

Die Morphologie des Skelettes der Steinkorallen in Beziehung zur Koloniebildung.

Von

Dr. A. Ortmann, Straßburg i. E.

Mit Tafel XI.

Zu den folgenden Untersuchungen wurde ich veranlasst, als ich mir vornahm, die Homologien der sogenannten »gemeinsamen Wand«, die sich bei vielen koloniebildenden Steinkorallen findet, festzustellen¹. Da das Zustandekommen dieses Gebildes eng mit den ersten Wachstumserscheinungen und mit der Koloniebildung zusammenhängt, und diese wiederum ihren Ausdruck im fertigen Skelett finden, so wurde ich dahin geführt, das Gesamtskelett der Kolonie in Beziehung zu setzen zu der einfachen Jugendform: nur eine derartige Betrachtung kann von Erfolg begleitet sein. Da nun einfache Jugendformen von Korallenkolonien sehr selten zur Untersuchung kommen, so ist man darauf angewiesen, durch Untersuchung der in Bildung begriffenen jungen Theile der Kolonien die gewünschten Aufschlüsse zu erhalten, und in den meisten Fällen genügt dieses vollkommen. Selbstverständlich müssen eventuell aufzufindende wirkliche Jugendformen zur Kontrolle dienen.

Bis in die neueste Zeit herrschte über die Auffassung des Kalkskelettes der Steinkorallen noch große Unklarheit, da über die Beziehungen desselben zu den Weichtheilen so gut wie nichts bekannt war. Seitdem aber jetzt, besonders durch G. v. Koch² über diesen Punkt, wenn auch noch nicht bis in alle Einzelheiten und für alle Korallenformen, wünschenswerthe Klarheit geschaffen ist, ist es möglich, das Zustandekommen der Korallenkolonien mit Berücksichtigung der Weichtheile sich vorzustellen. Im Folgenden werde ich mich auf die von G. v. Koch

¹ Das Material wurde mir von der Steinkorallen-Sammlung des Straßburger Museums geliefert.

² Vgl. hauptsächlich: G. v. Koch, Über das Verhältnis von Skelett und Weichtheilen bei den Madreporen. Morphol. Jahrb. XII. 1887. p. 154—161. Taf. IX.

gewonnenen Resultate vielfach beziehen¹, und es ist wohl nicht überflüssig, dieselben hier kurz anzugeben.

Die Bildung des Kalkskelettes geschieht nach G. v. Koch ausschließlich von ektodermalen Elementen, und zwar werden folgende vier Haupttheile gebildet: 1) Basalplatte; 2) Außenplatte, Epithek; 3) Innenplatte, Mauer, Theca; 4) Radialplatten, Septen. Die beiden ersteren umgeben das Thier von unten und außen und liegen dem Ektoderm, von dem sie ausgeschieden werden, auf. Sie können sich nur nach einer Seite (nach innen) verdicken. Die Innenplatte und die Radialplatten nehmen ihre Entstehung in Falten, die sich von der Basalplatte erheben. Sie zeigen beide ähnliche Struktur, nämlich Verdickungsschichten nach beiden Seiten von den zuerst angelegten Theilen.

Von diesen vier Theilen sind nicht immer alle gleichmäßig entwickelt. Am häufigsten fehlt die Innenplatte (Mauer): bisweilen ist sie durch andere Bildungen ersetzt.

I. Ursprünglichste Form des Skelettes einer Einzelkoralle.

Die einfachste Form einer Steinkoralle kann man sich in folgender Weise vorstellen.

Eine zunächst skelettlose Korallenperson, mit Darmhöhle, Schlund und Mesenterialfalten, setzt sich fest. Es erfolgt von den mit dem Substrat in Berührung stehenden Theilen eine cuticulare Kalkabscheidung, durch die das Fußblatt², die Basalplatte v. Koch's, gebildet wird. Weiterhin bilden sich von der Basis der Koralle her zwischen den Mesenterialfalten hinein radial angeordnete Einfaltungen, deren ektodermale Elemente (Chalicoblasten) die kalkigen Septen abscheiden. Das Skelett besteht somit aus der dem Substrat aufliegenden Basalplatte, und den von dieser sich erhebenden Septen (Radialplatten v. Koch's).

Mir ist augenblicklich keine recente Koralle bekannt, die diese Urform des Skelettes zeigt, doch ist dieselbe häufig bei noch jugendlichen Knospen von Korallenkolonien zu treffen. (Man vergleiche hierzu besonders den Befund, wie er unter *Cylicia verreauxi* geschildert werden wird.)

Bei den recenten Formen treten, wie es scheint stets, gewisse Komplikationen hinzu, die diese Urform verändern.

¹ Dass man in der Verallgemeinerung der v. Koch'schen Principien das Richtige trifft, folgt indirekt schon daraus, dass bei Anwendung derselben durchweg der Bau der Skelette eine überraschende Klarheit erhält.

² In meiner Arbeit, Zool. Jahrb., IV, 1889, p. 555, Anm. leugnete ich das Vorhandensein eines Fußblattes: diese Bemerkung bezieht sich nur auf erwachsene Kolonien, wo in der That ein Fußblatt selten zu beobachten ist. Dass dasselbe in der Jugend wahrscheinlich stets vorhanden ist, geht aus den Untersuchungen v. Koch's hervor. Im Alter treten jedoch die weiter unten zu besprechenden Komplikationen hinzu, die das Fußblatt oft völlig überwuchern.

II. Weiterbildungen des Skelettes, die noch nicht mit der Koloniebildung zusammenhängen.

A. Die Septen werden durch die Epithek verbunden.

In dem Falle, dass die von der Basalplatte sich erhebenden Septen eine bedeutendere Höhe erreichen, tritt die Nothwendigkeit ein, denselben einen festeren Halt zu geben. Im einfachsten Falle geschieht Letzteres so, dass die scheibenförmige Basalplatte sich am Rande ringwallförmig erhebt und frei wird, und die Septen an ihren peripheren Enden verbindet. Mit anderen Worten: die cuticulare Kalkabscheidung des Fußes setzt sich auf die freie Außenwand des Thieres fort und bildet so einen mehr oder minder regelmäßig gestalteten Kalkbecher, von dessen Basis und Wänden aus sich die Septen nach oben und innen erstrecken. Der freie Theil der Basalplatte bildet die Epithek der Autoren, die Außenplatte v. Koch's.

Cylicia verreauxi Milne-Edwards et Haime.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, Histoire Naturelle des Coralliaires. II. 1857. p. 608¹.

Die mir vorliegenden Exemplare (Mus. Straßburg) stammen von den Fidji-Inseln¹.

Bildet kleine Kolonien, die aus ziemlich entfernt von einander stehenden Personen zusammengesetzt sind. Die letzteren sind durch zungenförmige, dünne, dem Substrat angeschmiegte Kalkblättchen (Stolonen) verbunden.

Auf die Koloniebildung haben wir hier noch keine Rücksicht zu nehmen: die Betrachtung der Einzelkelche lehrt uns jedoch die Übereinstimmung mit dem oben gegebenen Typus. Jede Person ist von einer Wand² umgeben, die sich ringförmig von der Basalplatte erhebt und nach oben den Kelchrand bildet. Von dieser Wand aus erstrecken sich die Septen frei nach innen.

Dass diese Wand als Epithek (Außenplatte) aufzufassen ist, lehrt Folgendes.

Zunächst zeigt dieselbe auf Querschliffen (vgl. *Cylicia tenella*, Fig. 2) keine Verkalkungscentren, die in ihrem Inneren liegen. Wo in

¹ Ich citire einige Daten der systematischen Litteratur, sowie den Fundort bei den mir zur Untersuchung dienenden Stücken, um über die Identität der letzteren keinen Zweifel aufkommen zu lassen.

² Mit »Wand« oder »Umwandung« bezeichne ich jedes Gebilde, das eine mehr oder weniger scharfe periphere Grenze einer Korallperson markirt. Beide Ausdrücke begreifen morphologisch oft ganz heterogene Gebilde.

ihr eine Struktur zu erkennen ist, sieht man Kalkfasern, die von außen nach innen laufen, die aber durchaus nicht die für eine echte Mauer (Innenplatte) oder für Synaptikelgebilde charakteristische Anordnung zeigen, nämlich von einem Verkalkungscentrum nach beiden Seiten (oder radial) ausstrahlende Fasern. Der Verlauf der Fasern deutet vielmehr an, dass die Wand von außen nach innen sich verdickte, dass die ältesten Theile nach außen liegen, und dieselbe also eine Ausscheidung der äußeren Körperwand darstellt. In den Septen dagegen findet man Verkalkungscentren, von denen radial Kalkfasern ausstrahlen, und die den trabekulären Aufbau derselben anzeigen. Eine seitliche Verschmelzung der Septen findet jedoch nicht statt.

Ein weiterer Beweis dafür, dass außerhalb der Wand keine Weichtheile sich befanden, und diese demnach als Epithek aufzufassen ist, liefert die Bildung der Stolonen (Fig. 4). Diese entspringen nämlich nicht irgendwo an der Basis oder an der Außenseite, sondern wachsen aus dem Inneren des Kelches hervor, über den Rand hinweg und an der Außenwand hinab, um dann auf das Substrat sich fortzusetzen. Wenn sich Weichtheile außerhalb der Wand befunden hätten, wäre dieser Vorgang völlig unverständlich. Unter der Annahme jedoch, dass nur im Inneren der Kelche Weichtheile sich befanden, ist es nur so möglich, dass sich die Stolonen bilden: es wuchsen über den Kelchrand hohle Fortsätze (die Theile der Gastralhöhle enthielten) herab, die an ihrer unteren Seite, wo sie zunächst der Kelchwand, dann dem Substrat anlagen, ein Kalkblatt abschieden, das gemäß der langgestreckten Form der Stolonen ebenfalls eine lang zungenförmige Gestalt bekam, im Übrigen jedoch absolut identisch ist mit den von den basalen, der Unterlage aufliegenden Theilen der Koralle abgeschiedenen Kalktheilen, nämlich der Basalplatte.

Bei der Knospenbildung verhält sich diese letztere auch völlig als solche: sie dient als Unterlage für die sich von ihr erhebenden Septen. Die jüngsten Knospen lassen weiter nichts erkennen, als eine Anzahl radial gestellter, nur wenig sich von der Basalplatte erhebender Septen. Bald scheinen sich aber die Weichtheile von den knospenlosen Theilen der Stolonen zurückzuziehen, letztere verdicken sich nämlich nicht und verschwinden vielfach (wohl durch Corrosion durch das Meerwasser) ganz zwischen den älteren Personen: die Weichtheile konzentriren sich, so zu sagen, auf die Knospen. Alsdann beginnt gleichzeitig mit dem Höherwerden der Septen die Abscheidung der Epithek auf der äußeren Körperwand, die die Umwandlung des Kelches bildet.

Die Einzelpersonen von *Cylicia verreauxi*, die mit einander nicht mehr in Verbindung stehen, würden dem oben unter *A.* angeführten

Verhalten entsprechen. Die Koloniebildung spielt hier eine ganz unwichtige Rolle, so dass man sie füglich vernachlässigen kann.

Cylicia tenella Dana.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, *ibid.* p. 608.

Meine Exemplare stammen von Port Natal.

Zeigt die Charaktere der Epithek auf Querschliffen fast noch schöner wie *Cylicia verreauxi* (Taf. XI, Fig. 2). Die Stolonenbildung ist jedoch nicht so gut zu beobachten, da die Personen dichter gedrängt stehen und mehr einer flächenartigen Ausbreitung zu entspringen scheinen.

Über die bilaterale Anordnung der Septen vgl. meine Notiz: Zool. Anzeiger 1889, Nr. 323.

Gattung: *Flabellum*.

G. v. KOCH (Morphol. Jahrb. XII, Taf. IX, Fig. 4) bildet einen Schliff von *Flabellum michelini* aus dem Tertiär von Modena ab, wo die Wand nur nach innen Verdickungsschichten zeigt.

Dagegen finde ich bei einem Schliff von *Flabellum distinctum* MILNE-EDWARDS et HAIME, l. c. II, 1857, p. 80 (von Japan)¹ Verkalkungscentren innerhalb der Wandung und von diesen auch nach außen gerichtete Kalkfasern, ein Verhalten, welches auf das Vorhandensein von Weichtheilen außerhalb der Wand hindeuten würde. Leider besitze ich kein weiteres Material der Gattung *Flabellum*, das ich zur Anfertigung von Schliffen benutzen könnte, so dass die Frage, ob die Wandung von *Flabellum* als Epithek (Außenplatte) oder als Theca (Innenplatte) aufzufassen ist, einstweilen noch offen gelassen werden muss. Jedoch bin ich geneigt, zu glauben, dass bei dem Präparat von G. von KOCH die äußere Wandschicht entweder schon durch die Fossilisation oder beim Schleifen verloren ging.

B. Die Septen werden durch eine echte Mauer verbunden.

In den Fällen, wo die Ausbildung einer Epithek mit dem Höhen- (bez. dem horizontalen) Wachsthum der Septen nicht Schritt hält, oder wo die Koralle frei wird und eine Epithekbildung ganz unterbleibt, oder auch wo die Epithek zu schwach ist, um die stark entwickelten Septen fest zu verbinden, tritt die Nothwendigkeit ein, die Septen auf andere Weise gegenseitig zu fixiren. Es geschieht dies in verschiedener Weise².

¹ Vgl. die Abbildung: ORTMANN, Beobachtungen an Steinkorallen von der Südküste Ceylons. — Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. IV. 1889. Taf. XVIII, Fig. 9.

² Vgl. ebenda. p. 543.

