

Tragblätter der *Lycopodium*mähre nicht zur Entwicklung gelangen und verweist den Einwendungen Celakovsky's gegenüber auf *Lycopodium laterale* R. Br., welches dasselbe Verhältniss zwischen sterilen und fertilen Zweigen zeigt wie *Psilotum*. Es darf bei der Anerkennung der Eichler'schen Auffassung außer dem sich für alle Coniferen ergebenden einheitlichen Typus auch ein besonderes Gewicht darauf gelegt werden, dass eben dieser Typus im Wesentlichen derselbe ist, wie bei den Lycopodineen.

K. Prantl (Aschaffenburg).

Die morphologische Bedeutung des Korallenskelets.

Von G. v. Koch in Darmstadt.

Die Ansichten der Zoologen über die morphologische Bedeutung des Korallenskelets haben sich im Laufe der Zeit mehrfach geändert. Im vorigen und noch im Anfang dieses Jahrhunderts betrachtete man allgemein die Skelete der Gorgoniden (im weitesten Sinn) und der Antipathiden als dem Holz der Pflanzen homologe Bildungen und die der Madreporen als äußere Ausscheidungen, ähnlich dem Gehäuse der Schnecken und den Schalen der Muscheln. Später, nach den Arbeiten von Ehrenberg, Dana etc. erhielt die, allerdings nicht durch direkte Beobachtungen gestützte, aber hauptsächlich von Milne Edwards und Haime vertretene Meinung Geltung, nach welcher die Axengebilde der Aleyonarien und Antipathiden Epidermisausscheidungen, die Madreporenskelete dagegen, wenigstens der Hauptsache nach, durch Verkalkung des Bindegewebes, in ähnlicher Weise wie bei den Wirbeltieren entstehen sollten. Anfangs der sechziger Jahre entstand, durch die Arbeiten von Laeaze Duthiers veranlasst, besonders hinsichtlich der Aleyonarienskelete, eine Strömung gegen die Milne Edwards'schen Ansichten, welche scheinbar von Kölliker zum Abschluss gebracht wurde. Heute findet man in allen Hand- und Lehrbüchern unsern Gegenstand fast ganz übereinstimmend dargestellt, und es scheint darnach, als sei derselbe so erschöpfend bearbeitet, dass die Hauptfragen kaum einer Revision bedürften und höchstens in den Details noch etwas nachzutragen sein könnte. — Die Sache erscheint aber in einem ganz andern Licht, wenn man sich nach den grundlegenden Arbeiten der so allgemein anerkannten Theorien etwas genauer umsieht. Man findet dann, dass in allen diesen nur eine Tatsache mit beweisender Schärfe nachgewiesen ist, nämlich die Entstehung des zusammenhängenden Axenskelets von *Corallium rubrum* durch Verschmelzung von ursprünglich isolirt in der Bindesubstanz liegenden Kalkkörperchen¹⁾. Diese von Laeaze Duthiers entdeckte und ohne

1) Der Nachweis einer gleichartigen Entstehung des Skelets von *Tubipora*

Schwierigkeit zu bestätigende Tatsache bewog Kölliker und andere Forscher unter Zuhilfenahme verschiedener Wahrscheinlichkeiten und Möglichkeiten auch den Axen der Gorgonien, der Pennatuliden und der Antipathiden eine Entwicklung aus dem Mesoderm, durch Umbildung desselben, zuzuschreiben. Hinsichtlich der Madreporenskelete kamen auch die neuesten Arbeiten nicht viel über die Milne Edwards'schen Ansichten hinaus und nur Laeaze Duthiers behauptete, allerdings nur auf Grund ganz unzulänglicher Beobachtungen, dass sich nur ein Teil derselben innerhalb der weichen Gewebe entwickle, das Mauerblatt dagegen als Ausscheidung der Epidermis aufzufassen sei.

Diese kurze Uebersicht der jetzt ziemlich allgemein angenommenen Hypothesen über die morphologischen Beziehungen des Korallenskelets wird zur Orientirung wol ausreichen, besonders da sie sich leicht durch die allgemeineren zoologischen Schriften der letzten zehn Jahre ergänzen und bestätigen lässt, und es sei mir deshalb gestattet, jetzt meine Anschauungen über diesen Gegenstand, wie sie sich als Resultat eingehender Studien gebildet haben, in Folgendem darzulegen. Doeh wird es nicht unpraktisch sein der eigentlichen Schilderung des Skelets eine kurze Darstellung des Korallenbaues, wenn dieselbe auch nur Bekanntes zu wiederholen im Stande ist, voranzuschicken:

Das einzelne Korallentier (Polyp) ist, im Großen und Ganzen genommen, immer ein mehr oder weniger cylindrischer Schlauch, der an seinem einen Ende, das deshalb orales genannt wird, eine Oeffnung, den Mund, besitzt. Von dem Mund aus führt eine Fortsetzung der Schlauchwand in Gestalt einer beiderseits offenen Röhre, (der Schlund) in die Höhlung des Schlauches, welche als Darmhöhle (Leibeshöhle) bezeichnet wird. Um den Mund stehen eine Anzahl hohler, meist konischer Ausfüllungen der Schlauchwand in einen oder mehrere Kreise geordnet, die Tentakel. Die Wandung des Leibes, welche in 3 Abschnitte geteilt werden kann, den basalen Teil (Fuß, Fußscheibe), den Cylindermantel (Seiten- oder Rumpfwand) und die Mundscheibe, ist wie die der Tentakel und des Schlundes aus drei Gewebeschichten zusammengesetzt, welche man, von außen nach innen zählend als Ektoderm, Mesoderm und Entoderm bezeichnet. Von diesen drei Schichten zeigt sich das Ektoderm und Entoderm immer aus Zellen zusammengesetzt, die in der Regel in Form eines Cylinders oder Plattenepithels geordnet und nie durch Zwischensubstanz von einander getrennt sind. Das Mesoderm dagegen besteht immer aus einer zusammenhängenden Platte von hyaliner Substanz (Zwischen-, Binde-, Grundsubstanz), in welche meist Zellen und Zellgruppen in sehr wechselnder Masse und Anordnung eingelagert sind, und welche auf

wurde später geliefert und hatte auf die Entwicklung der Hauptfrage keinen Einfluss.

beiden Flächen in der Regel Muskelfasern trägt. Von dem Mesoderm der Wandung aus ragen in den Leibesraum des Polypen eine Anzahl von radial angeordneten, lamellenförmigen Fortsätzen, welche sich an das Schlundrohr ansetzen und die Darmhöhle in eine Anzahl unvollständig geschlossener Taschen (Radialtaschen, Loges) teilen, die mit den Tentakeln kommunizieren. Diese Lamellen (Radialscheidewände, Mesenterialscheidewände, Sarkosepten, Parietes) sind auf beiden Seiten mit Entoderm bekleidet und in größerer oder geringerer Ausdehnung mit Muskelfasern, die in verschiedener Richtung verlaufen können, versehen. Gewöhnlich ist an der einen Fläche eine Gruppe von Muskelfasern, in der Richtung vom Mund zur Fußscheibe ziehend, besonders entwickelt, so dass dieselben oft ein mächtiges Bündel bilden, den *Museulus retractor* (Muskelwulst), unpassend auch Falne genannt. Die Anzahl der Scheidewände ist häufig für eine ganze Gruppe von Korallen eine ganz bestimmte, bei andern wenigstens in der Regel von einem mehr oder weniger genau zu formulirenden Vermehrungsgesetz abhängig; außerdem ist auch ihre gegenseitige Stellung, die hauptsächlich durch die relative Lage des Muskelwulstes sich bestimmen lässt, für die einzelnen systematischen Abteilungen charakteristisch. Die Korallentiere finden sich entweder einzeln lebend oder, und das ist der häufigere Fall, sie sind in verschiedener Anzahl zu Kolonien vereinigt. Letztere bilden sich immer durch unvollständige Teilung, durch Knospung, oder durch Vermittlung eigener Ausläufer, der Stolonen, aus einem, ursprünglich einfachen Tier.

Das Skelet der Korallen, unter welchem Ausdruck hier alle Harttheile, die aus den Geweben derselben hervorgehen, zusammengefasst werden sollen, besteht entweder aus vielen kleinern von einander durch weiche Substanzen getrennten Theilen, oder aus größern, zusammenhängenden Stücken, welche einem Einzeltier allein oder allen Individuen einer ganzen Kolonie gleichmäßig zugehören können. Die chemische Zusammensetzung ist sehr verschieden und kompliziert, auch nur von wenigen Arten etwas genauer bekannt, und man kann deshalb nur ganz im Allgemeinen sagen, dass die Skeletsubstanz immer aus organischen (zur Keratingruppe gehörigen) und anorganischen (meist Kalksalzen) Körpern zusammengesetzt sei. Dabei muss aber betont werden, dass das Verhältniss der beiden Körpergruppen zu einander ein sehr verschiedenes sein kann, und dass wir alle Uebergänge haben zwischen Skeleten und Skeletteilen, die neben der organischen Substanz nur minimale Mengen anorganischer Verbindungen enthalten, und welche wir deshalb als hornige bezeichnen — und andern, bei denen die anorganischen so bedeutend überwiegen, dass man die organischen oft nur mit Mühe nachweisen kann, und welche wir kalkige nennen. Beide Arten, sowol die hornigen, als auch die kalkigen Skeletbildungen können entweder einzeln oder nebeneinander vorkommen, und ihr Verhältniss zu einander ist für die Systematik von großem Interesse.

