# Mittheilungen über Gorgonia verrucosa Pall.

Von

**G. v. Koch,**
in Darmstadt.

Mit Tafel XV.

Diese allgemein bekannte, im Mittelmeer häufig vorkommende Art ist hinsichtlich ihrer äusseren Gestalt und auch einiger anderer Eigenschaften ziemlich genau beschrieben, deshalb kann ich mich hier auf eine kurze Darstellung meiner Untersuchungen, die an einer Anzahl junger und alter, in Neapel gesammelter Exemplare, ausgeführt wurden, beschränken.

Ein ganzer Busch von Gorgonia verrucosa besteht aus dem hornartigen Achsenskelet, das von einer es umkleidenden Zelllage, dem Achsenepithel, ausgeschieden wird. Auf letzteres folgt das Cönenchym, aus dessen Ernährungsgefässen die Polypen entspringen und dieses, wie auch die letzteren, sind von einer äusseren Zelllage, dem Ectoderm, überkleidet.

## Das Achsenskelet.

Das Achsenskelet von Gorgonia verrucosa besitzt eine gelbbraune bis kastanienbraune oder selbst braunschwarze Farbe und ist äusserlich glatt mit seichten und unterbrochenen Längsfurchen. Man kann an ihm zwei verschiedene Theile unterscheiden, eine äussere dichte Hornschicht mit concentrischen Streifungen und einen centralen Strang (Achsenstrang) von schwammiger Consistenz, welcher von dünnen hornigen Querplatten durchsetzt ist. Der Achsenstrang besitzt in

allen Zweigen nahezu dieselbe Dicke und verjüngt sich nur wenig nach den Enden zu. Die Hornschicht dagegen ist an den Zweigspitzen ziemlich dünn und verdickt sich bedeutend mit der Dickenzunahme der Zweige und Aeste. An den Spitzen ganz junger Stöckchen, die in schnellem Wachsthum begriffen sind, ist die Hornschicht nur eine dünne Haut, welche die Querplättchen des Achsenstranges kaum an Dicke und Festigkeit übertrifft.

### Das Achsenepithel.

Das Achsenepithel besteht in den Endstücken der jüngsten Büsche aus cylindrischen, circa 0,03 Mm. hohen und circa 0,01 Mm. dicken Zellen mit trübem, krümeligem, durch Gold, Carmin und Hämatoxylin sich stark färbenden Inhalt, welche nur durch Behandlung mit Carmin-Essigsäure und Glycerin-Salzsäure, und auch dann nur selten deutlich, Kerne erkennen lassen. Diese Zellen sitzen mit ihrer Basis, welche in der Regel etwas heller nnd durchsichtiger ist, auf der Innenseite der Bindesubstanz des Cönenchyms auf, stehen dicht gedrängt, ohne Lücken und berühren mit ihrem freien Ende die Hornachse. — Nach den älteren Theilen der Zweige und Aeste zu wird das Epithel immer niedriger und bildet zuletzt nur noch dünne, zwischen Hornsubstanz und Bindesubstanz liegende, polyedrische Platten von körniger Structur.

Dass diese Epithelzellen das Achsenskelet ausscheiden und letzteres nicht durch Verhornung der Bindesubstanz des Cönenchyms entsteht, ist nach dieser Beobachtung wohl kaum mehr in Zweifel zu ziehen, zumal da die Bindesubstanz überhaupt gar nicht mit dem Achsenskelet in Berührung kommt.

### Das Cönenchym.

Das Cönenchym ist zusammengesetzt aus Bindegewebe und den jenes durchziehenden Ernährungscanälen. Das Bindegewebe besteht aus hyaliner Substanz, in welcher sich Zellen befinden, die in der Nähe der Oberfläche am häufigsten werden, zum Theil aber sich auch an das Achsenepithel anschliessen. Ausserdem sind auch noch Kalkkörper von verschiedener Gestalt vorhanden. In der äussersten Schicht sind dieselben senkrecht zur Achse gestellte, dicht gedrängte Keulen, welche an ihrem inneren verdünnten Ende mit Stacheln besetzt sind. Weiter nach der Achse zu liegen unregelmässig wal-

zenförmige oder kugelförmige Körper, welche mit Dornen und Auswüchsen geschmückt sind und mit ihren Längsachsen meistens der Längsachse des Zweiges parallel liegen. — Die Ernährungsgefässe laufen in der Regel parallel der Richtung der Achse, bilden häufig Anastomosen und sind mit rundlichen Zellen ausgekleidet.