In manchen Fällen erhebt sich von der Basis der Koralle her eine Ringfalte, die in ähnlicher Weise wie die Radialfalten der Septen, in ihrem Inneren eine ringförmige (meist von den sie durchsetzenden Septen unterbrochene) Kalkplatte abscheidet, welche die Septen verbindet. Es ist dieses die *Innenplatte* v. Koch's, die *Mauer* oder *Theca* der Autoren. Es liegt in dem Wesen einer derartigen Faltenbildung, dass sich außerhalb derselben und somit auch außerhalb der von ihr abgeschiedenen Mauer Theile der Gastralhöhle befinden¹.

***Deltocyathus italicus* (Micht.) var. von Japan.**

Vgl. ORTMANN, Stud. System. und geogr. Verbreitung der Steinkorallen. Zool. Jahrb. III. 1888. p. 467.

Die erwachsene Koralle ist frei, in Folge dessen findet man keine Basalplatte. Eben so fehlt die Epithek. Die Gestalt ist mehr oder weniger scheibenförmig und die Septen werden nahe ihrer äußeren Peripherie durch eine echte Mauer verbunden, die sich einer horizontalen Erstreckung mehr oder minder nähert.

***Paracyathus striatus* (Phil.) aus dem Mittelmeer.**

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, I. c. II. 1857. p. 55.

Die Person ist hier becher- oder trichterförmig und festgewachsen. Eine Epithek fehlt, dafür sind die Septen durch eine echte Mauer verbunden, deren Verkalkungscentren durch ihren senkrecht zu denen der Septen gerichteten Verlauf die Entstehung in einer Ringfalte kennzeichnen (Taf. XI, Fig. 3).

Hierher würde nach meinen Untersuchungen auch die Gattung *Flabellum* gehören, vgl. oben.

C. Die Septen verschmelzen seitlich in verschiedener Ausdehnung.

Die genannten Formen sind die einzigen Einzelkorallen, bei denen ich bisher eine echte Mauer beobachten konnte. Bei allen anderen bildet sich keine Ringfalte. Alsdann treten die Septen auf andere Weise in Verbindung und zwar durch seitliche Verschmelzung. Es erheben sich zunächst von den Septalflächen Körner oder Leisten, die mit einander im Interseptalraum zusammenstoßen; man bezeichnet diese Gebilde als *Synaptikeln*.

Vielfach stehen die letzteren auf der Septalfläche zerstreut, ein Verhalten, das ich bisher nur bei fossilen Formen kennen lernte (so weit es Einzelkorallen betrifft). Man vergleiche hierzu die Gattungen

¹ In meiner oben citirten Arbeit habe ich für die echte Mauer eine Bildung im Mesoderm der Körperwand angenommen. Zu dieser irrthümlichen Ansicht wurde ich durch die Auffassung v. HEIDER's (diese Zeitschr. XLIV. 1886. p. 531 f.) geführt.

Omphalophyllia und Anabacia (ORTMANN, Neues Jahrb. f. Mineral. etc. 1887, II, p. 190—193). Doch giebt es jedenfalls derartige Formen auch unter den lebenden einfachen Fungiden, von denen mir aber bisher kein Material zur Verfügung stand. (Die Arten der Gattung Fungia fasse ich als Stöcke auf. Vgl. Zool. Jahrb. IV, 1889, p. 557, ff.)

Bei anderen Formen beschränken sich diese Synaptikelgebilde auf eine vom Centrum etwas entfernte Zone und bilden dort eine poröse Umwandung der Person.

Heteropsammia cochlea (Spgl.) von Réunion.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. III. 1860. p. 106.

Die Koralle sitzt auf Schneckengehäusen auf, die sie ganz umwächst. In Folge dessen wird die Basalplatte ebenfalls völlig überwachsen und zwar in der Weise, dass das die Septen in ihrer Peripherie verbindende Netzwerk sich nach außen und unten ausdehnt und schließlich das ganze Gehäuse der Schnecke umgiebt. Eine Epithekbildung unterbleibt.

Balanophyllia italica (Mchl.) von Lesina.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. III. 1860. p. 104.

Die Septen verbinden sich wie bei Heteropsammia in ihrer Peripherie durch ein von zahlreichen Synaptikeln gebildetes Netzwerk. Die Koralle ist festsetzend und erreicht eine bedeutende Höhe. Die außerhalb der Umwandung sich befindenden Weichtheile ziehen sich an der Basis etwas nach oben zurück und scheiden hier nach unten eine gerunzelte, etwas unregelmäßige Epithek ab.

Stephanophyllia (Discopsammia) superstes Ortm. von Japan.

Zool. Jahrb. III. 1888. p. 160. Taf. VI, Fig. 5.

Die Koralle ist nicht festgewachsen. Die seitliche Verschmelzung der Septen durch Synaptikel findet in einer sehr schmalen Zone und in einer sehr regelmäßigen Weise statt, so dass eine dünne, von regelmäßigen Poren durchbohrte Wand entsteht. Eine Epithek wird nicht gebildet.

Die seitliche Verschmelzung der Septen kann ferner in der ganzen Höhe der Septen eintreten und zwar in einer meist in der Nähe der peripheren Enden gelegenen Zone. Es entsteht so eine kompakte Umwandung (falsche Mauer), die aber nicht einer Ringfaltenbildung ihren Ursprung verdankt. Die Stelle, wo die erste seitliche Verschmelzung der Septen sich bildet, hängt von der Dicke und der Bildung der Septen ab. Letztere bauen sich nämlich meist (ob stets?) aus den bekann-

ten, von PRATZ¹ beschriebenen Septaltrabekeln auf, die von einer gewissen Zone sowohl nach oben und innen als auch nach oben und außen, also fächerförmig verlaufen: in jener Zone liegen die ältesten Theile der Septen und hier müssen dieselben ihre größte Dicke haben und zuerst seitlich verschmelzen. Es folgt daraus, dass außerhalb der falschen Mauer Theile der Gastralhöhle liegen müssen, in die sich die äußeren Fortsetzungen der Septen (Rippen) erstrecken.

Caryophyllia cyathus (Ell. Sol.) aus dem Mittelmeer.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1837. p. 13.

Die Septen verschmelzen nahe der äußeren Peripherie in sehr ausgedehnter Weise mit einander, wie es G. v. KOCH (Morph. Jahrb. V, 1879, Taf. XX, Fig. 4, 5 und VIII, 1883, Taf. III, Fig. 7 und 8) abbildet. Die Verschmelzung geht so weit, dass im Alter die Kelchhöhle von unten her sich durch die Verdickungsmassen der Septen (nebst Pali und Columella) völlig ausfüllt. Die Koralle bleibt festsetzend und es kommt bei ihr zu einer Epithekbildung in der Weise, dass die außerhalb des Kelches befindlichen Weichtheile, entsprechend der Verlängerung des Kelches und der gleichzeitigen Ausfüllung von unten her, sich nach oben zurückziehen und an ihrer unteren Grenze in ähnlicher Weise wie früher die Basalplatte Kalkschichten abscheiden, die der falschen Mauer dicht aufliegen und eine parallel dem Kelchrand gerunzelte, den abgestorbenen Theilen der Kelche aufliegende, unregelmäßige Epithek bilden. Diese Epithek stellt nicht den Typus derartiger Bildung dar, da eine Ausscheidung an der äußeren Körperwand nicht stattzufinden scheint, sondern nur an deren unterer Grenze: sie ist vielmehr ein Mittelding zwischen Basalplatte und Epithek (Außenplatte).

Die genetische Verwandtschaft beider Gebilde lässt jedoch das hier vorliegende Verhalten nicht auffällig erscheinen.

Desmophyllum dianthus (Esp.) von Japan.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1837. p. 77.

Diese Koralle schließt sich eng an *Caryophyllia* an. In meiner schon mehrfach citirten Arbeit (Zool. Jahrb. IV, 1889, Taf. XVIII, Fig. 8) habe ich dieselbe zu den *Euthecalia* gestellt, da ich eine echte Mauer zu sehen glaubte. Nach erneuter Prüfung des betreffenden Schliffes komme ich jedoch zu dem Schlusse, dass das als echte Mauer (*t*) gedeutete Gebilde die Epithek ist. Der von mir als Verkalkungscentrum derselben aufgefasste dunklere Streifen ist nicht als solcher anzuspre-

¹ PRATZ, Über die verwandtschaftlichen Beziehungen einiger Korallengattungen mit hauptsächlichlicher Berücksichtigung ihrer Septalstruktur. *Palaeontographica*. XXIX. 1882—1883.

chen, sondern als die Ausfüllung des zwischen der falschen, durch seitliche Verschmelzung der Septen gebildeten Mauer und der Epithek vorhanden gewesenen Zwischenraumes durch regellose, von Sprüngen durchsetzte und mit Resten organischer Substanz verunreinigte Kalkmasse.

III. Weiterbildungen des Skelettes, die durch die Koloniebildung bedingt werden.

Alle die bisher besprochenen Fälle (mit Ausnahme von *Cylicia*, bei der jedoch nur die isolirten Personen in Betracht gezogen wurden) behandelten Einzelkorallen. Die größte Mehrzahl der Steinkorallen zeigt jedoch eine Vermehrung der Personen, deren Veranlassung in einer Größenzunahme der einfachen Jugendform zu suchen ist, in einer Vermehrung der Körperoberfläche, mit der eine Vermehrung der Mundöffnungen Hand in Hand geht. Die durch die einzelnen Mundöffnungen markirten Personen können in mehr oder weniger vollkommener Weise sich trennen, bleiben jedoch meist mit einander in Zusammenhang.

Wir haben vornehmlich zwei Formen des Wachsthums zu unterscheiden. Einmal zeigt die Koralle die Tendenz, vorwiegend in horizontaler Richtung, seitlich, sich auszubreiten, wenn nämlich die Wandung ursprünglich ebenfalls ungefähr horizontal ausgebreitet war: es entstehen dann flache Blätter, die sich gelegentlich auch unregelmäßig aufkrümmen und rasenartig werden können: man bezeichnet dieses als *prolates* Wachsthum. Das andere Mal wachsen die einzelnen Personen vorwiegend nach oben, wenn die Wandungen mehr oder weniger cylindrisch sind, und neue Kalktheile diese Cylinder nach oben verlängern: *acrogenes* Wachsthum¹. Beide Formen des Wachsthums können je für sich allein bei gewissen Korallen vorkommen, sehr häufig jedoch finden sich Übergänge zwischen beiden, wie denn auch die cylindrische Form der Umwandlung und die flache Ausbreitung derselben Extreme sind, zwischen denen sich zahlreiche Übergänge denken lassen. Derartige Fälle zeigen dann *prolates* und *acrogenes* Wachsthum in der mannigfachsten Weise mit einander vereinigt.

¹ Die Ausdrücke: »prolat« und »acrogen« wurden zuerst von DANA und später von KLUNZINGER angewendet.

A. Prolates Wachstum.

1. Stolonenknospung¹.

Cylicia verreauxi vgl. oben.

Es bilden sich in der oben beschriebenen Weise hohle Fortsätze von den Weichtheilen aus dem Inneren des Kelches heraus, die nach unten als Basalplatte aufzufassende Kalktheile abscheiden. Bei der Anlage von Knospen dient diese Basalplatte als Unterlage für die sich von ihr erhebenden, von Radialfalten abgetrennten Septen.

Andere Fälle dieser Art sind mir bei Steinkorallen nicht bekannt. Die bei den Astrangiaceen vorkommenden Bildungen von »Stolonen« und »basalen Ausbreitungen« (MILNE-EDWARDS et HAIME, l. c., II, 1857, p. 606) bedürfen für die einzelnen Formen einer genaueren Untersuchung und werden sich wahrscheinlich als etwas ganz Anderes herausstellen.

2. Coenenchymknospung.

Es gehören hierher (unter Anderen) sämtliche Knospungsvorgänge, die sich bei den Funginen und Lophoserinen finden. Die Knospung geschieht bei diesen in der Weise, dass im Umfang der flach ausgebreiteten Kolonie, wo die Septen (sog. Septocostalstreifen) gegen den Rand hin verlaufen, sich die Septen an gewissen Stellen radial anordnen und zur Entstehung neuer Kelchcentren Veranlassung geben.

Phyllastraea elegans (Milne-Edwards et J. Haime).

= *Mycedium elegans*. M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. III. 1860. p. 75. Pl. D 12, Fig. 2.

Die Kolonie besteht aus einem dünnen, ungefähr horizontal ausgebreiteten oder flach schüsselförmigen Blatte. Die freie Unterfläche derselben, die »gemeinsame Wand« ist kompakt, undurchbohrt, ohne Epithek und fein gerippt. Die Oberseite trägt die Kelchcentren, die zerstreut stehen oder in unregelmäßige, dem Rande parallele Reihen gestellt sind. In der Nähe der Kelchcentren sind die Septen deutlich radial gestellt, in den Zwischenräumen laufen sie parallel in der Richtung nach dem Rande der Kolonie. Neue Kelche bilden sich dadurch, dass die gegen den Rand laufenden Septen sich an gewissen Stellen radial anordnen. Auf Querschliffen durch die gemeinsame Wand er-

¹ Die hier angewendeten Ausdrücke für die Knospungs- und Theilungsvorgänge schließen sich zunächst an die von G. v. Koch aufgestellte Terminologie an (vgl. G. v. Koch, Die ungeschlechtliche Vermehrung einiger palaeozoischer Korallen. Palaeontographica. XXIX. 1883).

kennt man, dass diese durch seitliches Verschmelzen der Septen entsteht (Taf. XI, Fig. 4). Außerdem verbinden sich die Septen noch gegenseitig durch Synaptikeln und zwar fast nur in der Nähe der Kelchcentren, wo dieselben sich etwas stärker erheben und dadurch die Kelche etwas warzenförmig erscheinen lassen. Die Synaptikeln verschmelzen daselbst theilweise zu falschen, unvollständigen Mauern um die Einzelkelche, theilweise bleiben sie isolirt.

