglich, dass der Inhalt der Körper auch für Spermazellen ohne Geißel angesprochen werden kann; wird ja doch bei der Entwicklung der Spermaballen das Centrum derselben ebenfalls durch Zerfall der Spermatoblasten hell und durchscheinend. — Ich gestehe gern ein, dass auf den Befund an einem einzigen Polypen hin noch keine positiven Schlüsse gemacht werden dürfen. Die Frage, ob die Korallen insgesammt getrennt geschlechtlich oder Zwitter sind, ist noch viel weniger ventilirt worden, wie dieselbe Frage für die Aktinien, wo sie auch noch keineswegs gelöst ist.

In Fig. 19 gebe ich den Querschnitt eines Filamentes hauptsächlich desshalb, weil dessen vordere Fläche dicht mit Nesselzellen erfüllt ist, welche bei den Aktinien nach Gebr. Hertwig nur den Acontien in so großer Menge zukommen sollen. Dass hier kein Irrthum vorlag, glaube ich desshalb, weil ich in verschiedenen Präparaten den vertikalen Schenkel der T-förmigen Mesodermlamelle direkt bis in das Mesenterium verfolgen konnte, dem das Filament angehörte. Der histologischen Zusammensetzung nach hatte ich es also mit einem Acontium,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Lage im Polypen nach mit einem Filamente zu thun. Dem Acontiumschema entspricht auch das spärliche Vorkommen von Drüsenzellen im ganzen Querschnitte. Zwischen den Nesselzellen konnte ich nur Stütz- oder Flimmerzellen erkennen, welche in rückwärtigen Partien beinahe ausschließlich den Epithelbelag der Stützlamelle bilden und schließlich in das gewöhnliche Entoderm übergehen.

Die 0,036—0,04 mm langen Nesselkapseln zeigen in den meisten Fällen den spiralig aufgewundenen Faden im Inneren. Zuweilen ist derselbe, besonders bei in der Entladung begriffenen Kapseln, in unregelmäßigen Windungen vorhanden. Am ausgestülpten Faden der letzteren sah ich sehr schön die längs desselben in einer doppelten Spirale hinablaufenden feinen Härchen (Fig. 22 *a*) und bemerkte an vollständig ausgestülpten Nesselkapseln, dass die nach rückwärts abstehenden Härchen des Fadens noch einer bedeutenden Ausdehnung fähig sind, indem sie sich zu dünnen Borsten verlängern, die das Dreifache des Fadendurchmessers erreichen und dann mit dem Faden als Spindel das Bild einer Eprouvettenbürste geben (Fig. 22 *b*). Durch die Arbeiten von Möbius wurde konstatirt, dass die Nesselfäden bei der Entladung durch allseitigen Druck auf die Kapsel aus sich selbst hervorgestülpt werden; es scheinen nun auch die den Faden meist spiralig umgebenden Härchen für sich ausgestülpt und bei genügender Pression von innen zu langen Borsten nach außen gewendet zu werden.

Zwischen den Nesselkapseln des Filamentes sieht man einzelne, durch Hämatoxylin und Eosin homogen dunkel gefärbte, flaschenförmige Drüsen zerstreut (Fig. 19 *dr*) und unter der Region der Nesselzellen zahlreiche elliptische, dunkle Körper, welche ich, wie am Ektoderm der Mundplatte, als Ersatzzellen ansehe. — An einem sehr dünnen Querschnitte eines Filamentes (Fig. 20) konnte ich die die engen Räume zwischen den Nesselzellen ausfüllenden Flimmer(Stütz-)zellen zur Ansicht bringen. Sie haben nur gegen die Oberfläche des Filamentes eine Verbreiterung, auf welcher die Flimmern aufsitzen. Nach unten zu werden sie rasch fadenförmig dünn und entziehen sich dadurch dem Blicke. Am unteren Ende der Nesselkapseln sahen außerdem die stark gefärbten abgerundeten Enden einzelner Drüsenzellen hervor. — Die Nervenfaserschicht konnte ich an der Basis des vorderen Epithelbelages der Filamente sehr deutlich erkennen.

Noch habe ich der in der Mitte der Mesodermstützlamelle des Querschnittes Fig. 19 vorgefundenen, mit Ausläufern versehenen Zelle zu erwähnen, welche ich in Fig. 21 vergrößert wiedergebe. Sie ist jedenfalls zu den im Mesoderm der Anthozoen so häufig zu beobachtenden amöboiden Bindegewebszellen zu rechnen, ist von unregelmäßiger

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Form und hat einen stark granulirten Inhalt mit deutlichem runden Kerne. Die zarten, verzweigten Ausläufer verlieren sich in der umgebenden Bindesubstanz, welche im Umkreise der Zelle durchsichtiger war, wie in den anderen Partien.