### Die Polypen.

Die Polypen sind im ausgestreckten Zustand (bei in Alkohol aufbewahrten Exemplaren) etwas über 1 Mm. lang und nach dem oralen Ende zu etwas verjüngt. An der Basis ist die Polypenwand stark verdickt und geht in das Cönenchym über, mit dem sie den Besitz der keulenförmigen Kalkkörperchen theilt. — In diesen verdickten, ziemlich kegelförmigen Theil kann der Polyp sich zurückziehen und dadurch, dass dessen harte Theile in acht rundlichen Lappen angeordnet sind können sich letztere zusammenlegen und die Polypenöffnung vollständig verschliessen, so dass ein zurückgezogener Polyp nur noch als ein Wärzchen des Cönenchyms erscheint.

Die Tentakel sind wie gewöhnlich gefiedert. Schlund und Scheidewände bieten kaum Abweichungen von verwandten Formen. Nur ist zu bemerken, dass die Muskulatur der letzteren sehr entwickelt ist und deren Fasern in strahlenförmiger Ausbreitung sich bis in die unteren Hälften der Tentakel erstrecken. Die beiden Scheidewände, welche wie gewöhnlich keine Zeugungsstoffe tragen, stehen, wie mir es nach einigen Beobachtungen scheint, bei allen Polypen auf der gleichen Seite eines Zweiges. Filamente und Geschlechtsorgane sind wohl ganz wie bei anderen Octokorallen gebaut.

### Das Ectoderm.

Das Ectoderm konnte im vorliegenden Fall wohl nachgewiesen aber nicht genauer studirt werden, überhaupt sind ja Untersuchungen über Gestalt, Verrichtung etc. der einzelnen Zellen nur an lebendem Material auszuführen.

---

## Ueber die Hornachsen der Gorgonien.

Nachdem man erkannt hatte, dass die Korallen keine Pflanzen sondern Thiere seien, glaubte man die Skelete derselben als Aus-

scheidungen gleich den Schalen der Mollusken oder wohl auch als blosse Gehäuse gleich den Nestern der Wespen deuten zu müssen. Erst Ehrenberg (abgesehen von den kürzeren Mittheilungen des Réaumur, Link etc.) in seinem Korallenwerk[1]) hat das Verhältniss der Weichtheile zu den Kalk- und Hornskeleten genauer studirt und seine Ansicht darüber darzulegen versucht. Er sagt pag. 244: »Es gibt Korallenthiere die einen festen, nicht weiter organisirten Steinkern absondern, wie die rothe Koralle, C. rubrum und andere die einen festen, nicht weiter organisirten Hornkern absondern wie die Gorgonien u. s. w.« — und pag. 245: »Bei vielen achtstrahligen Thieren aber — den Isideen, Gorgonien, Pennatulinen — tritt noch eine dritte organische Thätigkeit auf, die innere Kalk- oder Hornabsonderung als todte Achsenbildung.« Und dann weiter in seinen Resultaten pag. 251: »4) Die Achse der Korallen ist der todte Fuss der Thiere, nicht ihr Mark. 5) Die concentrischen Ringe im trockenen Korallenstamm beziehen sich auf zwei Systeme des Organismus und einen Ablagerungs-Process .... 1) Verdauungshöhle mit ihrer weicheren Umgebung, 2) Geschlechtshöhle mit ihrer festeren Umgebung, 3) Kernabsonderung als Anheftungsmittel. — 6) Der feste Kern der Koralle ist kein nothwendiger Theil. Alle weichen und die meisten Steinkorallen sogar, haben keinen Kern, sondern obschon sie Kalk reichlich absondern und ein festes Steingerüst innen führen, so entsprechen doch ihre Substanzen nur den beiden äusseren Substanzen der Gorgonien-Rinde. Die Isideen haben einen Steinkern, die Gorgonien einen abgelagerten Hornkern ohne weitere Structur; jener ist dem concentrisch abgelagerten Steindeckel der einschaligen Mollusken, dieser dem concentrisch abgelagerten Horndeckel der einschaligen und dem anhaftenden Byssus der zweischaligen vergleichbar.« — Trotzdem in diesen Worten sehr klar ausgesprochen ist, dass im Gegensatz zu den Madreporenskeleten und der Kalkkörperchen der Gorgonien, welche im Bindegewebe entstehen, die festen Achsen der Oktokorallen Ausscheidungen seien, kann ich doch für diese Behauptung keinen Beweis in der Abhandlung finden und muss dieselbe deshalb als eine blosse Speculation betrachten.