Mycedium fragile Dan. von Florida.

Vgl. AGASSIZ, Report on the Florida Reefs. Mem. Mus. Comp. Zool. VII. 1880. Pl. XI, Fig. 4—10; Pl. XIII, XIV.

Ähneln vollkommen im Bau der vorigen. Die Kelche stehen in konzentrischen, unregelmäßigen, durch mehr oder weniger zusammenhängende Hügelzüge gebildeten Reihen. Diese Hügelzüge zeigen denselben Bau, wie die unvollkommenen Einzelmauern bei *Phyllastraea*: sie setzen sich aus etwas stärker erhabenen, seitlich durch Synaptikeln verschmelzenden Septen zusammen. Die Synaptikeln verschmelzen schließlich zu mehr oder weniger kompakten Massen.

Durch das Häufigerwerden ähnlicher Hügelzüge, die in den mannigfachsten Richtungen verlaufen können, entstehen Formen wie sie uns z. B. in den Gattungen: *Lophoseris*, *Agaricia*, *Pachyseris* und *Tichoseris* entgegnetreten.

Tichoseris sericea (Ortm.) von den Fidji-Inseln.

Diese Form wurde von mir seiner Zeit (Zool. Jahrb. III, 1888, p. 173, Taf. VI, Fig. 7) als *Goniastraea sericea* beschrieben. Sie zeigt das Extrem der Entwicklung dieser Hügelzüge: fast jeder einzelne Kelch ist vollkommen umschrieben, die Hügel bestehen jedoch aus Synaptikeln, die stellenweise noch isolirt sind (Taf. XI, Fig. 5).

Das Zustandekommen dieser Kolonieform wird uns klar, wenn wir uns überlegen, wie aus der einfachen Jugendform wohl die Kolonie entstehen mag.

Nehmen wir eine Jugendform an, deren Umwandlung sich ungefähr horizontal erstreckt, und die (in diesem Specialfalle) aus seitlich verschmolzenen Septen entstanden ist, so können wir uns die vorliegende Knospungsform nur in der Weise vorstellen, dass die Umwandlung sich weiter horizontal ausdehnt und dass die gegen den ausgebreiteten Rand hin laufenden Septen beginnen, sich an gewissen Stellen am Rande radial anzuordnen. Die oben beschriebenen Hügelzüge, beziehungsweise die mehr oder minder vollkommenen Einzelumwandlungen entstehen alsdann durch eine reichliche mit etwas stärkerer Erhöhung der Septen verbundene Entwicklung von Synaptikeln.

Dass die Bildung der Kolonie thatsächlich auch in dieser Weise stattfindet, lehren uns die Abbildungen junger Exemplare von *Mycedium fragile* bei AGASSIZ (l. c. Pl. XI, Fig. 4—8, besonders die Vergleichung von Fig. 7 und 8).

Diese Knospung findet demnach innerhalb der Wandung der einfachen Jugendform statt, und ist deshalb folgerichtig als Innenknospung zu bezeichnen. Nach der Eintheilung G. v. Koch's muss man dieselbe zu seiner Coenenchymknospung stellen, wenn sie auch mit den typischen Fällen der letzteren durchaus nicht völlig übereinstimmt, wie sie v. Koch besonders von *Heliolites*, *Heliopora* und *Plasmopora* beschrieben hat. Ob bei den letzteren dieser Vorgang als Außenknospung aufzufassen ist, will ich nicht entscheiden. Weiter unten werden wir jedoch Knospungsvorgänge kennen lernen, die ebenfalls unter v. Koch's Coenenchymknospung fallen, und die thatsächlich als Außenknospung zu bezeichnen sind (vgl. unten Rippenknospung).

Obige Betrachtung lehrt uns ferner, dass die »gemeinsame Wand« der Lophoserinen als Fortsetzung der Umwandlung der einfachen Jugendform anzusehen ist, und dass wir in ihr auch den Bau der Umwandlung der Jugendform wiederfinden müssen. Bei den Lophoserinen ist die Urform der Wand kompakt, und eben so ist die gemeinsame Wand der Kolonie kompakt. Sie wird gebildet durch seitliches Verschmelzen der Septen und stimmt völlig überein mit dem Bau der falschen Mauer bei Formen wie *Caryophyllia* und *Desmophyllum* (vgl. oben). Das Vorhandensein von Synaptikeln in der Nähe der Kelchcentren charakterisirt jedoch die Lophoserinen. Bei den Funginen verschmelzen die Synaptikeln der gemeinsamen Wand dagegen nicht völlig mit einander, letztere bleibt deshalb mehr oder minder löcherig.

Bei vielen der später zu besprechenden Korallenformen kann man sich ebenfalls leicht überzeugen, dass der gemeinsamen Wand derselbe morphologische Werth beizulegen ist. Ich werde an den betreffenden Orten darauf hinweisen. Wir werden jedoch auch sehen, dass in anderen Fällen die gemeinsame Wand durch die Epithek gebildet wird. Bei den bisher besprochenen Formen, überhaupt bei den Funginen und Lophoserinen — so weit sie von mir untersucht werden konnten — findet sich keine Epithek.

Formen mit alleinigem prolatem Wachsthum, die eine echte Mauer besitzen, sind mir vorläufig nicht bekannt, doch kann man die Gattung *Echinopora*, wenn man von dem unbedeutenden acrogenen Wachsthum absieht, hierher stellen (vgl. unten).

B. Acrogenes Wachstum.

Das acrogene Wachstum kommt in der Weise zu Stande, dass bei mehr oder minder cylindrischer Gestaltung der Umwandung die Weichtheile sich aus den Kelchen nach oben herausziehen, indem sie gleichzeitig neue Kalktheile abscheiden, die die Kelche nach oben verlängern. Hand in Hand damit geht die Bildung eigenthümlicher Kalkplättchen, der Traversen oder Tabulae, die einen Abschluss der Weichtheile nach unten bilden, und durch periodisches oder ruckweises Zurückweichen der Weichtheile entstehen¹. Dieselben sind weiter nichts als Wiederholungen der Basalplatte, da sie von denselben Theilen wie diese, von dem Ektoderm der Korallenbasis, abgeschieden werden.

Traversen können sich bei allen Formen der Umwandung finden. Bisweilen treten sie jedoch bei acrogenem Wachstum nicht auf: an ihre Stelle tritt eine Ausfüllung der Kelchhöhle von unten her durch kompakte Kalkmassen, welche einer extremen Verdickung von Wand, Septen etc. zuzuschreiben ist. Die Ursache hiervon ist in einem langsamen, allmählichen, nicht ruckweisen Wachstum nach oben zu suchen.

1. Theilknospung.

Gattung: *Mussa*.

Es wurden mehrere Arten untersucht. Das Folgende bezieht sich besonders auf: *Mussa corymbosa* (Forsk.) aus dem rothen Meer (KLUNZINGER, Die Korallthiere des rothen Meeres, II, 1879, p. 6, Pl. I, Fig. 4 und 9) und *Mussa danaana* MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c., II, 1857, p. 335 von den Samoa-Inseln.

Das acrogene Wachstum ist sehr stark, in Folge dessen entwickeln sich Traversen äußerst reichlich, und es findet das eigenthümliche Verhalten statt, dass durch diese starke Entwicklung der Traversen eine gegenseitige direkte Verbindung der Septen verhindert wird. Da weder eine echte Mauer angelegt wird, noch irgend wo auf den Septalflächen sich Anlagen von Synaptikeln finden, so muss man annehmen, dass ursprünglich die Septen seitlich zu einer falschen, kompakten Mauer verschmolzen, und in der That findet man hier und da Stellen, wo eine solche Verschmelzung zu erkennen ist. Für gewöhnlich entwickeln sich jedoch zwischen den noch freien oberen Septalenden die Traversen so schnell, d. h. die Weichtheile ziehen sich so schnell nach oben heraus, dass eine weitere seitliche Verdickung der Septen nicht mehr statt-

¹ Vgl. meine Arbeit: Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1887. II. p. 185.

finden kann, und dieselben nur durch die blasigen Traversen verbunden werden (Fig. 6)¹.

Die Vermehrung der Personen erfolgt in folgender Weise (vgl. hierzu G. v. Koch, Palaeontographica, XXIX, Pl. XLIII, Fig. 19). Der Umfang eines Kelches beginnt sich an zwei gegenüberliegenden Stellen einzubuchten, die Buchten werden tiefer und verschmelzen schließlich mit einander, so dass zwei isolirte junge Kelche entstehen, die vollständig direkte Fortsetzungen des Mutterkelches sind. Mit der vollständigen Trennung der beiden Kelche tritt (meist etwas später) eine Trennung der Weichtheile ein, so dass schließlich, wenn die Knospen zu längeren Zweigen ausgewachsen sind, nur die einzelnen Spitzen dieser Zweige Weichtheile tragen, die mit einander in keiner Verbindung mehr stehen. Eine Kolonie von *Mussa* besteht also aus einzelnen Personen oder (an den Stellen, wo eben eine Theilung vor sich geht) Gruppen von wenigen Personen, die völlig isolirt sind und auf den Spitzen eines etwa dichotom verzweigten, abgestorbenen Kalkstockes aufsitzen.

Auf der Außenseite der Wand wird von den sich zurtückziehenden Weichtheilen gewöhnlich keine Epithek abgeschieden; man kann die Grenze des belebten Theiles der Kolonie an der Außenseite nur an der Grenze der vom Meerwasser corrodirt und von allerlei fremden Gebilden besiedelten Oberfläche erkennen.

***Lithophyllia lacera* (Pall.).**

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1837. p. 294.

Die Koralle bleibt zeitlebens einfach. Ich führe sie hier auf, weil sie in der Art und Weise ihres acrogenen Wachstums und in der Bildung der Traversen vollkommen mit *Mussa* übereinstimmt.

***Mussa harti*.**

VERRILL, Trans. Connect. Acad. I. 1868. p. 357.

Vgl. ORTMANN, Zool. Jahrb. III. 1888. p. 469.

Die mir vorliegenden Exemplare erhielt das Straßburger Museum vom Museum Cambridge, und es sind dieselben mit der *Mussa harti* Verrill identisch.

Im ganzen Habitus, in der Koloniebildung, stimmt diese Art völlig mit *Mussa* überein, doch weicht sie in der Wandbildung wesentlich ab: sie besitzt nämlich eine echte Mauer, welche offenbar von einer Ringfalte abgeschieden wurde und deutlich mittlere tangential gerichtete Verkalkungscentren zeigt, auf die sich beiderseits Kalkfasern aufsetzen.

¹ Vgl. hierzu: G. v. KOCH, Bemerkungen über das Skelett der Korallen. Morph. Jahrb. V. 1879. p. 319. Taf. XX, Fig. 6.

Schon mit unbewaffnetem Auge kann man zwischen den Septen die scharf abgesetzten Verbindungsstücke, durch die die echte Mauer gebildet wird, erkennen.

Dieses Verhalten macht es nothwendig, die *Mussa harti* von der Gattung *Mussa* zu trennen und dieselbe den folgenden Formen anzuschließen. Wegen der eigenthümlichen, stark bedornen Rippen wird sie wohl eine eigene Gattung bilden müssen, für die ich den Namen *Mussismilia* vorschlagen möchte.

Caulastraea distorta Dana (U. S. Expl. Exp. Zooph., 1846, p. 197, Pl. IX, Fig. 5) von den Fidji-Inseln, *Dasyphyllia echinulata* M. E. et H. (l. c., II, 1857, p. 339) von Singapur, *Eusmilia aspera* M. E. et H. (ibid., p. 188) von den Antillen, und gewisse Arten der Gattung *Euphyllia* (*gaimardi*, *turgida*, *rugosa*, *striata*) schließen sich im Wesentlichen an *Mussa harti* an. Die Theilung der Kelche ist dieselbe wie bei *Mussa*, die Umwandlung ist eine echte Mauer, die einer Ringfalte ihre Bildung verdankt. Vgl. die Abbildung von *Caulastraea distorta* Taf. XI, Fig. 7 und die Abbildung von *Euphyllia fimbriata*, Zool. Jahrb., IV, 1889, Taf. XVIII, Fig. 10.

Für *Dasyphyllia echinulata* ist die eigenthümliche Epithekbildung bemerkenswerth. Bei dieser Art trennen sich die den einzelnen benachbarten Zweigen der Kolonie angehörigen Weichtheile nicht immer vollkommen, sondern bleiben hier und da längere Zeit in Zusammenhang. Indem diese Verbindungsstücke nach unten und außen Kalkblätter abscheiden, bilden sich die als »Collerettes« bezeichneten, als eigenthümliche Epithekbildung aufzufassenden, Skeletttheile.

Lophohelia prolifera (Pall.) Norwegen.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 117.

Dem äußeren Anschein nach sollte man vermuthen, dass hier eine Außenknospung vorhanden sei, wie sie weiter unten bei *Cladocora*, *Cyathohelia*, *Amphihelia* beschrieben werden wird. Es stehen hier nämlich in ganz ähnlicher Weise wie bei den letzteren dicht am oberen Rande großer Mutterkelche bedeutend kleinere Knospen. Schon bei genauer äußerlicher Betrachtung schien es mir jedoch, als ob die Kelchhöhlen ganz junger Knospen mit der des Mutterkelches unten zusammenhängen, und diese Vermuthung wurde bestätigt, als ich derartige mit jungen Knospen versehene Kelche von oben her allmählich horizontal abschliff. Die Fig. 8 *a—c* stellen die so gewonnenen Bilder dar. Man sieht, dass die Höhlen der Knospen sich unten in den Mutterkelch öffnen, und dass ihre erste Anlage durch die lokale Ausbuchtung des Randes des letzteren gebildet wird. Die echte Mauer¹ des Mutterkelches nimmt an der

¹ Vgl. Zool. Jahrb. IV. 1889. Taf. XVII, Fig. 5.