Es sei mir gestattet, hier den Befunden der Untersuchung von Astroides und Dendrophyllia einige Ansichten über die Korallenstruktur von mehr allgemeinen Gesichtspunkten aus mitzutheilen; Meinungen, welche nur den Zweck haben sollen, die in letzter Zeit erfreulicherweise vermehrte Anzahl der Anthozoenbearbeiter auf einzelne noch ungelöste Fragen aufmerksam zu machen.

Während die Thatsache ziemlich feststeht, dass der Bau des Polypen eines Korallenstockes nicht nur in seinen gröberen Verhältnissen, sondern auch in Bezug auf die feinen histologischen Details vollständig das Schema der Aktinien nachahmt, sind wir gezwungen, die durch M. Edwards und Haime aufgestellten und, wie diese Forscher glaubten, für die gesammte Gruppe geltenden Entwicklungsgesetze für das Skelett der Anthozoen bedeutend zu modificiren. Mit der Zunahme der sich auf einzelne Familien erstreckenden genaueren Forschungen erhalten wir auch in eine von den ersten Untersuchern nicht geahnte Gesetzlosigkeit (wenn man die zahlreichen Unregelmäßigkeiten so nennen darf) Einblick, die sogar[1] zum Ausspruche verleitete, dass jede Korallenart ihr besonderes Gesetz habe. Erscheint dieser Satz auch zu weitgehend, so kann es, glaube ich, schon jetzt ausgesprochen werden, dass die einzelnen Formentypen der Madreporarier in verschiedener Weise ihr Ziel, eine feste Stütze für ihren Weichkörper zu erzeugen, erreichen, ohne sich dabei an wenige, allgemein geltende Normen zu halten.

Dies gilt besonders für die Entstehung des sog. Mauerblattes (Theca), welches nach der Beschreibung M. Edwards' bisher durchgehends als selbständige Bildung betrachtet wurde, an welche sich, gewissermaßen als Anhänge, die nach innen ragenden Septen ansetzen. Durch die Untersuchungen von Lacaze Duthiers[2], wonach das Mauerblatt zuerst als von den primitiven Septen getrennter Ring selbständig auftritt, erhielt diese Ansicht noch eine weitere Stütze, bis v. Koch, gegenwärtig der maßgebendste Forscher auf dem Gebiete der feineren Anthozoenstruktur, auf Grund seiner Untersuchungen die Be-

[1] Semper, Über Generationswechsel bei Steinkorallen. Diese Zeitschr. Bd. XXII. 1872. p. 236.

[2] Développement des Coralliaires. Arch. zool. exp. II. 1873. p. 269—348.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hauptung aufstellte, dass jedenfalls bei den Eporosen[1] und wahrscheinlich auch bei den Perforaten[2] das Mauerblatt sekundär aus der Verschmelzung der peripheren Enden der Septen hervorgehe.

Diese Ansicht erscheint allerdings durch die von v. Koch gegebenen Schliffe von Caryophyllia, Musca, Cladocora, Dendrophyllia etc. begründet, und auch Pratz[3] pflichtet ihr bezüglich der von ihm untersuchten paläozoischen Korallen bei. Indess halte ich die Ausdehnung obiger Theorie über alle Madreporarier für verfrüht, da der größere Theil derselben in dieser Beziehung noch gar nicht untersucht ist und einige von Moseley[4] gezeichnete Schliffe ein so selbständiges Mauerblatt zeigen, dass man sich dessen sekundäre Entstehung schwer vorstellen kann. Auch die Thatsache, dass bei Leptopenus u. a. nach Moseley die Costae außen mit den innen liegenden Septen alternieren, so wie, dass bei Flabellum patagonicum[5] an Stelle der Costae Längsrinnen vorhanden sind, würde die v. Koch'sche Theorie nur dann zulassen, wenn man annähme, dass hier die die peripheren Septenenden verbindenden Kalktheile sich weiter nach außen fortsetzen, wie es die Septen selbst thun. Ich glaube, dass in solchen Fällen dem Mauerblatte eine größere Selbständigkeit zugesprochen werden muss, wie bei den vorher erwähnten Formen.

Eine Klarlegung erfordern ferner jene Fälle, wo nach einigen Beobachtern bei der lebenden Koralle die äußere Oberfläche des Mauerblattes in verschieden großer Ausdehnung von Weichtheilen bedeckt wird. Fowler, welcher[6] selbst bei Rhodopsammia solche Verhältnisse beschreibt, meint, dass in der Mehrzahl der Fälle (bei Caryophyllia, wo äußere Weichtheile von v. Koch, bei Flabellum, wo sie von Moseley, bei Cladocora, wo sie von mir beschrieben wurden) ein solches, seines Erachtens dem natürlichen Zustande nicht angemessenes Verhalten dadurch zu Stande komme, dass der Polyp bei der Tödtung durch plötzliche Kontraktion einen Theil seiner Körperwand über den Kelchrand auf die Maueroberfläche presse und dadurch die Täuschung aufkommen lasse, als greife die Körperwand auch im normalen Zustande über den Kelchrand nach abwärts.