Die Ansicht Ehrenberg's theilen Dana und Milne Edwards.

---

[1]) Ehrenberg, Beiträge zur Kenntniss der Korallenthiere des rothen Meeres. — Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin. 1832.

Letzterer sagt in seiner Histoire naturelle des Coralliaires [1]) (die früheren Abhandlungen in den Annales des sciences naturelles. Sér 2. Tome IX u. Sér 3. X. 1838 u. 1848 kann ich wohl übergehen) unter anderem Folgendes: pag. 7: »Cette espèce d'ossification (Sclerenchym, s. oben) peut porter sur le tissu dermique ou sur le tissu épidermique; elle peut donner lieu à un simple durcissement miliaire ou à un consolidation complète et continue. Ces différences dans les parties du system tégumentaire qui forment le sclérenchyme et dans le degré de dureté auquel elles atteignent, amènent dans le polypier des modifications sur lesquelles nous reviendrons en traitant du développement des Coralliaires.

Le tissu épidermique ainsi modifié, constitue la partie exterieure du Polypier que l'on a désignée sous le nom d'exothèque. Le tissu dermique donne naissance au sclèroderme proprement dit.« — und weiter pag. 33: »Tantôt le sclérenchyme épithélique se forme à la surface basilaire du tronc des Polypes, tantôt il résulte de l'ossification des parties latérales ou des replis internes de cette même portion du corps. . . . . Dans le premier cas le sclérenchyme épidermique se compose de couches lamellaires concentriques, plus ou moins fortement unies entre elles et dont l'ensemble représente une sorte de tronc ou d'axe solide de structure feuilletée, toujours très-distinct des tissus voisins.« — Die angeführten Stellen stimmen so vollständig mit meinen an der Achse von Gorgonia verrucosa erhaltenen Resultaten, dass ich Anfangs fast glaubte, M. Edwards habe das Achsenepithel gesehen. Trotzdem konnte ich aber weder im Text, noch in den Abbildungen dafür einen Anhalt finden und muss, da diese Beobachtung allein entscheidend sein kann, auch Milne Edwards Ausführungen nur als Hypothesen ansehen.

Kurze Zeit nach dem Erscheinen der Hist. nat. d. Coralliaires begann Lacaze Duthiers seine Untersuchungen über die Edelkoralle (Corallium rubrum); derselbe beschreibt in seinem Buch: Histoire naturelle du corail [2]) die Entstehung des Achsenskeletes dieser Art und gibt davon auch eine Reihe von Abbildungen. Ich führe hier seine Schilderung wörtlich an: »Il suffit de prendre de très-jeunes zoanthodèmes, car très-rarement on trouve les pre-

[1]) Histoire naturelle des Coralliaires ou Polypes proprement dits par Milne Edwards. Tome I—III. Paris 1857—60.

[2]) Paris 1864.

mières traces de l'axe dans les oozoïtes, pour rencontrer, au milieu de l'épaisseur du sarcosome, plutôt en bas qu'en haut, des noyaux de substance pierreuse qui, tout mamelonnés, rappellent, par leur forme, une agglomération de spicules. La première impression qu'on éprouve en les voyant est qu'ils sont formés des spicules réunis et agglutinés.