Ausbuchtung Theil. Diesen Vorgang können wir nur als eine Theilknospung auffassen, bei der jedoch die Theilungsprodukte nicht, wie in den vorhin besprochenen Beispielen, annähernd gleichwerthig sind, sondern wo das eine Theilprodukt (die Knospe) bedeutend viel kleiner ist als das andere (der Mutterkelch). Das von G. v. Koch, *Palaeontographica*, XXIX, Taf. XLIII, Fig. 24 gegebene Schema passt völlig für den vorliegenden Fall.

Die Knospen füllen ihre Kelchhöhle unterwärts sehr bald durch Verdickung von Mauer und Septen vollständig aus, so dass an älteren Theilungsstellen die Kelchhöhlen nicht mehr zusammenhängen.

Die Weichtheile der verschiedenen Zweige der Kolonie bleiben sehr lange in Zusammenhang und überziehen die einzelnen Äste bis weit herab. Dadurch wird eine sekundäre Verdickung der Kelchwände nach außen ermöglicht, die auch in sehr ausgedehnter Weise stattfindet. Durch eine derartige sekundäre Verdickung der Wand wird selbstverständlich eine Epithekbildung unmöglich gemacht.

2. Wandknospung.

Diese Form der Knospung wird in der hier zu schildernden typischen Form von G. v. Koch nicht erwähnt. Dieselbe ist als echte Außenknospung zu bezeichnen und geht folgendermaßen vor sich. Von den auf der Außenwand der Person befindlichen Weichtheilen bildet sich eine Ausstülpung, in die natürlich die ebenda befindliche Gastralhöhle hineinragt. Die der Wand der Person unmittelbar aufliegende Schicht der Weichtheile verhält sich zu dieser Knospenanlage wie der Fuß zur ursprünglichen Person: es ist dies nicht auffällig, da diese Schicht dieselben Elemente enthält, wie der ursprüngliche Fuß: ein Entoderm (der Knospe zugekehrt), darunter Mesoderm und skeletterzeugende Zellen ektodermalen Ursprungs. Es können sich demnach von diesem physiologischen Fuß nach der Knospe zu Falten erheben, die einestheils radial gerichtet sind und Septen abscheiden, andernteils auch als Ringfalte eine Mauer bilden können. Die Septen (und Mauer) der Knospe sitzen dann der Umwandlung des Mutterkelches genau in derselben Weise auf, wie die Septen des ersten Jugendkelches der Basalplatte. Eine wichtige Folge davon ist, dass die Kelchhöhle des Kalkskelettes der Knospe mit der Höhle des Mutterkelches in keiner direkten Verbindung stehen kann, ausgenommen den Fall, dass die Wand des Mutterkelches porös ist. Die Gastralhöhle der Knospe communicirt selbstverständlich noch, so lange deren Weichtheile mit denen der Mutterperson zusammenhängen, mit der Gastralhöhle der letzteren.

Wichtig ist noch der Gesichtspunkt, dass dieser Knospungsvorgang ein Vorhandensein von Gastralhöhle außerhalb der Wandung des Mut-

terkelches erfordert. Wäre die Wandung nach außen nur von Meso- und Ektoderm bekleidet, so würde ein solcher Vorgang und besonders die Herkunft des Gastralraumes in der Knospe völlig unverständlich sein.

Auf derartige Kospenbildung hat DUNCAN¹ bei *Madrepora* aufmerksam gemacht, wo er ausdrücklich hervorhebt, dass die Kelchhöhle der Knospe mit der des Mutterkelches durch keine besondere Öffnung kommuniziert.

Ähnliches finde ich bei anderen Porosen und auch bei Pseudothecalen und Athecalen.

Zunächst kann ich das von DUNCAN beobachtete Verhalten bei *Madrepora* durchaus bestätigen. Besonders eignete sich zu diesen Untersuchungen die *Madrepora echinata* Dana (MILNE-EDWARDS et HAIME, l. c. III, 1860, p. 147) von den Liu-kiu-Inseln², wo die jungen Kelche ziemlich weit vom Rande des Mutterkelches entfernt entstehen.

Ferner fand ich dieselbe Knospung bei folgenden weiteren Porosen: *Astroides calycularis*³, bei verschiedenen Arten der Gattung *Dendrophyllia*, z. B. *Dendrophyllia ramea* aus dem Mittelmeer und mehreren unbeschriebenen aus Japan, bei *Coenopsammia micranthus* (Ehrb.) (vgl. KLUNZINGER, Korallen des rothen Meeres, II, 1879, p. 58, Taf. VII, Fig. 13, Taf. X, Fig. 13) von Koseir. Besonders bei letzterer lässt sich wegen der Schmalheit der Septen des Mutterkelches in der Höhe der Knospe leicht beobachten, dass die Wand keine besondere Öffnung zeigt, die nach der Knospe hinführt.

Cladocora caespitosa (Gualt.) von Nizza.

Hier ist die Umwandlung der Person eine kompakte, durch seitliches Verschmelzen der Septen entstandene falsche Mauer (Taf. XI, Fig. 9a). Junge Knospen sitzen ganz in der Weise wie bei den eben genannten Formen in der Nähe des Kelchrandes auf der kompakten Wand auf und ihre Höhle kommuniziert durchaus nicht mit der des Mutterkelches (Taf. XI, Fig. 9b).

Die Epithek kann bei diesen Formen in verschiedener Weise auftreten. Bei vielen kommt sie unter normalen Verhältnissen gar nicht

¹ DUNCAN, On the Hard Structures of some Species of *Madrepora*. Ann. Mag. N. H. (5) XIV. 1884. p. 188 ff.

² *Madrepora proluxa* Verrill (Proc. Essex Instit. V. p. 22) von »Ousima« (Liu-kiu) ist identisch mit *Madrepora echinata* Dana. Zu derselben Art gehört als Wachstumsform die *Madrepora microphthalma* Verrill (ibid. VI. p. 83) von den Liu-kiu-Inseln. Beide Formen wurden von Herrn Dr. DÖDERLEIN in einem Schleppnetzzuge bei Amami Oshima, Liu-kiu-Inseln, erbeutet.

³ Vgl. G. v. KOCH, Palaeontographica. XXIX. Taf. XLIII, Fig. 36.

zur Entwicklung (z. B. Madrepora), da die ganze Kolonie mit Weichtheilen überzogen ist und eine sekundäre Verdickung der Wände stattfindet. Nur hier und da macht sich bisweilen ein Zurückweichen der Weichtheile bemerkbar: letzteres ist aber häufig pathologisch, und es sterben dann meist ganze Partien der Kolonie ab, die dann später eine durch das Meerwasser korrodirte Oberfläche zeigen, auf der sich allerlei fremde Gebilde ansiedeln. Derartige Flächen erscheinen oft bei flüchtiger Betrachtung epithekähnlich.

Für *Astroides calycularis* ist zu bemerken, dass sich eine gemeinsame Wand nicht vorfindet, wenn auch bisweilen die Kelche dicht gedrängt stehen und eine *astraeoidische* Kolonie zu bilden scheinen. An den Einzelkelchen zeigt sich in verschiedener Ausdehnung Epithek, die bisweilen bis in die Nähe des Kelchrandes hinaufreicht. Die Ursache hiervon ist der Umstand, dass die Weichtheile der durch die Knospung entstehenden Zweige sich häufig völlig von einander trennen.

Ähnlich verhalten sich die Rasen von *Cladocora*: auch hier findet sich keine gemeinsame Wand und die Kelche sind meist isolirt, bisweilen stehen sie jedoch mehr oder minder gedrängt. In letzterem Falle findet sich häufig eine »colleret«-ähnlich entwickelte Epithek, die auf ein ähnliches Verhältnis wie bei *Dasyphyllia* (vgl. oben) zurückzuführen ist.

Cyathohelia axillaris (Ell. Sol.) Japan.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 410.

Die Wandung ist eine durch seitliches Verschmelzen der Septen gebildete falsche Mauer. Die Kolonie hat in Folge einer äußerst regelmäßigen Knospung eine eigenthümliche Gestalt: die Knospen entstehen zu je zwei auf entgegengesetzten Seiten dicht unter dem Rande des Mutterkelches. Ihre Kelchhöhle steht mit der des Mutterkelches in keiner Verbindung (Taf. XI, Fig. 10).

Bei dieser Form findet in ausgedehntestem Maße eine sekundäre Verdickung der Wand, besonders unterwärts, statt. An der Basis wachsen die Verdickungsmassen weit über die Basalplatte hinaus und umlagern die ganzen Anheftungsstellen der Koralle. Man muss sich dies so vorstellen, dass das ganze Fußblatt der Person in die Faltenbildung hineingezogen wird: ursprünglich waren nur isolirte Radialfalten vorhanden, diese verschmolzen dann in der Peripherie und auf der Außenseite der so gebildeten falschen Mauer entstand eine ringförmige Schicht kalkbildender Elemente, die dann die sekundären Verdickungsschichten abschied. Ähnlich verdicken sich die Septen im Inneren des Kelches und füllen die Höhle von unten aus, doch geschieht letzteres nur in geringem Maße und ein völliges Herausziehen der Weichtheile

aus den älteren Kelchen scheint nicht stattzufinden. Durch die sekundäre Verdickung der Wand wird eine Epithekbildung verhindert.

***Amphihelia oculata* (L.)** aus dem Mittelmeer.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857, p. 119.

Über das Vorhandensein einer echten Mauer vgl. Zool. Jahrb. IV, 1889, Taf. XVII, Fig. 6.

Diese Koralle ist zur Anfertigung von Schliffen besonders deshalb geeignet, weil die Achsen der Knospen in sehr stumpfem Winkel, oft sogar senkrecht zur Achse des Mutterkelches stehen, so dass der zu fertiggende Schliff leicht zu orientiren ist. Auf den von mir gemachten Schliffen (Taf. XI, Fig. 11a und b) sieht man deutlich, dass die Falten, die die Septen und besonders die Mauer der Knospen bildeten, sich unabhängig von der Mauer des Mutterkelches bilden mussten, d. h. dass die Mauer des Mutterkelches unter der Basis der Knospe sich unverändert erstreckt. Von den Verkalkungscentren der Septen setzten sich hier und da einige direkt in die Verkalkungscentren der Septen und der Mauer der Knospe fort, andere Verkalkungscentren der letzteren entstanden völlig getrennt von jenen. Eine Verbindung der Kelchhöhlen ist nirgends zu bemerken.

Dasselbe Verhältnis zeigt *Acrohelia horrescens* (Dana) von den Palau-Inseln (M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME l. c. II, 1857, p. 116).

Gattung: **Galaxea.**

Das Folgende bezieht sich auf mehrere Arten, besonders auf: *Galaxea irregularis* Milne-Edwards et Haime von Koseir (vgl. KLUNZINGER, Korallen des rothen Meeres, II, 1879, p. 78, Taf. VII, Fig. 11) und *Galaxea clavus* (Dana) von Singapur (MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II, 1857, p. 232).

Galaxea zeigt neben acrogenem auch prolates Wachstum. Ich behandle die Gattung hier, da sich einige Eigenthümlichkeiten zeigen, welche im Anschluss an die vorangehenden Formen, mit denen sie auch im Vorhandensein einer echten Mauer übereinstimmt, leichter verständlich werden.

Die Einzelkelche zeigen eine Wandknospung, die ziemlich weit vom oberen Rande der Kelche vor sich geht¹. Dadurch, dass die

¹ G. v. KOCH (Palaeontographica, XXIX. Taf. XLIII, Fig. 28) schreibt der Gattung *Galaxea* »Coenenchymknospung« zu. Ich habe eine solche (nach dem Schema v. KOCH's, l. c. Fig. 25) nirgends auffinden können, sondern stets nur, nach Entfernung der sog. Exothecalblasen, eine deutliche Wandknospung. Auch die Fig. 28 l. c. widerspricht nicht einer solchen. Ältere Knospen sind jedoch in die Exothecalmasse so eingebettet, dass es allerdings den Anschein hat, als läge Coenenchymknospung vor.

jungen Kelche sich bestreben, die gleiche Höhe mit den älteren zu erreichen, entstehen Bündel von annähernd gleich hohen Kelchen, und da die Knospbildung am Rande der Kolonie besonders lebhaft ist, so breitet sich diese auch horizontal aus.

Das Eigenthümliche von *Galaxea* besteht nun in dem zwischen den Kelchen entwickelten »Coenenchym« (Exotheca der Autoren). Dasselbe zeichnet sich dadurch aus, dass es eine blasenförmige Struktur besitzt, ohne jede Andeutung von Rippen in demselben (vgl. *Heliastrea*). Die Entstehung kann nur folgende sein.

Indem bei dem acrogenen Wachsthum der Kelchbündel nicht, wie z. B. bei *Cladocora*, die ähnliche Kelchbündel zeigt, die Weichtheile der einzelnen Äste der Kolonie sich von einander trennen und für jeden Ast eine besondere Epithekbildung veranlassen, sondern indem die Weichtheile aller neben einander stehenden Kelche in Verbindung bleiben, mussten, da die Verbindungstheile dem acrogenen Wachsthum folgten, von der unteren Ektodermschicht der letzteren in ähnlicher Weise, wie im Inneren der Kelche Traversen, außerhalb der Kelche Kalkplättchen abgeschieden werden, die hier in unregelmäßig-blasiger Weise, über einander liegen. Da außerhalb der Mauer keine (oder nur unbedeutende) Rippen vorhanden sind, so ist dieses blasige Gewebe die einzige Kalkbildung, die sich zwischen den Kelchen findet. Von der die ganze Kolonie nach außen umgebenden Körperwand wird dann ferner eine Epithek, die meist eine mehr oder minder horizontale Erstreckung besitzt, ausgeschieden, die in diesem Falle die »gemeinsame Wand« bildet (vgl. hiermit *Heliastrea* etc.).