Zur leichtern Uebersicht bei der Betrachtung der einzelnen Skeletformen wird es am zweckmäßigsten sein, nacheinander erst die rein kalkigen, dann die hornigen und zuletzt die aus beiderlei Teilen aufgebauten Skelete zu behandeln.

Die einfachsten Formen von kalkigen Skeletbildungen sind die sogenannten Spicula, isolirte, häufig mikroskopisch kleine Kalkkörperchen, welche bei den meisten Aleyonarien vorkommen und auch bei *Polythoa* beobachtet sind. Sie liegen immer in der Zwischensubstanz (Mesoderm) und ragen nur selten zwischen die Zellen des Ektoderms, wol niemals zwischen die des Entoderms hinein. Diese Spicula sind von rundlicher, elliptischer oder von ähulich einfacher Gestalt bei den Xenien und in den Tentakeln von *Tubipora* mit glatter Oberfläche. Glatte, an den Enden zugespitzte Nadeln scheinen verhältnissmäßig selten und immer nur neben andern Formen vorzukommen, wie z. B. bei einigen Gorgoniden und Cornularien. Die meisten Spicula sind komplieirter gestaltet, indem entweder die Oberfläche derselben höckerig, mit größern und kleinern Warzen, die häufig wieder sekundäre Fortsätze tragen, bedeckt erscheint, oder indem die Grundform mehrstrahlig wird oder als gebogene Nadel, als Keule oder als Doppelpfädchen auftritt. Beide Arten von Komplieirungen der Gestalt gehen bisweilen in einander über und manchmal kann man schwer unterscheiden, ob z. B. ein langer Strahl an einem Spiculum als eine sehr vergrößerte Warze oder als eine für die Grundform wesentliche Hervorragung anzusehen sei. Kölliker in seinen *Icones histologicae* hat versucht diese vielfachen Gestalten in ein System zu bringen und dieselben von einander abzuleiten; Verrill hat dann später eine große Anzahl derselben von verschiedenen Arten beschrieben und gemessen. Für uns würde es keinen Zweck haben, hier näher auf diese Details einzugehen und muss in dieser Beziehung auf die genannten Werke verwiesen werden.

Der feinere Bau der Spicula bietet der Untersuchung mancherlei Schwierigkeiten dar und ist deshalb bis jetzt fast ganz unbeachtet geblieben. — Durch vorsichtiges Entkalken der Spicula unter dem Mikroskop, durch Behandeln mit verschiedenen koncentrirten Kalilösungen und durch Untersuchung feiner Schlitze und Schmitte lässt sich feststellen, dass die Spicula aus concentrischen Schichten von mehr oder weniger verhornter Zwischensubstanz und von Kalkkrystallen zusammengesetzt sind, welche mit einander regelmäßig abwechseln. Die Schichten von Zwischensubstanz sind sehr dünn und nur bei Anwendung größter Vorsicht während des Entkalkens und Schneidens in ihrer natürlichen Lage zu erhalten; nur die äußerste Schicht ist in der Regel etwas dicker und resistenter und kann sich zuweilen in eine selbstständige hornige Hülle des Spiculums umbilden (s. d. Hornskelete). Zwischen den einzelnen hornigen Lamellen scheinen sich bei den entkalkten Exemplaren zarte Verbindungsfasern zu finden,

welche wahrscheinlich auf Reste von organischer Substanz zurückgeführt werden können, die, wenn auch nur in minimalen Mengen, als Bestandteil der kalkigen Lamellen auftritt. Die Kalkkrystalle, welche manchmal zu rundlichen Massen vereinigt erscheinen, sind sehr kleine Rhomboeder, deren Gestalt erst bei starker Vergrößerung, am leichtesten bei Anwendung polarisirten Lichts deutlich wird. Ihre Hauptaxe liegt immer in der Richtung einer Tangente zu der Schichtenfläche; bei solchen Spicula, welche nach einer Dimension besonders entwickelt sind, parallel zur Längsachse derselben.