[1] Bem. über das Skelett der Korallen. Morph. Jahrb. Bd. V. 1879. p. 317.

[2] Mittheilungen über das Kalkskelett d. Madreporaria. Morph. Jahrb. Bd. VIII. 1883. p. 95.

[3] Verwandtschaftliche Beziehungen einiger Korallengattungen. Palaeontogr. Bd. XXIX. [(3) V.] 1882. p. 83.

[4] Report. voy. Challenger. Zool. II. 1881.

[5] Anatomy of the Madreporaria. Quart. Journ. Micr. Sc. XXV. 1885. p. 577—597.

[6] The anatomy of the Madreporaria. l. c.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ich bin indess fest davon überzeugt, dass bei den Formen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, d. i. bei Cladocora, Dendrophyllia, Balanophyllia und Astroides thatsächlich die äußere, weiche Hülle des Mauerblattes auch bei der intakten, lebenden Koralle existire. An Cladocora und Balanophyllia, die ich lebend häufig beobachten konnte, sah ich oft den Polypen vollständige Kontraktionen in den Kelch so rasch ausführen, dass die Körperwand in der Gegend des Kelchrandes einriss und nun die entblößten Septenränder hervorsahen; ich konnte jedoch nie beobachten, dass der Polyp bei langsamem Einziehen seiner Mundscheibe in den Kelch die untere Grenze der Körperwand am Mauerblatte auch nur um eine Spur verschoben hätte. Dagegen habe ich gefunden, dass gerade der die Theca bedeckende Theil der Körperwand äußerst dünn und hinfällig ist und bei Korallen, die einige Wochen im Aquarium gehalten werden, meist verschwindet. — Bei stockbildenden Korallen, deren Kelche eng an einander liegen und, durch Coenenchym verbunden, nicht weit über dessen Oberfläche hervorsehen (Astroides, Madrepora etc.) geht die Polypenkörperwand sehr bald in das die Einzelindividuen verbindende Coenosark über und ein die wenig erhobenen Kelchränder bedeckender Theil der Körperwand ist, wenn auch theoretisch immer, doch oft in Wirklichkeit schwer zu unterscheiden. Anders ist es aber bei den solitären Formen, wie Balanophyllia, Caryophyllia und jenen verästelten Korallenstöcken, welche, wie Dendrophyllia, Cladocora u. A. kein Coenenchym ausscheiden und deren Kelche meines Erachtens immer an der Außenfläche eine Hülle von Weichtheilen besitzen, die meist eben so tief über den Kelchrand hinabreicht, als sich der Polyp im Kelche nach abwärts erstreckt. Bei Dendrophyllia, die mir zur Untersuchung vorlag, übertrifft sogar die äußere Hülle bedeutend die Länge des Polypen selbst.

Die äußere Thekalbedeckung oder die Randplatte, wie ich sie bei Cladocora genannt habe, zeigt nicht bei allen Korallen dieselbe Zusammensetzung. Bei Cladocora, Dendrophyllia, Rhodopsammia (nach Fowler), Caryophyllia (nach v. Koch), zeigt sie alle drei Schichten der Polypenwand und sie ist von der mit Meso- und Entoderm überzogenen Kelchwand durch eine, mit der eigentlichen Leibeshöhle kommunicirende und wie diese durch Mesenterien abgetheilte Höhle geschieden. Bei Astroides und nach Moseley auch bei Flabellum wird die äußere Oberfläche des Skeletts von einer einfachen Lage Meso- und Ektoderm direkt überlagert und wir finden keine Fortsetzung der Körperhöhle zwischen Theca und Körperwand.