C. Prolates und acrogenes Wachsthum verbunden.

1. Coenenchymknospung.

Coscinaraea maeandrina (Ehrb.) von Koseir

= *C. monile* (Forsk.). KLUNZINGER, l. c. III. 1879. p. 79. Taf. IX, Fig. 4; Taf. X, Fig. 17.

Die Koloniebildung schließt sich an die oben bei *Phyllastrea* beschriebene an. Die gemeinsame Wand wird von den verschmelzenden Septocostalstreifen (Taf. XI, Fig. 12) gebildet und die jungen Kelche bilden sich in derselben Weise. Außerdem findet jedoch ein ziemlich bedeutendes acrogenes Wachsthum statt, indem sich die ganze Oberfläche der Kolonie erhöht: es führt letzteres zur Bildung von Traversen. Die Vermehrung der Kelche in der Mitte der Kolonie erfolgt durch den gleichen Knospungsvorgang wie am Rande. Die Kelche gehen unmerklich in einander über, da die die Septen verbindenden Synaptikeln nirgends dichter zu irgend einer Wandbildung zusammenschließen.

Eine Epithek ist bei dem mir vorliegenden Exemplar nicht vorhanden. Die abgestorbenen Theile der gemeinsamen Wand sind corrodirt und theilweis mit fremdartigen Bestandtheilen besetzt.

Siderastraea radians (Pall.) von Brasilien,

MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II, 1857, p. 505 = *Siderastraea galaxea* (Lmk.), AGASSIZ, Florida Reefs 1880, Taf. XV, Fig. 4—12, stimmt in der Koloniebildung vollkommen mit *Coscinaraea* überein.

An diese Formen scheinen sich die meisten sog. Porosen anzuschließen, nämlich die Poritiden, Montiporiden und Turbinariiden. Leider konnte ich keine geeigneten jüngeren Stadien untersuchen, um festzustellen, ob die Knospung hier ebenfalls eine Innenknospung ist. Sollte sich Letzteres mit Sicherheit nachweisen lassen, so würde der Unterschied der genannten Formen von den Eupsammiden (nebst Astroides) und Madreporiden beachtenswerth sein.

Trachypora lacera Verrill. (Bull. Mus. Comp. Zool. 1864, p. 53) und *Merulina ampliata* (Ell. Sol.) (MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II, 1857, p. 628), beide von Singapur, zeigen genau dasselbe prolate Wachstum wie die Funginen (mit löcheriger gemeinsamer Wand): nur findet bei beiden in den älteren Theilen der Kolonie ein unbedeutendes acrogenes Wachstum statt, welches Traversenbildung veranlasst. Die Gestalt der Kolonie bleibt jedoch im Wesentlichen blattförmig, bei *Merulina* krümmen sich die Blätter häufig auf und falten sich zu Ästen zusammen.

Gattung: *Echinopora* besonders:

Echinopora carduus, KLUNZINGER, Korallen des rothen Meeres, III, 1879, p. 57, Taf. VI, Fig. 5; Taf. X, Fig. 14.

Echinopora helli Rouss., MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II, 1857, p. 623. Indien.

Echinopora undulata Dan. Expl. Exped., Taf. XVII, Fig. 3. Palau-Inseln u. A.

Die als einfache, mehr oder weniger horizontale Blätter wachsenden Formen entsprechen äußerlich durchaus dem bei *Phyllastraea* beschriebenen Typus. Bei näherer Untersuchung der gemeinsamen Wand findet man jedoch, dass diese nicht durch seitliches Verschmelzen der Septocostalstreifen gebildet wird, sondern dass in derselben senkrecht zu den letzteren verlaufende Verkalkungscentren sich befinden, die als echte Mauer anzusprechen sind (Taf. XI, Fig. 13a). Man muss in diesem Fall annehmen, dass die einfache Jugendform eine echte, durch Ringfaltenbildung entstandene Mauer besaß, welche sich horizontal aus-

breitete und, indem sich durch Innen- (Coenenchym-) Knospung neue Kelche bildeten, zur gemeinsamen Wand der Kolonie wurde. Die Knospen entstehen nun nicht etwa in der Weise, dass sich neue Ringfalten bilden, die die Einzelumwandungen darstellen, sondern dadurch, dass sich die gegen den Rand der Kolonie verlaufenden Septen lokal zu neuen Sternen anordnen und durch seitliche Verschmelzung falsche Mauern bilden (Taf. XI, Fig. 13b). Die Eigenthümlichkeit der Gattung *Echinopora* beruht also darin, dass die gemeinsame Wand (und die der Jugendform) von einer echten Mauer, die der Einzelpersonen der Kolonie von einer falschen Mauer gebildet wird. *Echinopora* ist also ursprünglich eine Euthecale.

Die Kolonie bleibt bei *Echinopora* nicht einfach prolat, sondern es tritt mindestens in den älteren Theilen ein acrogenes Wachsthum, verbunden mit Traversenbildung auf. Ebenda entstehen durch erneute Knospungen weitere Personen, die alle dieselbe scharfe Umgrenzung durch falsche Mauern zeigen. Durch diese scharfe Umgrenzung wird eine deutliche Trennung des Coenenchyms von den einzelnen Personen bewirkt. (Bei den Lophoserinen und Funginen sind die Personen nie so scharf umgrenzt.)

Weiterhin tritt bei vielen Arten der Gattung ein Aufkrümmen der Lappen, ein Zusammenfallen derselben und Zusammenrollen bis zur Form mehr oder minder gerundeter Äste (*Echinopora horrida* Dan.) auf.

Bei den mir vorliegenden Exemplaren von *Echinopora undulata* Dana und *Echinopora flexuosa* Verrill (Bull. Mus. Comp. Zool. 1864, p. 54) von Singapur bemerkt man stellenweise, dass an den mehr oder minder aufrechten Blättern beiderseits Kelche vorhanden sind, ohne dass Aneinanderfallen zweier Blätter wahrscheinlich ist. Man muss hier eine Außenknospung annehmen, die auf der Außenseite der gemeinsamen Wand stattfand, die jedoch nichts Auffälliges darbieten kann, wenn man bedenkt, dass auf der Außenseite der gemeinsamen Wand in ähnlicher Weise wie bei regulärer Außenknospung (Wandknospung) junge Kelche entstehen können, da die für die Bildung derselben erforderlichen Weichtheile daselbst vorhanden sind.

2. Theilknospung.

Die hierher gehörigen Formen schließen sich an die oben einerseits in Verbindung mit *Mussa* typ. (*Pseudothecalia*), andererseits mit (*Mussa*) n. gen. *harti* (*Euthecalia*) behandelten Formen an, indem die Theilung der Kelche in ähnlicher Weise eingeleitet wird, jedoch die Theilungsprodukte längere Zeit in Zusammenhang bleiben und selbst sich überhaupt nicht trennen. Durch dieses seitliche Verbundenbleiben

wird es verursacht, dass zunächst mehr oder minder langgestreckte Kelchreihen entstehen, die in Folge dieser seitlichen Ausdehnung auch als dem prolaten Wachsthum angehörig, anzusehen sind. Durch seitliches Verbinden benachbarter derartiger Kelchreihen entsteht der Typus der mäandrischen Kolonien.

a. *Pseudothecalia*.

An *Mussa danaana* etc. schließen sich zunächst noch andere Arten der Gattung *Mussa* an, die sich im Wachsthum nur dadurch unterscheiden, dass die sich theilenden Kelche mehr oder minder lange vereinigt bleiben, so dass Reihen von unvollkommen getrennten Kelchen entstehen. Von der Gattung *Mussa* zu der jetzt zu beschreibenden Gattung *Symphyllia* finden sich stufenweise alle Übergänge von solchen Formen, deren Kelche sich schnell isoliren zu solchen, die isolirte Reihen und schließlich seitlich verwachsene Reihen bilden.

Symphyllia radians (Val.) von Singapur.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 372.

Die Kolonie besteht aus mehreren sehr langen Reihen von unvollständig getheilten Kelchen, deren Bau im Wesentlichen derselbe ist, wie bei *Mussa*. Die benachbarten Reihen legen sich dicht an einander und die Wandungen der Reihen verschmelzen völlig bis oben hinauf. Es entsteht so eine gewölbte kompakte Kolonie, deren Oberfläche von mäandrisch gewundenen Kelchreihen bedeckt wird, welche an der Peripherie sich durch neue Einbuchtungen prolat ausbreitet und in der Mitte acrogen wächst. Die gemeinsame Wand dieser Kolonie bildet sich aus der Summirung der peripherischen Buchten und ist also eine Fortsetzung der Umwandung der Jugendform. Die Epithekbildung ist ähnlich wie bei *Mussa* unterdrückt.

Isophyllia dipsacea (Dana) Antillen.

Expl. Exped. 1846. p. 184. Pl. VIII, Fig. 9.

Verhält sich in der Koloniebildung ganz wie die vorige: die Komplikation der Kelchreihen durch Einbuchtungen der gemeinsamen Wand ist besonders bei jüngeren Exemplaren deutlich zu erkennen, da die Wandungen der benachbarten Buchten bisweilen nicht völlig verschmelzen. Die Wandungen selbst zeigen deutlich die Entstehung aus seitlich verschmelzenden Septen, ein Vorgang, der nicht wie bei *Mussa* und *Symphyllia* durch reichliche Entwicklung von Traversen verhindert wird¹. Die gemeinsame Wand besitzt eine etwas stärker entwickelte

¹ Aus diesem Grunde vereinige ich hier auch nicht die Gattung *Isophyllia* mit *Symphyllia*, wie es DUNCAN vorschlägt (Journ. Linn. Soc. Zool. XVIII. 1884. p. 91). Die

Epithek, die jedoch an den Einbuchtungen nicht Theil nimmt. Letzterer Umstand, dass die Epithek überhaupt nicht an der Einbuchtung Theil nehmen kann, bedarf wohl keiner Erläuterung, da dieselbe alsdann die Charaktere einer Epithek nicht mehr zeigen würde.

Wie *Isophyllia dipsacea* verhält sich *Pectinia brasiliensis* (MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II, 1857, p. 209 = *Ctenophyllia brasiliensis* MILNE-EDWARDS et J. HAIME Ann. Sc. nat. (3) X, 1849, Pl. VI, Fig. 7).

Diploria cerebriformis (Lmk.) Antillen

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 402.

und **Maeandrina labyrinthiformis** (L.) Antillen.

VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool. 1864. p. 49. = *Maeandrina sinuosissima*.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 393.

Beide schließen sich an *Isophyllia dipsacea* an. Bei *Diploria* sind die Wände der benachbarten Kelchreihen noch nicht völlig verschmolzen, sondern laufen parallel neben einander und bilden zwischen den Thälern breite, oben abgeflachte oder selbst vertiefte Hügelzüge. Bei *Maeandrina* sind die benachbarten Reihen völlig mit einander verwachsen und die Septen (Rippen) der ursprünglichen beiden Wandungen schieben sich zwischen einander und bilden eine einfache Wand zwischen den Thälern (vgl. ORTMANN, Zool. Jahrb. IV, 1889, Taf. XVII, Fig. 3).

Bei Beiden sind die Thäler außerordentlich lang und gewunden und die ganze Oberfläche der Kolonie hat nur wenige (oft nur 2—3) Thalzüge, die sich bei weiterem Wachstum immer mehr einbuchten, sowohl am Rande als in der Mitte. Eine vollständige Theilung eines vorhandenen Thalzuges habe ich nie beobachten können und dieser Charakter unterscheidet die *Maeandrina labyrinthiformis* scharf von den altweltlichen *Coelorien*. Ob die vorhandenen wenigen Thalzüge ursprünglich durch Außenknospung entstanden oder durch vollständige Theilung, kann ich nicht entscheiden, da ich am Rande der Kolonie keine Neubildung von Thälern beobachtete, sondern nur weitere Einfaltungen der schon vorhandenen.

Dendrogyra caudex Ehrb. Bahama-Inseln.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 202.

Die Hügelzüge zeigen ähnlichen Bau, wie *Maeandrina*, auch sind dieselben pseudothecal. Im Übrigen scheint die Koloniebildung ebenfalls übereinzustimmen, wenn auch die Thäler viel kürzer sind. Ganz

Untersuchung der übrigen diesen beiden Gattungen angehörigen Formen kann jedoch die Frage erst endgültig entscheiden.

klar ist mir der Bau jedoch nicht geworden, da den mir vorliegenden Exemplaren freie Randtheile fehlen.

Coeloria arabica Klunzinger und Verwandte.

Korallen des rothen Meeres. III. 1879. p. 17. Von verschiedenen Fundorten.

Die altweltlichen Coelorien zeigen einen eigenthümlichen Bau der Kolonie, der zwar mit dem der neuweltlichen *Maeandrina labyrinthiformis* einige äußerliche Ähnlichkeit besitzt, jedoch bei genauerer Betrachtung manche Unterschiede darbietet. Die Oberfläche der Kolonie besteht aus zahlreichen, gewundenen oder ziemlich geraden, längeren oder kürzeren, oft sehr kurzen Kelchreihen. Während nun bei *Maeandrina labyrinthiformis* nur eine gewisse beschränkte Anzahl von Thälern existirt, welche niemals sich durch vollkommene Theilung vermehrt, findet bei *Coeloria* gerade das Gegentheil statt, indem die einzelnen Thäler sich durch stärker werdende, sie quer durchsetzende Septen, an die sich die benachbarten Septen anlehnen, äußerst lebhaft und vollkommen theilen. Die Theilung durch stärker werdende Septen lässt sich unschwer als etwas modificirter Faltungsprocess der Wand auffassen.