Die Art der Entstehung ist nur für die Spicula weniger Formen von Aleyonarien genauer bekannt, dürfte aber wol bei allen übrigen Arten dieser Gruppen mit jenen übereinstimmen und nur über die bei *Polythoa* beobachteten Kalkkörperchen lässt sich vorderhand nichts Bestimmtes sagen. Bei *Gorgonia* und *Clavularia*, den bis jetzt hauptsächlich auf diesen Punkt hin untersuchten Aleyonarien entstehen die Spicula immer in Zellen, welche stets ursprünglich dem Ektoderm angehören, nachher aber mehr oder weniger tief in das Mesoderm einwandern. Sie werden zuerst als glatte, oft dreikantige Nadeln angelegt, welche anfänglich vielleicht eine Höhlung besitzen und bilden sich nach und nach durch Ablagerung immer neuer Schichten zu den definitiven Formen aus. Dabei bleibt noch lange der Kern der Mutterzelle bestehen, während das Protoplasma derselben zu einer immer dünnern Schicht ausgedehnt wird und bei ausgewachsenen Spicula nur selten noch als eigene Hülle nachgewiesen werden kann.

Neben den isolirt in dem Mesoderm liegenden Spicula kommen noch hierher zu ziehende größere Kalkmassen vor, welche die Axen von Kolonien bei manchen Aleyonarien bilden. So z. B. bei *Corallium*, wo eine zusammenhängende, feste Axe vorhanden ist und bei *Melithaea* und *Mopsea*, wo neben teilweise hornigen Stücken (die nachher näher zu betrachten sind) kalkige Glieder das Axenskelet zusammensetzen. Diese festen Kalkmassen entstehen aus einzelnen Spicula in der Art, dass zwischen denselben neue Kalksubstanz sich einlagert und sie dadurch mit einander fest verkittet werden. Dass dabei die Spicula keine Umgestaltung erleiden, lässt sich am leichtesten an Querschliffen von *Corallium rubrum* demonstrieren. Man sieht dort deutlich die vorher freien roten Spicula, ohne jegliche Veränderung in Form oder Farbe in der weißen Kittsubstanz eingebettet. — Ganz ähnlich wie Axenskelete der eben angeführten Formen ist das Rumpfwandskelet von *Tubipora* zusammengesetzt und lässt sich gerade hier der allmähliche Uebergang der von einander getrennten Spicula in eine zusammenhängende Lamelle, welche nur noch von einigen Bindegewebesträngen durchbohrt wird, am besten erkennen. — Anhangsweise möge hier bemerkt werden, dass man auch bei einer Anzahl fossiler Korallen an die Möglichkeit einer Zusammensetzung des Skelets aus verschmolzenen Spicula denken kann, so z. B. mit

einiger Wahrscheinlichkeit bei *Pholidophyllum*, dann vielleicht auch bei *Syringophyllum* und ähnlichen Gattungen.

Als nächste Gruppe sind die zusammenhängenden Kalkskelete der Madreporarien anzuführen, und zwar würde es am zweckmäßigsten sein, zuerst die von solitären Polypen zu schildern, da hier die Verhältnisse am einfachsten liegen und daher am leichtesten zu übersehen sind. Betrachten wir ein solches Einzelpolypar, so können wir daran folgende Hauptteile unterscheiden: 1) die Fußplatte (Sclerobasis), welche meistens fest auf irgend einem Fremdkörper aufgewachsen und auf ihrer Außenseite nicht von Epithel überzogen ist¹⁾. Sie bedeckt von außen her den Fußteil der weichen Leibeswand und liegt direkt auf dem Ektoderm derselben, welches hier gewöhnlich schon verändert erscheint. — 2) Die Sternleisten (Septa). Diese besitzen die Gestalt mehr oder weniger hoher, stets radial angeordneter und verschieden konturirter Leisten, die mit der Fußplatte in fester Verbindung stehen und als direkte Fortsetzungen derselben betrachtet werden müssen. Sie sind überzogen vom Ektoderm der basalen Leibeswand, welche letztere durch dieselben faltenartig nach der Mundseite zu in die Darmhöhle hineingedrängt ist und deshalb in der Regel nur einen verhältnissmäßig dünnen Ueberzug der Sternleisten darstellt. Dabei sind diese letztern so angeordnet, dass sie immer in den Zwischenraum je zweier Scheidewände, also in die Mittellinie je einer Radialtasche zu stehen kommen. — Im Centrum des Polypen können die Sternleisten mehr oder weniger mit einander verschmelzen, und es entsteht dadurch an dieser Stelle ein oft sehr selbstständiges, nur selten vollständig fehlendes Gebilde, das Säulchen (Columella). — 3) Die Mauerplatte (Theca). Dieser Teil des Polypars steht in ähnlicher Beziehung zu der Fußplatte und zu der Leibeswand wie die Sternleisten, indem er auch eine mehr oder weniger senkrecht auf der erstern stehende Leiste bildet, welche aber ringförmig gebogen ist und zu der Rumpfwand einen innern concentrischen Cylindermantel darstellt. Die Mauerplatte ist mit den peripherischen Enden der Sternleisten verschmolzen²⁾ und liegt ebenso wie diese in einer Falte der Fußscheibe, so dass sie also ebenfalls vom Ektoderm derselben direkt bedeckt wird. Aus diesem Verhalten lässt sich erklären, wie man ja auch durch direkte Beobachtung unschwer konstatiren kann, dass im aboralen Teile der Polypen die Mauerplatte die weichen Scheide-