Dies ist nun eine morphologisch wichtige Thatsache, welche mir zu beweisen scheint, dass bei der einen Gruppe von Korallen, welche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach der jetzt üblichen Eintheilung verschiedenen Familien angehören, die Theca ganz unabhängig und nach innen von der unverändert bleibenden Körperwand gebildet wird, in der anderen Gruppe aber die Körperwand in so fern von der der Aktinien abweicht, als sie die Theca in ihrer Mesodermschicht aufnimmt. Falls sich also meine Ansicht als richtig erweist, wären die gesammten Madreporaria in Bezug auf die Mauerblattbildung in zwei Abtheilungen zu bringen: Euthecalia, bei welchen die Körperwand (body wall) selbst innerhalb ihrer Mesodermlamelle Kalksubstanz abscheidet, die dann ein selbständiges Mauerblatt, eine Eutheca bildet, mit welcher sich die Septen nachträglich verbinden; und Pseudothecalia, wo die Körperwand selbst mit ihren drei Schichten unverändert bleibt und kein Mauerblatt abscheidet, dagegen die, immer selbständig sprossenden Septen mit ihren peripheren Enden durch Kalksubstanz sich verbinden und dadurch eine Pseudotheca erzeugen, außerhalb welcher sich noch die Fortsetzung der Körperhöhle befindet, deren Abschluss, wie bei den Aktinien, durch die einfache Körperwand gebildet wird.

Als euthecal wären nach den bis jetzt bekannten Untersuchungen Astroides und vielleicht Flabellum, als pseudothecal Cladocora, Dendrophyllia, Rhodopsammia etc. zu bezeichnen. Ich war leider bisher nicht in der Lage, verschiedenen Familien angehörige Korallenstöcke, an denen die Weichtheile noch erhalten waren, zur Untersuchung zu bekommen und damit die Richtigkeit einer Ansicht zu kontrolliren, welche sich mir bei der Bearbeitung einiger weniger Formen und bei der Durchsicht der Korallenlitteratur aufgedrängt hat. Immerhin scheint mir meine Folgerung wichtig genug, um sie schon jetzt zu veröffentlichen und vielleicht andere, mit günstigerem Material versehene Korallenforscher zu Nachuntersuchungen in dieser Beziehung zu veranlassen.

Am von Weichtheilen entblößten Skelette ist es allerdings schwer und in vielen Fällen unmöglich, zu entscheiden, ob das Mauerblatt in oder außerhalb der Körperwand, selbständig oder durch Fusion der Septen entstanden war, obwohl man aus der Ab- oder Anwesenheit von Costae einigermaßen sichere Schlüsse in dieser Beziehung machen kann. Ich glaube, dass, wenn ausgesprochene Costae vorhanden sind, auch nur eine Pseudotheca zu konstatiren sein wird. Vielleicht wird die Ausbildung einer Epithek hier besonders zu berücksichtigen sein. Am sichersten werden freilich immer Querschliffe durch Skelett und Weichtheile, oder Querschnitte durch den entkalkten Polypen führen; beides mühsame und zeitraubende Operationen, deren Werth aber um so mehr in die Wagschale fällt, als ja bei der Beschreibung und syste-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

matischen Eintheilung verschiedener Formen nicht bloß das Skelett, sondern auch dessen Erzeuger in Betracht gezogen werden soll.

Bei Gelegenheit der Bearbeitung von Cladocora[1] habe ich die Meinung vertreten, dass die Chalicoblasten vom Mesoderm, richtiger von in demselben zu beobachtenden Zellen geliefert werden. Seitdem hat v. Koch[2] an der Hand embryologischer Präparate von Astroides den direkten Beweis geliefert, dass die Kalksphäroide, aus denen die erste Skelettanlage besteht, am freien Rande der Ektodermzellen der Polypenbasis auftreten, dass demnach das Skelett als Ektodermausscheidung zu betrachten sei. Der genannte Untersucher fand innerhalb der Ektodermzellen keine Kalkkrystalle, wogegen ich bei Dendrophyllia und Astroides die direkte Umwandlung des Inhalts der Chalicoblasten in Stäbchen beobachtet zu haben glaube. Die von v. Koch gegebene Abbildung der Sphäroide der ersten Skelettanlage zeigen gegen den Mittelpunkt konvergirende Nadeln und es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Sphäroide durch Zusammenfügen mehrerer der oben beschriebenen Chalicoblasten in deren letzten Stadien entstehen. Die wesentliche Differenz zwischen den Ergebnissen meiner und v. Koch's Untersuchungen besteht eigentlich nur darin, dass Letzterer den Kalk aus den, wie ich mir vorstelle, persistirenden Ektodermzellen sich ausscheiden lässt, während ich annehme, dass die Zellen selbst sich in Kalk umwandeln, also als solche zu existiren aufhören. Abgesehen von den mikroskopischen Präparaten, auf welche sich meine Ansicht stützt, würde für dieselbe auch der Umstand sprechen, dass schon von früheren Untersuchern die Anwesenheit einer geringen Menge organischer Substanz innerhalb, oder zwischen den Elementen der Kalkmasse der Korallen konstatirt wurde. Ich halte diese organischen Reste für die Überbleibsel der Chalicoblasten.