Si l'on multiplie les recherches de manière à voir ce que deviennent ces noyaux, on s'aperçoit bien vite qu'ils font partie, quand leur nombre et leur taille sons suffisants, d'une sorte de lamelle soudée au rocher, qui s'élève dans l'épaisseur des tissus du jeune animal.

Ces lamelles, quand elles n'ont encore que quelques fractions de millimètre d'élévation sont planes et parfaitement perpendiculaires à la surface qui les porte; mois, pour peu que leur développment augmente, leurs extrémités s'allongent de façon à leur faire décrire une courbe ou demi-cercle, à les transformer en un fer à cheval, ordinairement plus élevé vers le milieu.

C'est là l'origine du polypier.«

Zur Stütze der im Vorstehenden ausdrücklich hervorgehobenen Behauptung, dass das Skelet (Polypier) der rothen Koralle allein aus verschmolzenen Spiculis entstehe, die in der Bindesubstanz ihren Ursprung nehmen, folgt dann pag. 185 folgende Betrachtung:

»Si l'épiderme seul, en se durcissant et se solidifiant, formait l'axe, la couche extérieure et inférieure, celle qui est accolée au rocher serait la première à paraitre, et le polypier devrait conséquemment commencer par être une lame circulaire étalée parallèlement à la surface qui lui sort de support: or rien de semblable ne se rencontre.

Il faut donc que ce soit dans l'épaisseur même des parois du corps que se forment les agglomérations de spicules, et ces agglomérations sont certainement nées dans les tissus du sarcosome, bien avant qu'il y ait la moindre trace d'adhérence; elles entrent plus tard dans la composition du polypier. Jamais on ne rencontre de lames calcaires au-dessous de l'animal, et, quand il en existe une, elle s'élève comme une muraille en se plaçant entre le cavité centrale et la surface extérieure.«

Durch die hier angeführten Beobachtungen wird dargethan, und durch Abbildungen bewiesen, dass der Polypier nicht allein aus Ectodermausscheidung entsteht, sondern, dass an dessen Bildung verschmelzende Spicula der Bindesubstanz theilnehmen: — weiter aber

auch nichts. Denn aus dem Umstand, dass in der noch schwimmenden jungen Larve schon Spicula vorhanden sind, lässt sich nicht beweisen, dass nicht beim Festsetzen derselben sich an ihrem aboralen Ende eine Ectodermausscheidung bilde. Ob diese nicht auch in anderer Form, als in der einer kreisförmigen Platte auftreten kann, lässt sich doch wohl nicht ohne weiteres behaupten und da Lacaze Duthiers das Verhalten des Ectoderms bei der Befestigung an den Felsen nicht genauer studirt hat, so bleibt meiner Ansicht nach immer noch die Möglichkeit offen, dass bei der Edelkoralle an der Bildung des Achsenskeletes, wenigstens in seinen ersten Anfängen, auch Ectodermausscheidungen Antheil nehmen.

Kölliker gibt in seinen Icones histiologicae[1]) die eingehendste Schilderung der Polypenhartgebilde und schliesst sich in seiner Auffassung des Achsenskelets ganz an Lacaze Duthiers an, weshalb ich diesen Autor auch so ausführlich citirt habe. Wenn er aber pag. 147 sagt: »Unzweifelhaft bilden sich die allerersten Spuren des Skeletes im Innern des Cönenchyms (Sarcosome L. D.), allein immer auch an der Sohlenfläche[2]) der jungen Polypen, woselbst sie dann in erster Linie die Epidermis verdrängen und bis zur Unterlage sich vorschieben, wie dies auch beim Verwachsen der Aeste der Gorgonien mit netzförmiger Hornachse . . etc. der Fall ist«, — so behauptet er mehr als Lacaze Duthiers bewiesen hat (s. das.).