Eben so bilden sich am Rande der Kolonie unausgesetzt neue Hügelzüge, welche eine weitere Komplikation der vorhandenen Thäler verursachen. Die Bildung dieser Hügelzüge geht vom Rande der Kolonie aus und zwar in der Weise, dass einzelne der gegen den Rand verlaufenden Septen stärker werden, sich erheben, und dass die benachbarten auf sie überrücken: es ist dieser Vorgang, wie mir scheint, auch als Faltung aufzufassen (Taf. XI, Fig. 14a).

Der Rand der Kolonie selbst bietet ein Bild dar, wie z. B. der Rand der Kolonie bei *Heliastrea* (vgl. unten). Eine Epithek ist sehr kräftig entwickelt und bildet die gemeinsame Wand. Gegen diese verlaufen die Septen der randlichen Thalstrecken ungefähr parallel, ohne jedoch seitliche Verschmelzungen zu zeigen: sie machen also den Eindruck wie die Rippen bei *Heliastrea*. Ob wir es hier wirklich mit Rippen, d. h. mit außerhalb der Wandung der Jugendform gelegenen Septaltheilen zu thun haben und ob demgemäß die randlichen Knospungsvorgänge als unvollkommene Außenknospung (Wandknospung oder Rippenknospung) aufzufassen sind, kann ich nicht entscheiden, da letzteres nur möglich ist durch Beobachtung der Jugendformen, die mir nicht vorlagen.

Die Wandungen der Thäler aller von mir untersuchten Exemplare zeigen einen eigenthümlichen Bau, den schon DUNCAN¹ beobachtete. Die Septen verbinden sich seitlich nur unvollkommen und zwar durch einzelne von Septum zu Septum verlaufende Querbalken, die man wohl

¹ Journ. Linn. Soc. Zool. XVII. 1884. p. 361.

als schief gerichtete Septaltrabekeln auffassen muss. Der Kamm der Hügelzüge wird durch diese Querverbindungen, die mit einander nicht verschmelzen, porös. Bei weiterem Wachstum tritt ähnlich wie bei *Mussa* eine starke Entwicklung von Traversen auf, die ein völliges seitliches Verschmelzen der Septen zu einer kompakten falschen Mauer verhindert (vgl. Taf. XI, Fig. 14b, c). Vielleicht hat man das Unverschmolzenbleiben der Septen am Rande der Kolonie derselben Ursache zuzuschreiben, denn auch hier findet sich eine auffällig reiche Traversenentwicklung.

Coeloria muss als pseudothecale Koralle angesehen werden: einmal kommt eine Faltenbildung senkrecht zur Richtung der Septen, durch die eine echte Mauer abgeschieden werden würde, nicht vor, und ferner vereinigen sich die Septen seitlich durch jene erwähnten einfachen Balken, die Synaptikel darstellen, jedoch muss man die letzteren mit den typischen Synaptikeln anderer Formen nicht in nähere Beziehung bringen, da sie sich in einer ganz bestimmten Zone finden und hier bei ungestörter Entwicklung jedenfalls zur Bildung einer falschen Mauer führen würden, die jedoch durch die Entwicklung der Traversen verhindert wird.

***Goniastraea serrata* Ortm. von Ceylon.**

Zool. Jahrb. IV. 1889. p. 526. Taf. XV, Fig. 10.

Leider ist unter dem mir vorliegenden Material der Gattungen *Goniastraea* und *Favia* kaum irgendwo der Rand der Kolonie schön zu beobachten, so dass ich über die Bildung der neuen Kelche kein endgültiges Urtheil abgeben kann. Es scheint mir jedoch wahrscheinlich, dass sich *Goniastraea* und *Favia* an *Coeloria* anschließen, von der sie sich hauptsächlich dadurch unterscheiden, dass die Theilung der Kelche stets eine vollständige ist und schnell vor sich geht, so dass höchstens zwei bis drei eben in Theilung begriffene Kelche in kurzen Reihen zusammenstehen. Je nachdem sich bei der Einfaltung der Wandungen die Faltenränder enger oder weniger eng an einander legen entstehen Formen mit schmaleren oder breiteren Zwischenräumen zwischen den Kelchen.

***Prionastraea robusta* (Dana) Singapur.**

Expl. Exped. Zooph. 1846. p. 248. Pl. XIII, Fig. 10.

Der Rand der Kolonie besitzt eine ausgebildete Epithek, auf die sich die den Randkelchen angehörigen Septen aufsetzen ohne seitlich zu verschmelzen¹. Erst bei der Bildung der Einzelumwandungen tritt

¹ Ich weise hier nochmals darauf hin, dass diese Bildung es nahe legt, man

seitliche Verschmelzung der Septen zu falschen Mauern ein. Die radial gegen den Rand verlaufenden Wandungen bilden sich in ähnlicher Weise, wie es bei *Coeloria* abgebildet ist, die parallel dem Rande laufenden und die in der Mitte der Kolonie in verschiedenen Richtungen sich erstreckenden Wandungen entstehen jedoch in eigenthümlicher Weise, indem nicht von der Wand der alten Kelche her nach innen eine Einfaltung erfolgt, sondern indem ein Theil des Mutterkelches in der Weise abgegrenzt wird, dass sich quer über die Kelchgrube herüber in einer gewissen Zone gleichzeitig alle neben einander liegenden Septen seitlich, zunächst durch wirr nach allen Seiten ausgehende Septaltrabekeln vereinigen. Aus diesem Gewirr von Trabekeln geht dann die Umwandlung, welche die Knospe vom Mutterkelch trennt, hervor, die dann als falsche Mauer uns entgegentritt.

Dieselbe Form der Knospung fand ich auch bei anderen *Prionastraeen*. Es ist mir bis jetzt noch nicht möglich, dieselbe mit den anderen Formen in nähere Beziehung zu setzen. Jedenfalls liegt hier Innenknospung vor, da trotz der fast gleichzeitigen Entstehung der neuen Wand in ihrer ganzen Ausdehnung die beiden Kelche noch unter der sich bildenden Mauer hin mit einander in Verbindung bleiben.

b. *Euthecalia*.

Dasselbe Verhältnis wie zwischen *Mussa* und *Symphyllia* findet sich zwischen Formen wie *Mussa harti*, *Dasyphyllia*, *Caulastraea* etc. und anderen *Euthecalen*, die durch unvollständige Theilung der Kelche Reihen bilden, welche sich mehr und mehr ausbuchten und die schließlich seitlich verwachsen.

Trachyphyllia amarantum (Dana) Singapur.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 344.

Bildet in der Jugend eine einfache, nach unten sich kegelförmig zuspitzende Person, deren Umwandlung beim weiteren Wachstum sich ausbuchtet, wobei es aber niemals zu einer vollkommenen Theilung kommt. Durch die randlichen Einbuchtungen dehnt sich die Kolonie auch seitwärts aus, wächst also auch prolat. Die euthecale Wand setzt sich direkt in die gemeinsame Wand fort, was in diesem Falle sofort in die Augen springt, da die Buchten durchaus nicht verschmelzen und ihre Ränder völlig frei bleiben. Gegen die Basis der Kolonie liegt den

habe am Rande Rippen vor sich, also Theile, die außerhalb der Wand des jungen Einzelthieres lagen. Weitere Untersuchungen müssen erst diese Frage entscheiden. Einstweilen homologisire ich den Rand der Kolonie mit der Fortsetzung der Wand des jungen Einzelkelches und nehme folglich auch am Rande Innenknospung an.

deutlich vortretenden und dornigen Rippen eine gut entwickelte Epithek auf.

Manicina areolata (L.) Antillen.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 397. Vgl. auch AGASSIZ, Flor. Reefs. 1880. Mem. Mus. Comp. Zool. VII, 4. Pl. V et VI.

Schließt sich unmittelbar an die vorige an: die Ausbuchtungen legen sich mit ihren Rändern nahe an einander an, und es bilden sich so zwischen den Thälern Hügelzüge, die zwei mehr oder minder eng an einander liegende Mauern zeigen. Zwischen diesen beiden Mauern vereinigen sich die Rippen und Traversen zu einem lockeren oder kompakteren Gewebe. Die Epithek ist ziemlich gut entwickelt und nimmt an den Faltungen nicht Theil (Taf. XI, Fig. 15).

Colpophyllia gyrosa (Ell. Sol.) Antillen.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II. 1857. p. 384. AGASSIZ, l. c. Pl. VIII.

Die mäandrisch gewundenen Kelchreihen werden durch Hügelzüge getrennt, die wie bei *Manicina* deutlich zwei Mauern zeigen; letztere laufen hier in äußerst regelmäßiger Weise in geringer, fast gleichbleibender Entfernung neben einander hin. Bei einem mir vorliegenden halbkugeligen Exemplar von ca. 15 cm Durchmesser ist die ganze Oberfläche von einer einzigen außerordentlich gewundenen Kelchreihe gebildet: eine vollständige Theilung hat also nie stattgefunden. Eine Epithek ist nur unvollständig entwickelt und die von Weichtheilen nicht bedeckten unteren Partien der gemeinsamen Wand sind meist nackt und von Meerwasser korrodirt.

Tridacophyllia symphyloides M. E. et H.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. p. 383.

und **Tridacophyllia paeonia** Dan. (l. c. Pl. IX, Fig. 11) von Singapur, und andere Arten.

Am Rande der Kolonie zeigt sich eine Komplikation der Kelchreihen durch Einfaltung: die Ränder der Falten legen sich eng an einander, und die echten Mauern verschmelzen vollkommen, so dass die Thäler durch einfache Mauern getrennt erscheinen: nur an den Einfaltungsstellen am Rande selbst erkennt man bisweilen noch auf eine kurze Strecke hin eine doppelte Mauer. Ziemlich häufig ist vollkommene Theilung der Thäler in der Mitte der Kolonie: die Einfaltungen zeigen hier stets eine einfache Mauer, die Anfangs, so lange sie noch nicht breiter ist als die Septen, von letzteren nicht unterschieden werden kann. Epithek ist gewöhnlich nicht entwickelt¹.

¹ Dass die gemeinsame Wand hier die direkte Fortsetzung der Wand des Jugendthieres ist, welche sich einfaltet, geht aus den Abbildungen junger *Tridaco-*

Zum Schluss sind hier noch diejenigen Euphyllien u. a. zu erwähnen, bei denen die Kelche zu Reihen verbunden bleiben, welche letztere aber nicht seitlich verschmelzen. Derartige Formen stimmen im Wachsthum ungefähr mit *Trachyphyllia* überein. (Vgl. *Euphyllia fimbriata* [Sppl.] Singapur [MILNE-EDWARDS et HAIME, l. c., p. 195], *Euphyllia plicata* [MILNE-EDWARDS et HAIME, ibid.], *Plerogyra laxa* [MILNE-EDWARDS et HAIME, ibid. p. 204] Singapur.)

3. Außenknospung.

Die hier zu erwähnenden Knospungsvorgänge lassen sich mit der oben beschriebenen Wandknospung in nahe Beziehung bringen, unterscheiden sich jedoch etwas von derselben. Denkt man sich nämlich eine einfache Koralle mit etwa cylindrischer Wandung, bei welcher die Septen über die Wand hinaus als Rippen stark hervorragen und bei der sich diese letzteren mit der von der Außenfläche der Weichtheile abgeschiedenen Epithek vereinigen, so erhält man zwischen Wand und Epithek ein Gewebe, das durch die Anwesenheit jener Rippen charakterisirt ist, und welches oft eine bedeutende Entwicklung erreichen kann. Bei derartigen Formen kann natürlich direkt auf der Wand keine Knospung stattfinden, sondern, so bald überhaupt Außenknospung eintritt, müssen sich die Knospen in diesem durch die Rippen ausgefüllten Raume bilden und zwar in der Weise, dass von den Rippen die Theile der Knospe gebildet werden: d. h. die Rippen ordnen sich an gewissen Stellen zu radialen, die junge Knospe markirenden Septen an. Man sieht, dass auf diese Weise die Knospe neben den Mutterkelch zu stehen kommt und zwar werden beide durch die Rippen verbunden und liegen gewöhnlich in ungefähr gleicher Höhe in das von den Rippen gebildete Gewebe eingebettet. Indem dieser Knospungsvorgang weiter fortschreitet und sich immer von Neuem in der Peripherie der jungen Kolonie durch stellenweises radiales Anordnen der Rippen neue Kelche bilden, dehnt sich die Kolonie in annähernd horizontaler Richtung aus, wenn die Epithek, d. h. die äußerste Umgrenzung der Kolonie sich mehr oder weniger horizontal erstreckt. Wir haben hier also einerseits prolates Wachsthum, andererseits aber auch, da sich die einzelnen Kelchröhren auch nach oben verlängern, acrogenes. Die gemeinsame Wand der Kolonie wird von Epithek gebildet, oder wenn diese letztere sich der Unterlage anschmiegt, liegt eben auch die gemeinsame Wand dieser letzteren auf, d. h. sie kommt zu keiner freien Entwicklung.

Diesen Knospungsvorgang, den ich als Rippenknospung euphyllien bei MOSELEY, Rep. Voy. Challenger. Zool. Vol. II. 1884. Pl. X, Fig. 2 u. 3 hervor.

zeichnen möchte, konnte ich nur bei pseudothecalen Korallen beobachten.

***Heliastrea annularis* (Ell. Sol.) Samoa.**

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. II, 1857, p. 473. ORTMANN, Zool. Jahrb. III, 1888, p. 174.

Die Bildung der falschen Mauer und die Entwicklung der Rippen habe ich früher (Zool. Jahrb. IV, 1889, Taf. XVII, Fig. 2) abgebildet.