1) Es mag hier die Bemerkung Platz finden, dass bei den Fungien etc. die Unterseite durchaus nicht mit der Fußplatte identisch ist.

2) Wie die Entwicklungsgeschichte (s. unten) zeigt, geht die Mauer wahrscheinlich immer aus den mit einander verschmelzenden Enden der Septen hervor, und es lassen sich an Querschnitten durch Polypare häufig noch die Grenzlinien unterscheiden, in welchen die, den einzelnen Sternleisten zugehörigen Stücke der Mauerplatte zusammenstoßen.

wände und ebenso auch die Radialtaschen in je eine central gelegene und eine peripherische Hälfte trennt. — 4) Die Außenplatte (Exotheca). Diese häufig ganz fehlende Bildung ist eigentlich weiter nichts als eine Fortsetzung der Fußplatte auf die Rumpfwand, welche sie also von außen umschließt, und deren Ektoderm sie dicht anliegt. Sie kann mehr oder weniger entwickelt sein und verschmilzt häufig ganz, häufig auch nur auf einzelnen Strecken mit der Mauerplatte, wobei natürlich eine teilweise Reduktion der Rumpfwand stattfinden muss. — Neben diesen Hauptteilen des Polypenskelets unterscheidet man noch verschiedene andere, diesen zugehörige sekundäre Bildungen, wie die Interseptalbälkchen und Blättchen, die Pfälchen (Pali), die Böden (Tabulae), welche für die Systematik von Bedeutung sind, hier aber füglich übergangen werden können¹⁾.

Bei den zusammengesetzten Korallen oder den Polypenbüscheln verhält sich das Skelet ganz wie bei den solitären Formen, nur treten infolge der durch Teilung oder Knospung bedingten Vervielfältigung mit nur unvollständiger Trennung der Individuen kompliziertere Verhältnisse auf. So können z. B. die Mauerplatten mehr oder weniger vollständig mit einander verschmelzen (*Astroides*, *Astraea*), oder es können dieselben nur streckenweise erhalten bleiben, während sie teilweise gar nicht ausgebildet werden (*Alaeandrium*). Andererseits kann sich auch bei bestimmten Abschnitten der Einzelpolypare verhältnissmäßig bald ihre Zugehörigkeit zu diesen verwischen und sie können dann als neutrale Verbindungsstücke der Polypare einer Kolonie erscheinen (*Oculina*, *Amphihelia*).

Der feinere Bau der Madreporenskelete ist ziemlich einfach. Sie sind immer zusammengesetzt aus krystallinischen Sphäroiden, welche entweder direkt vermittels ihrer peripherischen Krystallenden unter einander verbunden sind, oder durch kleine isolirbare Krystalle mit einander verkittet werden. Letztere setzen auch häufig, und zwar dann meist in Lamellen angeordnet, die sekundären Verdickungen des schon ausgebildeten Polypars zusammen (schön zu sehen bei *Madrepora*). — Je nachdem die Skeletteile entweder durch solide Massen gebildet werden oder aus vielen Stielehen und Blättchen zusammengesetzt sind, welche mit kleinen Hohlräumen abwechseln, unterscheidet man zwei Hauptgruppen von Madreporen, *M. aporosa* und *M. porifera*.