Aus eigenen Untersuchungen bringt Kölliker für die Ansicht, die Skelete der Gorgoniden seien immer aus der Bindesubstanz (dem Cönenchym) entstanden, folgende Gründe vor:

1) Es gibt »Gorgonien« (Melitaeaceen und Sclerogorgiaceen), deren Achse aus Kalknadeln (die immer Producte des Bindegewebes sind) besteht, zwischen denen sich aber auch Hornsubstanz in verschiedener Mächtigkeit ausscheidet. Bei diesen kann die Hornsubstanz nur ein Product des Bindegewebes sein.

2) »Manche Arten mit einfach lamellösen oder verkalkten Achsen der Gorgoniden schliessen, wenn auch nur zufällig, im Innern

---

[1]) Icones histiologicae oder Atlas der vergleichenden Gewebelehre. Zweite Abtheilung. 1. Heft. Leipzig 1865.

[2] Dass hier Kölliker unter »Sohlenfläche« nicht die Aussenfläche des aboralen Ectoderms meinen kann, geht aus dem Zusammenhang des ganzen Satzes hervor.

vereinzelte Kalkkörper des Cönenchyms ein, was zu beweisen scheint, dass der Zusammenhang zwischen Cönenchym und Achse ein viel grösserer ist als man bisher anzunehmen geneigt war.«

3) »In der That habe ich auch nirgends als Begrenzung des Cönenchyms gegen die Achse eine Epithelschicht gefunden, wie sie doch da sein müsste, wenn die gang und gäbe Auffassung der Achsen (Ehrenberg, Milne Edwards) die richtige wäre«.

Von diesen Gründen, denen noch einige nebensächlichere beigefügt sind, ist jedenfalls der letzte der wichtigste und der allein entscheidende, da die übrigen nur aus Analogieschlüssen gezogen sind.

Da ich nun durch directe Beobachtung ein Epithel zwischen Achse und Cönenchym im Vorhergehenden bei Gorgonia verrucosa nachgewiesen habe und dieses Achsenepithel auch noch bei anderen »Gorgonien« fand, so glaube ich damit festgestellt zu haben, dass wenigstens bei einem Theile der Hornkorallen das Achsenskelet das Ausscheidungsproduct eines Epithels ist, welches mit grosser Wahrscheinlichkeit vom Ectoderm abzuleiten ist. — An diese Thatsache will ich aber keinen allgemeinen Ausspruch über die übrigen Gorgonien knüpfen (habe ich doch selbst bei Isis das Entstehen der Hornglieder aus der Bindesubstanz des Cönenchym wahrscheinlich gemacht), sondern ich werde versuchen durch vergleichende Studien des bezüglichen Materials Aufklärung über die vorliegenden Widersprüche zu erhalten und dann erst meine Meinung mittheilen.

Darmstadt, den 20. October 1877.

# Erklärung der Abbildungen.

## Tafel XV.

Fig. 1. Einzelner Polyp von Gorgonia verrucosa Pall. von einem plötzlich getödteten Zweig. Die Tentakel, welche sich nicht zurückziehen konnten zeigen sich nur wenig zusammengezogen, die Fiedern sind deutlich zu erkennen. Der durch Kalkkörperchen steife basale Theil der Polypenwand (Kelch) ist glockenförmig und nach der oralen Seite zu in acht rundliche Lappen getheilt, welche nach dem Zurückziehen der Tentakel die letzteren schützen. — Vergrösserung 15 fach.

Fig. 2. Ein ähnlicher Polyp, aber entkalkt und in Nelkenöl betrachtet. Die Kelchwand zeigt die Lücken, welche die Kalkkörperchen zurückgelassen haben. Von den Scheidewänden sind fünf deutlich, von denen die zwei vordersten nur Filamente, die anderen auch Eier tragen. In der Mitte sieht man den optischen Durchschnitt des Magens. Vergrösserung ebenfalls 15 fach.

Fig. 3. Querschliff durch einen Zweig mit einem Stück Cönenchym und einem kleinen Theil einer Polypenhöhlung. An der Achse sieht man den Markstrang und die Ansatzringe, im Cönenchym die Ernährungscanäle und die Anordnung der Kalkkörperchen. Auch das Ectoderm ist hier deutlich. Vergrösserung die gleiche.