Die Gestaltung des Randes der Kolonie konnte ich besser bei einem Exemplar der nahe verwandten *Heliastrea stellulata* (Ell. Sol.) (MIENE-EDWARDS et HAIME, l. c., p. 473) von Westindien beobachten. Die Epithek ist gut entwickelt, breitet sich fast horizontal aus und erhebt sich nur wenig von der Unterlage: sie bildet so die gemeinsame Wand. Von den randständigen Kelchen laufen die Rippen nach der Epithek hin und indem diese sich zu Sternen anordnen, entstehen neue Kelche. Zwischen den fertigen Kelchen befinden sich, da die seitliche Verschmelzung der Septen (Rippen) zu falschen Mauern nicht genau in der Mitte zwischen den Kelchcentren stattfindet, sondern diesen letzteren mehr genähert ist, Zwischenräume, die von Rippen durchsetzt werden. Wird die Oberfläche der halbkugeligen Kolonie durch acrogenes Wachstum vergrößert, so schieben sich zwischen die älteren Kelche junge Knospen ein, die in ganz derselben Weise entstehen, wie am Rande der Kolonie. In dem von den Rippen gebildeten Coenenchym bilden sich bei dem acrogenen Wachstum eben so Traversen, wie im Inneren der Kelche.

Dieser Knospungsvorgang deckt sich völlig mit der »Coenenchymknospung« G. v. KOCH's und ist auch als wirkliche Außenknospung anzusehen.

Genau in derselben Weise geht die Koloniebildung bei der Gattung *Cyphastraea* (= *Solenastrea* subgen. *Cyphastraea*, DUNCAN, Journ. Linn. Soc. Zool. 1884, p. 107), von der ich mehrere Arten untersuchte, und bei *Plesiastrea peroni* (MILNE-EDWARDS et HAIME, l. c., p. 492, Taf. D 7, Fig. 3), von Mauritius, vor sich. Bei *Cyphastraea* erreichen die Traversen zwischen den Rippen eine auffällig starke Entwicklung, während die Rippen selbst sich weniger bemerkbar machen, da sie, ähnlich wie die Septen im Inneren der Kelche, oberwärts aus einzelnen unverschmolzenen Trabekeln bestehen: die Trabekel der Rippen verschmelzen in noch viel geringerem Grade als die der Septen, da die Traversenentwicklung zwischen ihnen bedeutend stärker ist.

Die Gattung *Leptastrea* unterscheidet sich in gewissen Formen von der typischen *Heliastrea* nur dadurch, dass die Kelche dichter

gedrängt stehen und das »Costalcoenenchym« weniger stark entwickelt ist, resp. dass die Rippen ganz in die Bildung der falschen Mauern hineingezogen werden.

Leptastraea bottai (M. E. et H.) von Koseir

(KLUNZINGER, l. c. III, 1879, p. 44, Taf. V, Fig. 9, Taf. X, Fig. 13), steht dem Heliastreaentypus noch sehr nahe und an manchen Stellen der Kolonie findet man ein Coenenchym noch deutlich entwickelt. Bei *Leptastraea transversa* (KLUNZINGER, ibid. p. 46, Taf. VI, Fig. 2), von Koseir rücken die Kelche dicht an einander, so dass die Wände fast völlig verschmelzen und ähnlich ist es bei *Leptastraea ehrenbergana* M. E. et H. (KLUNZINGER, ibid. Taf. VI, Fig. 3) von Koseir. Bei letzterer Art finde ich zwar am Rande eine Außenknospung, wie sie bei den übrigen hierher gehörigen Formen normal ist, in der Mitte der Kolonie jedoch tritt eine Vermehrung der Kelche durch deutliche Theilung ein, in der Weise, dass die Wandung, ähnlich wie bei den oben beschriebenen Coelorien etc., sich an einer Stelle einfaltet, was durch starkes Wachsthum eines Septum eingeleitet wird, auf welches dann die benachbarten übergehen.

Oculina diffusa (Lmk.) von Florida.

M. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, l. c. p. 407.

Oculina schließt sich vollkommen an den Heliastreaentypus an, mit dem Unterschied, dass hier das Coenenchym völlig kompakt wird, ohne dass die Kelche so nahe an einander rücken, wie bei *Leptastraea*. Die zwischen den Kelchen befindlichen Rippen verschmelzen meist völlig mit einander, so dass oberflächlich dieselben vielfach kaum noch angedeutet sind. Man muss sich diesen Vorgang so vorstellen, dass die die Rippen ausscheidenden Falten allmählich verstreichen und eine mehr oder minder einfache kalkabscheidende Schicht auf der Oberfläche der Kolonie zwischen den Kelchen bilden. In der Tiefe, besonders an Stellen, wo Knospung stattgefunden hat, erkennt man jedoch häufig noch deutlich, wie die Rippen isolirt von einander verlaufen und Lücken zwischen sich lassen.

Der baumförmige Wuchs von *Oculina* ist eine Folge davon, dass die ursprünglich konvexe Oberfläche der Kolonie durch lokales stärkeres acrogenes Wachsthum sich in Äste und Zweige erhob, ein Vorgang, dessen Anfänge man schon bei gewissen Arten von *Cyphastraea* beobachten kann. Bei dem einen mir vorliegenden Exemplar (vom Mus. Cambridge erhalten) erkennt man deutlich noch den astraeoidischen Basaltheil der Kolonie, von der sich die Äste erheben.

Oculina hat mit den übrigen sog. Oculiniden (Amphihelia, Acrohelia, Lophohelia) absolut nichts zu thun, sondern gehört in die Verwandtschaft von Heliastreaea. Von ersteren unterscheidet sie sich vor allen Dingen durch das Fehlen der echten Mauer. Mit der Diagnose der Oculiniden bei MILNE-EDWARDS et HAIME (l. c. II, 1857, p. 102f) stimmt sie nur äußerlich überein, doch fehlt ihr einer der Hauptpunkte, nämlich die Ausfüllung der Kelchhöhle durch kompakte Kalkmasse: die Kelche werden nach unten durch deutliche Traversen, ganz wie bei Heliastreaea, abgeschlossen (vgl. AGASSIZ, Florid. Reefs. 1880, Taf. II, Fig. 13, 16, 17).

Ferner lässt die ganze Art und Weise der Knospung an den Zweigen erkennen, dass die jungen Knospen nicht wie bei Amphihelia etc. die Tendenz zeigen, sich vom Mutterkelch in der Richtung zu entfernen und selbständige Zweige zu bilden, sondern sie bleiben ungefähr in derselben Höhe. Sie sitzen überhaupt nicht der Wand der Mutterkelche auf, sondern den Rippen, die jedoch hier völlig verschmolzen sind und mit der Wand der Kelche eine kompakte Masse bilden.

Einen freien Rand der basalen astraeeidischen Masse und die Entwicklung der Epithek daselbst konnte ich nicht beobachten. Es scheint mir, als ob die gemeinsame Wand sich dem Substrat völlig anschmiegt, d. h. dass die Rippen auf dem letzteren horizontal weiter wachsen. Ob zwischen ihnen und der Unterlage noch epitheliale Kalkabscheidungen (Epithek oder richtiger Fortsetzung der Basalplatte) sich finden, kann ich nicht angeben.

Zusammenfassung.

Die Koloniebildung der Steinkorallen kommt durch eine Anzahl Knospungsvorgänge zu Stande von denen jeder einzelne ein gewisses charakteristisches Wachstum bedingt und welche in Verbindung mit dem Wachstum der Jugendform entweder nach oben oder nach der Seite oder beides zugleich zu einer zahllosen Menge von Kolonieförmigkeiten führen, die sich aber unter gewisse Gesichtspunkte gruppieren lassen.

Die einfache Jugendform kann neue Personen auf zwei verschiedene Weisen erzeugen: entweder durch Innen- oder durch Außenknospung. Beide Vorgänge sind nur bei solchen Formen scharf aus einander zu halten, welche eine deutliche Umwandlung der Jugendform zeigen, und zwar liegt bei Innenknospung die Knospe innerhalb, bei Außenknospung außerhalb dieser Umwandlung. Zugleich ist hierdurch das Merkmal gegeben, dass bei dem ersteren Vorgang die Kelchhöhlen der Knospe und des Mutterkelches in direktem Zusammenhang stehen, bei dem letzteren dagegen nicht, da beide durch die Umwandlung ge-

trennt sind. Beide Knospungsformen, Innen- und Außenknospung, gehen in einander über, beziehungsweise sind nicht von einander zu unterscheiden bei solchen Formen, welche keine scharfe Umwandung besitzen. Derartige Formen mögen etwa mit den fossilen Gattungen *Anabacia* und *Genabacia* zu vergleichen sein. Hier besteht die ganze Koralle wesentlich aus Septen, die durch Synaptikeln verbunden sind. Eine Wandung fehlt und die äußere Grenze der Koralle wird eben nur durch das Aufhören des Kalkskelettes markirt. Bei *Genabacia* entstehen Knospen auf der gewölbten Oberfläche.

Denkt man sich nun, dass eine Umwandung gebildet wird, so kommen die Knospen, die auf der Oberfläche der Koralle liegen, entweder innerhalb dieser Umwandung zu liegen (Innenknospung, speciell *Coenenchymknospung*), wenn dieselbe sich etwa horizontal ausbreitet, oder sie kommen auf die Außenseite zu liegen (Außenknospung), wenn die Wandung sich ungefähr cylindrisch erhebt. Jedoch kann auch in letzterem Falle Innenknospung auftreten, wenn nämlich innerhalb der cylindrischen Wand sich ein neues Kelchcentrum bildet, was gewöhnlich durch Theilung des vorhandenen Kelches geschieht (*Theilknospung*).

Die Außenknospung stellt sich je nach der Entwicklung der Septalfalten auf der Außenseite der Kelche als Wandknospung oder als Rippenknospung dar. — Einen eigenthümlichen Fall bildet schließlich noch die *Stolonenknospung*, die völlig mit dem von G. von Koch besonders bei Gorgoniden beschriebenen Typus übereinstimmt¹. Es bilden sich hier aus dem Inneren der von der Epithel gebildeten Wandung nach außen heraus Ausstülpungen, die eine Strecke fortwachsen und von denen sich in einiger Entfernung Knospen hervorstülpen. Auch hier steht die Kelchhöhle der Knospe mit der des Mutterkelches in keiner direkten Verbindung. Die Gastralhöhle der Knospe wird Anfangs durch ein besonderes Verbindungsstück mit der des Mutterkelches verbunden, während beide sonst direkt in einander übergehen.

Ich theile demnach ein²:

A. Innenknospung.

Die Knospung erfolgt innerhalb der Umwandung des einfachen

¹ G. v. Koch, Gorgoniden. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel. 45 Monogr. 1887. p. 5 ff. Fig. 7.

² Man vergleiche hiermit G. v. Koch's Eintheilung (*Palaeontographica*. XXIX). Die Abweichungen von dieser sind im Wesentlichen dem Umstand zuzuschreiben, dass meine Untersuchungen sich vielfach auf Formen erstrecken, die v. Koch nicht in Betracht zog und umgekehrt. Ich berücksichtige hier nur recente Steinkorallen.

Jugendthieres und die Kelchhöhlen der Knospen stehen mit denen der Mutterkelche in direkter Verbindung.

I. Theilknospung.

Die Umwandung des Jugendthieres ist annähernd cylindrisch. Die Knospen bilden sich durch Abschnürung eines Theiles des Mutterkelches.

(Theilknospung + Septalknospung v. Косн.)

II. Coenenchymknospung.

Die Umwandung des Jugendthieres breitet sich flach aus. Die Septen bilden ein Coenenchym, in welchem sich neue Kelchcentren bilden, die sich nicht abschnüren.

(Coenenchymknospung v. Koch, zum Theil.)

B. Außenknospung.

Die Knospung erfolgt außerhalb der Wand des einfachen Jugendthieres, und die Kelchhöhlen der Knospen stehen mit der des Mutterkelches in keiner direkten Verbindung.

III. Wandknospung.

Die Knospen setzen sich unmittelbar auf die Wand des Mutterkelches auf.

IV. Rippenknospung.

Die Knospen setzen sich auf die außerhalb der Wand entwickelten Rippen auf.

(Coenenchymknospung v. Koch, typisch.)

V. Stolonenknospung.

Die Knospen liegen in einiger Entfernung vom Mutterkelche und werden Anfangs mit letzterem durch Verbindungsstücke (Stolonen) verbunden.

(Stolonenknospung v. Косн.)

Bei dieser Eintheilung ist vornehmlich darauf Rücksicht genommen, wie sich der Knospungsvorgang im Skelett darstellt. Berücksichtigt man die Weichtheile, so kommt man zu derselben Anordnung:

A. Innenknospung.

Die Mundöffnung der Knospe entsteht innerhalb der Mundscheibe der Mutterperson¹.

I. Theilknospung.

Die Mundöffnung der Knospe entsteht durch Theilung oder Abschnürung von der Mundöffnung der Mutterperson.

¹ Ich bemerke hier, dass über das hier angenommene Verhalten noch die Beobachtungen fehlen, und solche diese Eintheilung eventuell ändern können. »Mundscheibe« ist hier derjenige Theil der Weichtheile, der innerhalb der zukünftigen kalkigen Umwandung liegt.

II. Coenenchymknospung.

Die Mundöffnung der Knospe bildet sich nur innerhalb der Mundscheibe der Jugendperson.

B. Außenknospung.

Die Mundöffnung der Knospe entsteht außerhalb der Mundscheibe der Mutterperson.

III. Wandknospung.

Die Mundöffnung der Knospe entsteht an der Spitze einer Ausstülpung, die von dem die Wand außen bekleidenden Gastralraum aus sich bildet.

IV. Rippenknospung.

Die Mundöffnung der Knospe entsteht an der Spitze einer Ausstülpung, die sich von dem zwischen Wand und Epithel liegenden, von Rippen durchsetzten Gastralraum aus bildet.