Die Entwicklung des Madreporenskelets ist zwar nur von *Astroides calycularis* genau bekannt, scheint aber aus vergleichend anatomischen Gründen bei allen Formen sehr ähnlich zu verlaufen. Bei *Astroides* bildet sich auf dem Ektoderm der Fußscheibe zuerst eine dünne Kalkplatte, welche sich irgend einer Unterlage anlegt und die Fußplatte des spätern Polypars darstellt. Sie entsteht aus krystallini-

1) Man sehe darüber die systematischen Werke, dann auch Handbücher, wie Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Carus' und Gerstäcker's Handbuch etc.

sehen, sphäroiden Körperchen, welche, wie sich aus ihrer Lage ergibt, aus Ausscheidungen der Ektodermzellen hervorgehen, bald mit einander verschmelzen und dadurch eine mehr oder weniger polyedrische Gestalt annehmen. Auf dieser Fußplatte erheben sich dann, entsprechend eigentümlichen wulstförmigen Entodermverdickungen der Fußscheibe, welche zwischen je zwei Scheidewänden in der Mitte liegen, radiär gestellte Kalkleistchen von derselben Beschaffenheit wie die Platte und diese nehmen durch Apposition immer neuer Krystalle die Gestalt eines Y an. Dabei werden natürlich die Weichteile über diese Leistchen nach dem Innern des Polypen zu emporgeschoben und die Fußscheibe bekommt dadurch an diesen Stellen Faltungen, welche nach der Innenseite vorspringen und mit ihrer Höhlung, die ja von Ektoderm ausgekleidet bleibt, die Leistchen umhüllen. Später beginnen die äußern (peripheren) Enden der Leistchen durch Ablagerung neuer Kalkteile mit einander zu verschmelzen und es entsteht auf diese Weise die Mauerplatte. In ähnlicher Weise bildet sich das Säulchen durch Verschmelzung der centralen Enden. — Später sondert das Ektoderm am Rande der Fußscheibe und dem zunächst gelegenen Teil der Rumpfwand eine dünne Kalkschicht ab, die Außenplatte (Exotheca), welche später mit den peripherischen Enden der Sternleisten verschmilzt und einen größern oder geringern Teil der Rumpfwand umhüllt. Beim weitem Wachstum wird die Anzahl der ursprünglichen 12 Sternleisten durch regelmäßige Einschiebung eines neuen zwischen zwei ältere vermehrt und dabei findet eine Vergrößerung des Polypars statt, welches später durch Bildung von Knospen sich zu einer Kolonie ausbreitet.

Am nächsten an die Skeletbildungen der Madreporen scheinen sich diejenigen der fossilen Rugosen, wenigstens die typischen Formen derselben (*Cyathophyllum* etc.) anzuschließen, indem sich aus deren feinerem Bau eine große Uebereinstimmung mit jenen zu erkennen gibt. Auch die Skelete der Helioporen scheinen eine ähnliche Entstehung zu haben. Man kann bei ihnen sehr deutlich eine Zellenlage unterscheiden, welche dem festen Kalkskelet aufliegt und vielleicht dem Ektoderm zuzurechnen ist. Ganz sichere Resultate wird aber hier wol erst die Entwicklungsgeschichte geben können, und es ist sehr gut möglich, dass bei genauerer Kenntniß derselben sich die Helioporenskelete, der natürlichen Verwandtschaft entsprechend, auf Spiculabildungen ähnlich denen der Alcyonarien zurückführen lassen werden.

Außer den bisher besprochenen Formen sind zu den ächten Kalkskeleten der Korallen wahrscheinlich auch noch jene porzellanartigen Membranen zu rechnen, welche *Calliactis polyypus* Klunz. auf ihrer Unterlage ausscheidet. Diese einfache Bildung würde als Analogon der ersten Skeletanlage, also der Fußplatte der Madreporen, zu betrachten sein und dadurch ein besonderes Interesse für die Erkennt-

niss der Skelettbildungen überhaupt in Anspruch nehmen. Leider ist der feinere Bau dieser Membranen noch gänzlich unbekannt und dadurch bis jetzt ein speciellerer Vergleich mit den Fußplatten der Madreporenskelete noch nicht möglich.

Die kalkigen Skeletteile mancher Gorgonienaxen (*Isis*, *Primnoa*) stehen in so naher Beziehung zu den hornigen Ausscheidungen, die für diese Gruppe charakteristisch sind, dass ihre Beschreibung am besten auf das nächste Kapitel verschoben wird.