Wenn man den Koch'schen Befund an Astroides-Embryonen mit den Verhältnissen, wie sie am ausgewachsenen Polypen bestehen, ver-

[1] Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Klasse. LXXXIV. 1881. p. 634. — Bei dieser Gelegenheit sei mir die Berichtigung eines p. 634 gemachten Ausspruches gestattet. Ich sage dort, dass man sich nach v. Koch ein Stillstehen im Wachsthum der Koralle in Folge der Einklemmung der Mesenterien durch die verschmelzenden peripheren Septenenden vorstellen müsse. Wie ich nachträglich aufgeklärt wurde, habe ich v. Koch missverstanden, welcher thatsächlich der Ansicht ist, dass der Polyp in dem Maße nach aufwärts rückt, als unter ihm das Skelett ausgebildet wird, die Mesenterien werden dann in gleicher Weise innerhalb der Verschmelzungszone der Septen nach aufwärts gedrängt, also nicht eingekeilt, und festgehalten.

[2] Über die Entwicklung des Kalkskeletts von Astroides calycularis. Mitth. Zool. Station Neapel. Bd. III. 1882. p. 284.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einen will, muss man annehmen, dass die den Kalk ausscheidende Ektodermschicht des jungen Polypen durch das unter ihr entstehende Skelett gleichsam in die Mesodermmasse eingestülpt werde und schließlich ein vom Mesoderm ganz umschlossenes und mit Kalksubstanz erfülltes Kanalsystem erzeuge, wie es am ausgewachsenen Polypen der Perforaten thatsächlich vorhanden ist. Gerade in dieser Beziehung fehlen aber Untersuchungen und es ist sehr zu wünschen, dass wir durch geeignete Formen darüber aufgeklärt würden, in welcher Weise die embryonale Kalkscheibe des jungen Polypen successive in den ausgebildeten Kelch des erwachsenen Polypen sich umwandelt. Dieser besteht aus mannigfachen Gebilden, welche alle auf die ursprüngliche einfache Anlage zurückgeführt werden müssen und vor der Hand stelle ich mir vor, dass die einzelnen Skeletttheile bei den Madreporariern auf analoge Weise, wie bei den Alcyonarien, zu Stande kommen, indem gewisse Zellen, die allerdings vom Ektoderm abstammen können, an die Grenze der Mesodermlamelle, welche dem Kalke anliegt, wandern und sich zu Chalicoblasten umwandeln, also hier eine zusammenhängende Kalkschicht erzeugen, während die analogen Zellen im Alcyonarienkörper bekanntlich die zeitlebens isolirt bleibenden Kalkspicula bilden.

Graz, im Juli 1886.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXX.

Astroides calycularis.

c, Columella; *K*, Körperwand; *mes*, Mesenterium; *mt*, Mesenterialfilament; *Mu*, Mundplatte; *Sch*, Schlundrohr; *s*, Septum; *t*, Boden (Tabula); *te*, Tentakel; *th*, Mauerblatt (Theca).

Fig. 1. Ein von den Weichtheilen befreiter Kelch von oben gesehen. Vergr. 5 : 1.

Fig. 2. Querschliff in der Höhe der Columella. Vergr. 7 : 1.

Fig. 3. Längsschliff durch zwei Kelche. Vergr. 5 : 1.

Fig. 4. Längsschnitt durch den oberen Theil eines entkalkten Polypen, dessen untere Partie zur Anfertigung der Querschnitte Fig. 8 und 9 benutzt wurde. Vergrößerung 12 : 1.

Fig. 5. Frontalschnitt parallel dem vorigen, so dass das Schlundrohr nicht mehr getroffen ist. Vergr. 12 : 1.

Fig. 6. Querschnitt eines entkalkten Polypen in der Höhe des äußeren Tentakelkreises. Der vorgestülpte Mund in der Mitte quer getroffen. Vergr. 12 : 1.

Fig. 7. Längsschnitt durch einen entkalkten Polypen. Vergr. 12 : 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 8. Querschnitt durch einen entkalkten Polypen in der Höhe des Kelchrandes, mit Eosin tingirt. Die durch Entfernung des Kalkes im Mesoderm entstandenen Lücken schwarz hervorgehoben. *ab* entspricht der Richtung der Schnittebene (*ab*) in Fig. 4, *a'b'* der (*a'b'*) in Fig. 5. *R*, Richtungspaar der Mesenterien. Vergr. 9 : 1.

Fig. 9. Querschnitt wie in voriger Figur, aber in der Höhe der Columella. Vergrößerung 9 : 1.

Tafel XXXI.

Dendrophyllia ramea.

Ch, Chalicoblasten; *Ec*, Ektoderm; *En*, Entoderm; *M*, Muskulatur; *Me*, Mesoderm.