V. Stolonenknospung.

Die Mundöffnung der Knospe entsteht an der Spitze einer Ausstülpung, die sich von besonderen, langgestreckten Fortsätzen des inneren Gastralraumes nach außen bildet.

Diese verschiedenen Knospungsformen bedingen in ihrer typischen Entwicklung verschiedene typische Kolonieförmigkeiten.

Ausgesprochene Theilknospung ist nur möglich unter der Voraussetzung acrogenen Wachstums, durch dieselbe kommen dichotom verzweigte Bäume zu Stande (Mussa). Coenenchymknospung hat prolates Wachstum zur Folge und bildet flache Blätter (Phyllastraea). Wandknospung in typischer Form bildet aufrechte Bäume, deren Äste durch je einen Kelch gebildet werden (Cyathohelia). Rippenknospung bildet flach ausgebreitete sog. astraoidische Kolonien (kommt nur in Verbindung mit acrogenem Wachstum vor). Durch Stolonenknospung bilden sich basale Ausbreitungen, von denen sich einzelne Kelche erheben.

Meist sind jedoch die einzelnen Knospungsvorgänge nicht typisch entwickelt. Am häufigsten geschieht es, dass solche, die prolates Wachstum bedingen, auch mit acrogenem Wachstum verbunden sind, so dass gewölbte, breit aufsitzende Kolonien entstehen, deren Oberfläche weiterhin sich in Buckel und Äste auflösen kann. Wir haben oben bei der Untersuchung der einzelnen Korallenformen derartige complicirtere Bildungen in mannigfacher Weise kennen gelernt.

Für die einzelnen Korallenformen und für ganze Gruppen derselben sind die einzelnen Knospungsvorgänge äußerst charakteristisch.

Nur äußerst selten scheint der Fall einzutreten (z. B. *Leptastraea*), dass verschiedene Knospungen bei einer Art vorkommen.

Diese Konstanz legt die Vermuthung nahe, dass es möglich ist, die Knospungserscheinungen, wenn auch nicht in erster Linie, für das Korallensystem zu verwerthen, und ich glaube auch in gewissen Gruppen zu einigen Resultaten in dieser Hinsicht gelangt zu sein. Dass das von DUNCAN (Journ. Linn. Soc. Zool. XVIII. 1884) aufgestellte System den Anforderungen, die an eine moderne Eintheilung der Korallen gestellt werden müssen, nicht im entferntesten entspricht, daran kann von maßgebender Seite gar nicht gezweifelt werden. Das DUNCAN'sche System ist eine rein künstliche Zusammenwürfelung der Gattungen, die den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen fast gar nicht Rechnung trägt: nur wenige Gruppen sind wirklich natürlich. Als Beispiele führe ich nur folgende an. DUNCAN trennt z. B. die Gattungen *Lithophyllia* und *Mussa* in zwei verschiedene Subfamilien, während beide doch, wie schon MILNE-EDWARDS et HAIME erkannten, eng zusammengehören. Ferner stehen *Favia*, *Goniastraea*, *Prionastraea* (und *Scapophyllia*), deren nahe Zusammengehörigkeit besonders KLUNZINGER betont, bei DUNCAN weit von einander entfernt. *Leptastraea*, die sich an *Heliastrea* und Verwandte anschließt, wird in eine besondere Gruppe gestellt. Die Gattungen *Latimaeandra* und *Merulina*, die mit einander absolut nichts zu thun haben, stehen bei DUNCAN neben einander, während er andererseits die Gattungen *Thamnastraea*, *Coscinaraea* und *Siderastraea* von einander entfernt. *Coscinaraea* stellt er zu *Agaricia* und Verwandten, was ganz verkehrt ist. Diese Beispiele könnten leicht vermehrt werden, und noch größere Unterschiede zwischen bei DUNCAN nahe stehenden Gattungen werden sich ergeben, wenn man die Wandbildung berücksichtigt.

In einer früheren Arbeit (Zool. Jahrb., IV, 1889) habe ich auf die Wichtigkeit der Wandbildung für das System aufmerksam gemacht, und halte auch jetzt noch an den dort aufgestellten Principien fest, wenn auch die Einzelheiten des Systems, entsprechend der größeren Zahl der mir jetzt vorliegenden Untersuchungen, bedeutend sich ändern müssen¹. Besonders das Studium der Gattung *Cylicia* hat mir gewisse neue Gesichtspunkte gegeben für die Auffassung der ursprünglichen Form des Korallenskelettes, und besonders die genauere Untersuchung einer Reihe von *Astraeiden* hat mich zu dem Resultat geführt, dass die *Pseudothecalia* und *Euthecalia* durchaus nicht »ungefähr« mit den früheren *Astraeiden* und *Oculiniden* (wie ich l. c. p. 554 und 552 vermuthete) sich decken. Leider steht mir auch jetzt noch nicht hin-

¹ Das a. a. O. gegebene System habe ich vorwiegend dem mir damals vorliegenden Material von Ceylon angepasst.

reichendes Material, nicht einmal von recenten Korallen, zu Gebote, um die gewonnenen Principien zu einem System im Einzelnen auszuarbeiten. Jedoch will ich versuchen, hier einige Fingerzeige zu geben, wie sich die einzelnen natürlichen Gruppen anordnen lassen, indem ich besonders auch auf die oben gewonnenen Anschauungen in Betreff der Koloniebildung Rücksicht nehme.

Zoantharia Madreporaria.

I. Ordnung: Athecalia.

Von der Basis der Koralle erhebt sich keine Ringfalte, die eine echte Mauer abscheidet.

1. Unterordnung: Inexpleta.

Septen einfach auf der Basalplatte aufsitzend, oder nur durch Epithek verbunden. Interseptalkammern leer, ohne Synptikeln. Kein acrogenes Wachstum. Hierher: *Cylicia*.

2. Unterordnung: Synapticulata.

Septen durch Synptikeln verbunden, die zu mauerartigen Gebilden etc. zusammentreten können.

a) Einfache Formen, ohne prolates Wachstum, ohne sekundäre Wandverdickung. Hierher: *Stephanophyllia*.

b) Durch Innenknospung koloniebildende Formen. Wachstum prolat oder prolat + acrogen.

Fam.: *Thamnastraeidae* } mit kompakter gemeinsamer Wand.

Fam.: *Lophoseridae* }
Fam.: *Poritidae* pr. part.¹ } mit durchlöcherter gemeinsamer Wand.
Fam.: *Fungidae* }

c) Einfache Formen mit acrogenem Wachstum und sekundärer Wandverdickung oder meist durch Wandknospung koloniebildende Formen. Sekundäre Verdickung der porösen Wand konstant.

Hierher: *Eupsammidae* (mit *Balanophyllia* und *Heteropsammia*), *Madreporidae*.

3. Unterordnung: Pseudothecalia.

Die Septen verbinden sich durch seitliche Verschmelzung zu einer falschen Mauer.

a) Einfache Formen, ohne erhebliches acrogenes Wachstum und ohne Traversenbildung.

Hierher: *Caryophyllia* und *Desmophyllum*.

b) Koloniebildung durch Theilung. Vorwiegend acrogenes Wachstum mit reichlicher Traversenbildung.

¹ Bedürfen noch genauerer Untersuchung.

Hierher: *Mussidae* nov. fam.

Reihe: *Lithophyllia*, *Mussa*, *Symphyllia*.

Eine weitere Reihe ist: *Diploria*, *Maeandrina*?
(*Coeloria*, *Goniastraea*, *Favia*)?, *Prionastraea*.

Ferner: *Pectinia*.

c) Koloniebildung durch Außenknospung.

Wandknospung mit vorwiegend acrogenem Wachstum.

Hierher: *Cladocora* und *Cyathohelia*.

Rippenknospung mit prolatem + acrogenem Wachstum.

Hierher: *Heliastreaeidae* nov. fam.

Reihe: *Heliastreaa*, *Plesiastreaa*, *Cyphastraea*,
Leptastreaa, *Oculina*.

II. Ordnung: Euthecalia.

Von der Basis der Koralle erhebt sich eine Ringfalte, die eine echte Mauer abscheidet¹.

a) Einfache Formen ohne bedeutendes acrogenes Wachstum und ohne Traversenbildung.

Hierher: *Deltocyathus* und *Paracyathus*.

b) Koloniebildung durch Innenknospung, und zwar Coenenchymknospung, mit überwiegend prolatem Wachstum.

Fam.: *Echinoporidae*.

c) Koloniebildung durch Theilknospung mit vorwiegend acrogenem Wachstum.

Fam.: *Eusmilidae* nov. fam.²

Reihe: *Mussismilia* (*Mussa*) *harti* { *Caulastraea*
Dasyphyllia }, *Trachy-*
Eusmilia }

phyllia, *Manicina*, *Colpophyllia*, *Tridacophyllia*.

Fam.: *Euphyllidae* nov. fam.

Reihe: *Euphyllia*, *Plerogyra*.

Ferner: *Lophohelia*³.

d) Koloniebildung durch Wandknospung. Wachstum vorwiegend acrogen.

Hierher: *Amphihelia* und *Acrohelia*.

Galaxea.

Straßburg i. E., Januar 1890.

¹ Hierher gehören auch — wie es scheint — die Poeciloporiden, über welche ich neuerdings keine Untersuchungen angestellt habe.

² Septen gezähnt, oft jedoch undeutlich.

³ Kann als Übergang von c zu d aufgefasst werden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XI.

Fig. 1. *Cylicia verreauxi* M. E. et H. Circa 2/4. Stolonen und Knospenbildung.

Fig. 2. *Cylicia tenella* Dan. Querschliff durch einen Theil der Umwandung. Circa 30/4. *e*, Epithek; *s*, Septen.

Fig. 3. *Paracyathus striatus* (Phil.). Querschliff durch einen Theil der Umwandung. Circa 30/4. *t*, Theca; *s*, Septen.

Fig. 4. *Phyllastraea elegans* (M. E. et H.). Querschliff durch die gemeinsame Wand. Circa 20—30/4.

Fig. 5. *Tichoseris sericea* (Ortm.). Etwas schräg gelegter Schliff, der die Hügel der Oberfläche und die gemeinsame Wand schneidet. Circa 20—30/4.

Fig. 6. *Mussa danaana* M. E. et H. Durch Abbrechen frei gelegte Septalfläche, um die Entwicklung der Traversen zu zeigen. Circa 1,5/4.

Fig. 7. *Caulastraea distorta* Dan. Querschliff durch einen Theil der Wand. Circa 30/4. *t*, Theca; *s*, Septen.

Fig. 8 *a—c*. *Lophohelia prolifera* (Pall.). Durch allmähliches Abschleifen gewonnene Bilder des Knospungsvorganges. Circa 5/4. Man sieht bei beiden Knospen, dass ihre Bildung durch Ausstülpung der Wand des Mutterkelches eingeleitet wird. Bei Fig. 8 *a* sind die Verkalkungscentren eingezeichnet. *a* und *b*, *c* und *d* diejenigen Septen, zwischen denen die Knospen sich ausstülpfen.

Fig. 9. *Cladocora caespitosa* (Gualt.). Fig. 9 *a*. Querschliff durch einen Theil der Wand. Circa 30/4. Fig. 9 *b*. Längsschliff durch die Längsachsen eines Mutterkelches und einer Knospe. Circa 5/4. *M*, Mutterkelch; *K*, Knospe; *col*, Columella; *dis*, Dissepimente = Traversen.

Fig. 10. *Cyathohelia axillaris* (Ell. Sol.). Erste Knospenanlage auf der Wand eines Kelches. Circa 4/4.

Fig. 11. *Amphihelia oculata* (L.). Fig. 11 *a*. Schliff durch die Längsachsen eines Mutterkelches und einer Knospe. Fig. 11 *b*. Schliff quer zur Längsachse eines Mutterkelches und (ungefähr) durch die Längsachse einer Knospe. Circa 15/4. *t* und *t'*, Theca; *s* und *s'*, Septen.

Fig. 12. *Coscinaeaea maeandrina* (Ehrb.). Querschliff durch die gemeinsame Wand. Fig. 12 *a*. Circa 15/4. *syn*, Synaptikel; *p*, Poren der Septen. Fig. 12 *b*. Circa 60/4.

Fig. 13. *Echinopora helii* Rouss. Fig. 13 *a*. Querschliff durch die gemeinsame Wand. Circa 30/4. Fig. 13 *b*. Querschliff durch die Wand eines Einzelkelches. Circa 30/4.

Fig. 14. *Coeloria arabica* var. *triangularis* Klz. Fig. 14 *a*. Horizontalschliff durch einen sich bildenden Hügelzug am Rande der Kolonie. Circa 4/4. *e*, Epithek; *tr*, Traversen. Fig. 14 *b*. Durch Abbrechen frei gelegte Septalfläche, um die Traversen und die Querverbindungen der Septen zu zeigen. Circa 2/4. Fig. 14 *c*. Kamm eines Hügelzuges mit den Querverbindungen der Septen und den durch diese gebildeten Poren. Circa 2/4.

Fig. 15. *Manicina areolata* (L.). Querschliff durch einen in Einbuchtung begriffenen Theil der Wand. Circa 10/4. *t*, Theca; *s*, Septen; *tr*, Traversen; *r*, Rippen; *h*, Höhlungen innerhalb der Septen an Stellen, wo Verkalkungscentren liegen sollten; *e*, Zone der Epithek, die hier nicht getroffen ist, da der Schliff oberhalb des oberen Randes derselben angefertigt wurde. An dem vorderen Theil der Bucht ist in Folge der lebhaften Neubildungen die Anordnung von Septen und Theca un- deutlich.



—C
CKn
Zust
Gst
—Zo
—K
—Zu
—XV

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Ortmann Arnold Eduard

Artikel/Article: [Die Morphologie des Skelettes der Steinkorallen in Beziehung zur Koloniebildung. 278-316](#)