Die hornigen Skeletteile treten hauptsächlich in zweierlei Form auf, einmal als zusammenhängende Ausscheidungen eines Epithels und dann zweitens als dünnere oder dickere Hüllen um Kalkkörperchen. Letztere bilden die, in unserer Uebersicht als dritte Gruppe aufgeführten Skelete, welche aus Horn und Kalkteilen zusammen aufgebaut sind.

Die zusammenhängenden Hornausscheidungen sind in ihrer einfachsten Form dünne Blättchen, welche eine geschichtete Struktur zeigen und vom Ektoderm der Fußscheibe auf eine feste Unterlage ausgeschieden werden, wie z. B. bei einigen Aktinien (*Adamsia*, *Gephyra*). Mehr ausgebildet erscheinen die reinen Hornskelete bei den Cornulariden unter den Aleyonarien, wo sie gleichmäßig die ganze Rumpfwand überziehen und ein mehr oder weniger festes, bräunlich gefärbtes Gehäuse bilden, in welches sich die ganzen Polypen zurückziehen können. Auf Querschnitten desselben lässt sich erkennen, dass sie aus dünnen, aber nicht durch Zwischenräume von einander getrennten Lamellen zusammengesetzt sind, welche sich nur selten und auch dann nur unvollständig, nach längerer Maceration oder durch Behandeln mit Alkalien und Säuren etwas von einander trennen lassen.

Etwas anders verhalten sich die Hornskelete der Antipathiden und Gorgoniden. Für die Deutung derselben ist besonders der Befund bei *Gerardia* von großem Interesse. Dort bilden die Polypen Kolonien, welche in Form einer zusammenhängenden Haut verschiedene Gegenstände, mit Vorliebe aber Gorgonidenaxen überziehen und an ihrer Basis, also durch das Ektoderm, eine Hornlamelle ausscheiden, die ihre Unterlage mehr oder weniger vollständig umhüllt und mit dieser zusammen scheinbar ein inneres Axenskelet der in der Regel baumförmigen Kolonie darstellt. Nun kommt es aber nicht selten vor, dass die *Gerardiakolonie* sich später weiter auszudehnen bestrebt, als die Unterlage es gestattet, und dann entstehen an ihren Aesten Wucherungen, welche junge Polypen tragen und in welche, im Zusammenhang mit der ursprünglichen hornigen Ausscheidung, neue Hornbildungen hineinragen, die zwar in ihrer Entstehung ganz mit den erstern übereinstimmen, aber keine fremden Körper mehr umschließen. Bei den übrigen Antipathiden und den Gorgonien (*Aleyon. axifera* mihi) findet ein ganz ähnliches Verhältniss statt, wie das eben beschriebene, nur ist hier der Teil des Axenskelets, welche einer fremden Unterlage aufsitzt, sehr reduciert, gewöhnlich auf eine Platte von sehr verschie-

dener Form, die aber nur ausnahmsweise eine größere Strecke jener umhüllt, während der sich frei von derselben abhebende Teil sehr bedeutend entwickelt ist und die, meist vielfach verästelte Hauptmasse des Skelets repräsentirt.

Ueber den Bau dieser Hornskelete ist zu bemerken, dass derselbe nach den Familien und Gattungen ziemlich abweicht, ja dass bei einigen Formen, wie oben schon angedeutet, die anorganischen Bestandteile die organischen bedeutend überwiegen können. — Bei den Antipathiden ist das Hornskelet verhältnissmäßig arm an erdigen Teilen, aber fest und meist schwarz, aus dünnen dicht aufeinanderliegenden Lamellen zusammengesetzt, im Centrum von einem durch den ganzen Buseh gleich weiten Kanal durchzogen und an der Oberfläche glänzend, entweder glatt oder mit verschiedenen entwickelten Dornen versehen. Bei *Gorgonia* und *Muricea* ist es weicher, nach innen mehr oder weniger schwammig, im Centrum ebenfalls mit einem Axenkanal versehen. An den dünnen Zweigen erscheint es meist weicher und biegsam, an den Aesten durch peripherische Verdickungen fester. Die Oberfläche hat meist eine matte, bräunliche Farbe, ein holzähnliches Aussehen und besitzt nie die für *Antipathes* charakteristischen Dornen. — Bei *Juncella*, *Prinnoa* und verwandten Formen ist der Kalk sehr überwiegend und zwar entweder gleichmäßig durch die ganze Masse des Skelets verteilt, oder er bildet mit organischer Substanz abwechselnd konzentrische Lamellen. — Bei *Isis* wechseln rein hornige mit sehr kalkreichen harten Gliedern, von denen die letztern meist eine viel bedeutendere Länge als die erstern haben, regelmäßig ab.