Fig. 1. Ein Ast mit dem Endkelche in natürlicher Größe mit dem Polypen.

Fig. 2. Schnittfläche des in der Längsachse durchschnittenen Polypen nach der Entkalkung des Astes Fig. 1. Nat. Größe.

Fig. 3. Ein Endkelch des macerirten Korallenstockes. Auf der vorderen Seite das Mauerblatt entfernt. Ansicht schief von oben. Vergr. 5 : 1.

Fig. 4. Querschliff eines Hauptastes, 8 cm unter dem Kelchrande, mit rechts abgehender Knospe. Vergr. 6 : 1.

Fig. 5. Querschnitt des entkalkten Polypen 3 mm vom Kelchrande. Vergr. 9 : 1.

Fig. 6. Querschnitt des entkalkten Polypen 4 mm vom Kelchrande. Etwas schief geschnitten, und zwar ist die rechte Seite dem Kelchrande näher. Vergr. 14 : 1.

Fig. 7. Schema von Fig. 6. Ektoderm grau, Mesoderm blau, Entoderm roth. Die durch die Entkalkung verloren gegangenen Skeletttheile schwarz. Die Septen mit ihren Ordnungszahlen bezeichnet.

Fig. 8. Region *a* von Fig. 5. Die vor der Entkalkung vorhanden gewesene Kalkmasse blaugrau eingezeichnet.

Fig. 9. Region *b* von Fig. 8. Chalicoblasten. Vergr. 850 : 1.

Fig. 10. Lager von Chalicoblasten. Vergr. 1062 : 1.

Fig. 11. Chalicoblasten. Vergr. 850 : 1.

Fig. 12. Längsschnitt durch die Spitze eines (stark kontrahirten) Tentakels. Vergr. 458 : 1.

Fig. 13. Schnitt durch die Mundscheibe. *n*, Nervensubstanz. Vergr. 850 : 1.

Fig. 14. Querschnitt durch ein Mesenterium mit Geschlechtsprodukten (Spermaballen?). Entoderm halb schematisch. Vergr. 222 : 1.

Fig. 15. Ein Theil einer Spermakapsel (?) aus voriger Figur. Vergr. 850 : 1.

Fig. 16. Ektodorm der Randplatte mit Nesselkapseln. Vergr. 584 : 1.

Fig. 17. Ektoderm der Randplatte. *n*, Nervensubstanz. Vergr. 850 : 1.

Fig. 18. Große Nesselkapsel aus dem Ektoderm der Randplatte. Vergr. 850 : 1.

Fig. 19. Querschnitt eines Mesenterialfilaments. *dr*, Drüsenzelle; *en*, Nesselkapsel. Vergr. 584 : 1.

Fig. 20. Stück der Vorderseite eines Mesenterialfilaments. Vergr. 850 : 1.

Fig. 21. Zelle im Mesoderm des Mesenterialfilaments Fig. 16. Vergr. 850 : 1.

Fig. 22. Nesselkapsel aus Mesenterialfilamenten. *a*, ganze Kapsel mit wenig ausgestülpten Haaren; *b*, diese ganz ausgestülpt. Vergr. 850 : 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 1.

Fig. 4.

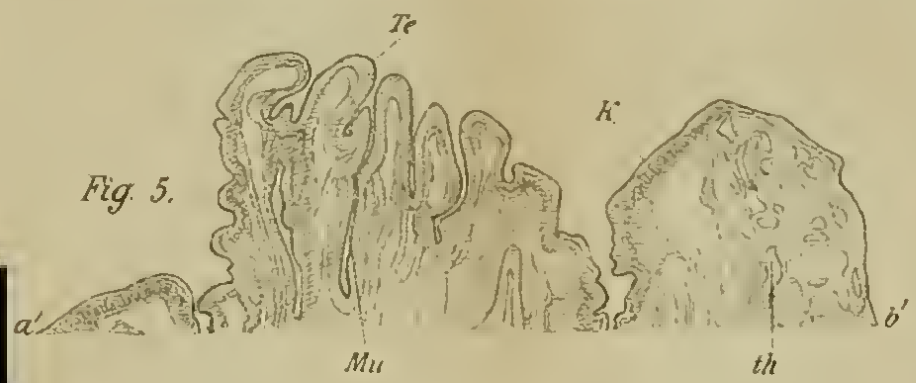


Fig. 5.