Fig. 4. Theil der innersten Bindesubstanzlamelle zum Theil umgeschlagen. Man sieht die Zellen des Achsenepithels theils von der breiten, theils von der schmalen Seite. Die Zellen des Ernährungscanals sind undeutlich geworden. Vergrösserung 500 fach.

Fig. 5. Längsschnitt durch ein Stück Cönenchym mit einem kleinen Theil der Achse. Die Anordnung der Kalkkörperchen ist deutlich, ebenso das Achsenepithel. Das Ectoderm ist abgerieben. Vergrösserung 100 fach.

Fig. 6. Querschnitt eines entkalkten, 2 Cm. langen noch unverzweigten Stöckchens nahe bei der Spitze desselben. Die Hornachse besteht aus einem dicken Markcylinder, der von einer dünnen festeren Hornschicht überzogen ist. Die Zellen des Achsenepithels sind cylindrisch, trüb und dunkel gefärbt, an einzelnen Stellen sieht man Zellhaufen in der Bindesubstanz, die vielleicht mit dem Achsenepithel in Beziehung stehen. Die Ernährungscanäle zeigen die Entodermauskleidung. An

einem Stückchen der äusseren Bindesubstanz sind die, durch Druck etwas veränderten Lücken, welche die Kalkkörperchen ausfüllten, zu sehen. Vergrösserung 100 fach.

Fig. 7. Längsschnitt der Spitze eines entkalkten Stöckchens von 1,1 Cm. Länge. Die Hornachse ist noch ziemlich weich und hat sich an der Spitze vom Achsenepithel zurückgezogen. Die Querwände des Markstranges sind gut zu sehen. Das Achsenepithel und die übrigen Theile des Cönenchyms erscheinen ganz ähnlich wie in voriger Figur. Vergrösserung ebenfalls 100 fach.

Erklärung der Buchstaben.

*a* Achse (Hornskelet).
*ae* Achsenepithel.
*b* Bindesubstanz.
*e* Ectoderm.
*g* Ernährungsgefässe des Cönenchym.
*m* Markstrang der Achse.
*n* Entoderm.
*z* Zellen der Bindesubstanz.

NB. Die Zeichnungen 6 und 7 sind nach Goldpräparaten gefertigt.

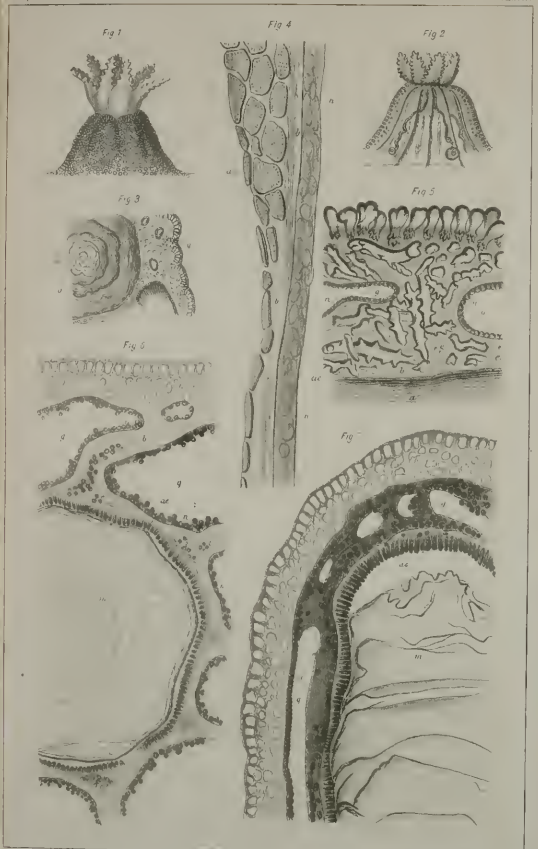
Fig 1
Fig 4
Fig 2
Fig 3
Fig 5
Fig 6
Fig

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Koch G. von

Artikel/Article: Mittheilungen über Gorgonia verrucosa PalL 269-278