Ueber die Entwicklung der für die eben behandelten Gruppen charakteristischen Skelete geben die Beobachtungen an *Gorgonia* am besten Aufschluss. Hier wird von den noch einfachen aus einem Ei hervorgegangenen *Gorgoniapolyphen* durch das Ektoderm der Fußscheibe auf irgend einen festen Gegenstand zuerst eine dünne, hornige Lamelle abgeschieden. Nach weiterem Wachstum des jungen Polypen entsteht auf dieser Lamelle eine kleine Erhöhung, welche, vom Ektoderm direkt umkleidet, bei weiterem Wachstum in die Polypenhöhle vordringt, immer den zugehörigen Teil der Leibeshöhle vor sich herschiebend. Das Wachstum des Axenskelets, — denn dessen Anfang stellt diese kleine Erhöhung dar, — schreitet mit der Knospenbildung des Polypen immer weiter vor, und so entsteht schließlich eine Kolonie von vielen Einzeltieren, welche als äußerer Ueberzug des Axenskelets erscheint, während dieses letztere doch ein Produkt des ursprünglichen Ektoderms ist. Um den Teil des Ektoderms, welcher die Axe umgibt und ausscheidet, von dem der übrigen Körperteile zu unterscheiden, kann man ihn als Axenepithel bezeichnen.

Die Axen der Pematuliden zeigen große Aehnlichkeit mit denen der Gorgoniden, und es ist bei ihnen auch immer ein deutliches Axen-

epithel vorhanden. Trotzdem scheint es gewagt, sie jenen morphologisch gleich zu setzen, da von ihrer Entwicklung noch gar nichts bekannt ist und außerdem einzelne Beobachtungen darauf hindeuten, dass auch das Mesoderm Anteil an ihrer Bildung haben könnte.

Die Hornscheiden der Spicula, deren schon bei Beschreibung der letztern gedacht wurde, sind am häufigsten ganz feine Häutchen, welche kaum einen doppelten Kontur erkennen lassen und nur durch ganz sorgfältige Behandlung isolirt dargestellt werden können, oder sie sind etwas dicker und resistenter und dann deutlich doppelt konturirt. Seltner, z. B. bei *Clavularia prolifera*, am centralen Strang von *Sclerogorgia* etc., erreichen sie eine anschnlichere Dicke und zeigen dann auf Schnitten eine deutliche konzentrische Streifung, der Ausdruck einer lamellosen Struktur, und in der Regel auch eine eigentümlich gelbe bis braune Färbung. Ihrer Entstehung nach müssen diese Membranen (man sehe auch oben) als Produkt von Zellen und nicht als Verhärtungen der Zwischensubstanz angesehen werden, denn man kann nicht nur bei jungen Spicula beobachten, dass die sie umgebende Hornschicht noch von einer protoplasmatischen Lage umschlossen wird, in der gewöhnlich auch ein Kern aufzufinden ist, sondern man kann Reste dieses Protoplasmas auch noch die ältern, stark verdickten Nadelscheiden überziehen sehen. — Häufig verschmelzen diese Hornscheiden sekundär mit einander und sie stellen dann, zusammen mit den eingeschlossenen Kalkkörpern ziemlich widerstandsfähige Skeletteile dar, (Axen von *Sclerogorgia*, biegsame Glieder von *Melithaea* und *Mopsea* etc.). Außerdem können sie auch noch mit der hornigen Hülle des Rumpfes verschmelzen, z. B. bei den ältern Polypen von *Clavularia prolifera*.

Ueber die glykogene Funktion der Leber und über den Einfluss von Pepton auf dieselbe.

Von J. Seegen.

Eine Reihe von Tatsachen über Zuckerbildung in der Leber, die ich in den letzten Jahren theils allein, theils in gemeinsamer Arbeit mit Dr. Kretschmer beobachtet habe, sind geeignet, die bisher gültigen Anschauungen über diese wichtige Lebensfunktion wesentlich zu modificiren. Der wichtigste und bis auf die Jetztzeit noch controverse Punkt, ob die Zuckerbildung in der Leber eine Funktion des lebenden Organismus sei oder nur eine postmortale Erscheinung, wird durch unsere Arbeiten zum Abschluss gebracht; die bisherigen Annahmen über das Material für die Zuckerbildung wurden wesentlich erschüttert, das Pepton wurde als Quelle für Zuckerbildung in der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Koch Gottlieb von

Artikel/Article: [Die morphologische Bedeutung des Korallenskelets 583-593](#)