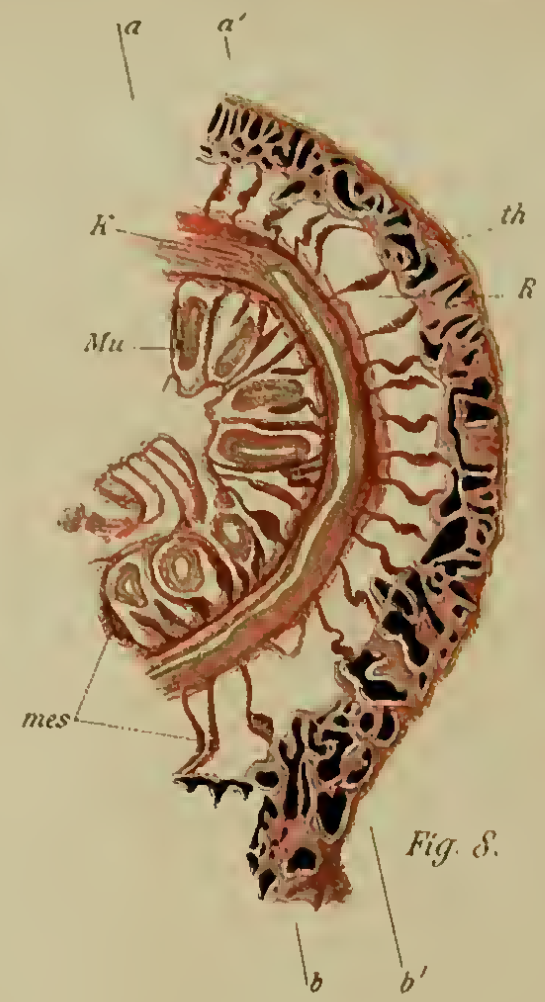


Fig. 8.

Fig. 2.

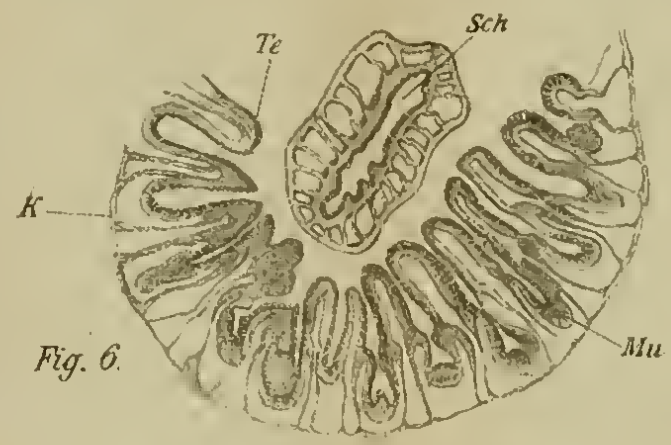


Fig. 6.

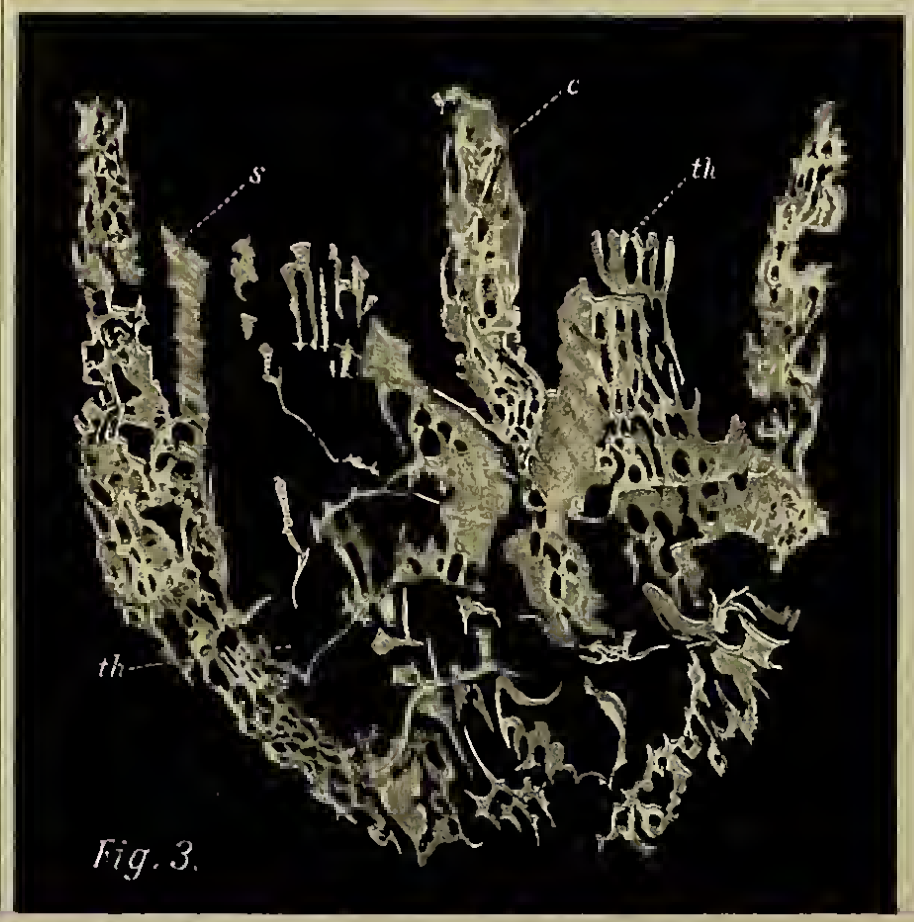


Fig. 3.

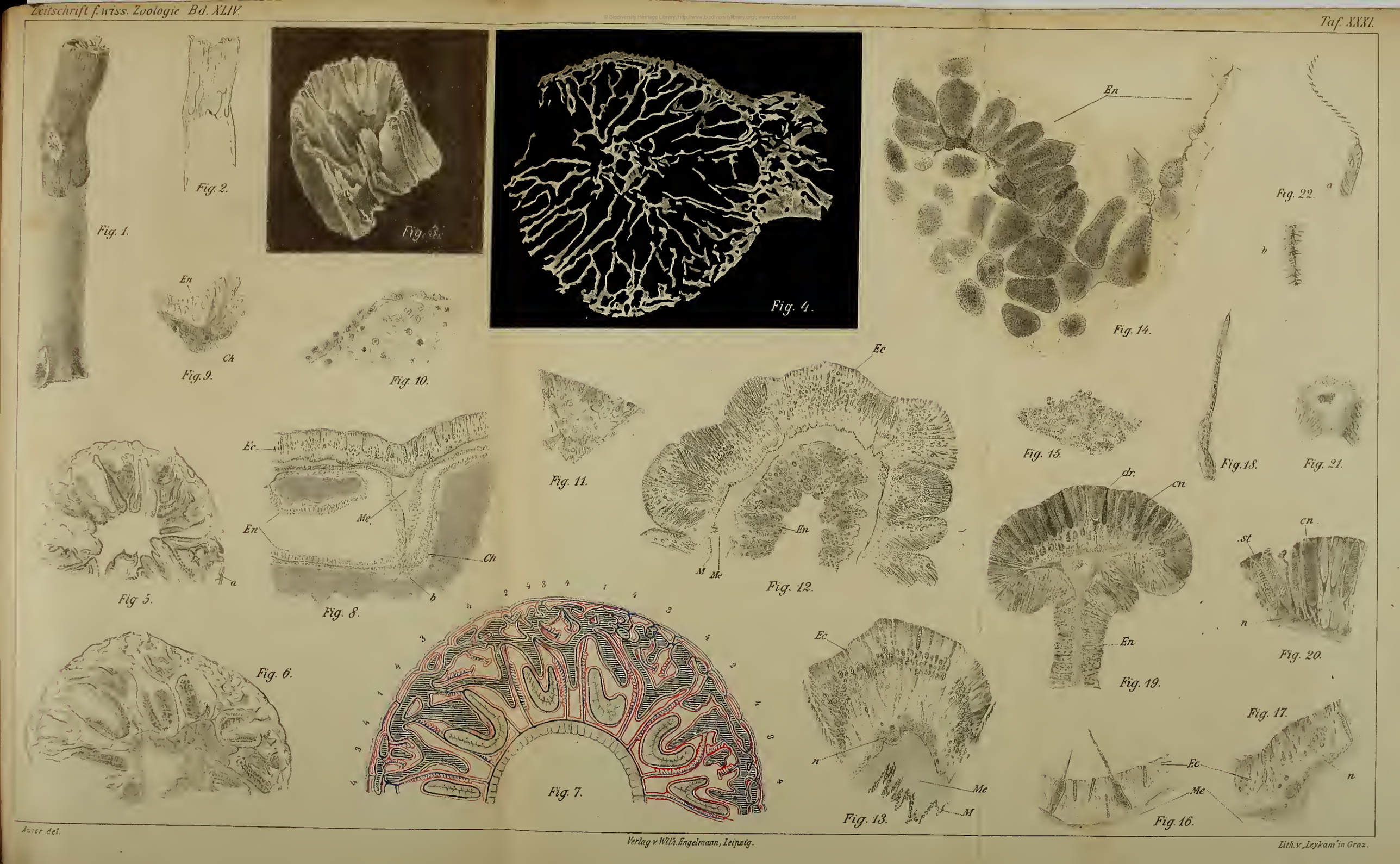
Fig. 7.

Fig. 9.

Autor del. Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. v. „Leykam" in Graz.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Autor del.

Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig.

Lith. v. Leykam in Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 44

Autor(en)/Author(s): Heider Arthur Ritter von

Artikel/Article: Korallenstudien. 507-535