

Ueber Bau und Entwicklung der Achse von *Gorgonia Bertholoni* Lmx.

Autor(en): **Studer, T.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1873)**

Heft 812-827

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-318879>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

und Reproduktion in der bestimmten Reihenfolge, wie sie entstanden sind und an denselben Körperstellen sich wieder entwickeln sollen. — Die Naturwissenschaft hat zu ihrem Prinzip die mechanische Erklärung der Phänomene: die Zeugung ist ein Phänomen, bei welchem die Schwierigkeit mechanischen Begreifens sehr augenfällig hervortritt.



Dr. Th. Studer.

Ueber Bau und Entwicklung der Achse von *Gorgonia Bertholoni* Lmx.

(Mit drei Tafeln.)

Es ist das Verdienst von Lacaze-Duthiers, zuerst nachgewiesen zu haben, dass das Achsenskelett der Gorgoniden nicht einer Ausscheidung der Oberhaut des Cöenenchyms ihr Dasein verdanke, wie Milne-Edwards vermuthet hatte, sondern dass dasselbe aus dem Cöenenchym des Thieres hervorgehe und zwar durch Erhärtung resp. Verkaltung vorgebildeter Gewebe¹⁾. Bei *Corallium rubrum* aus Verschmelzung der früher isolirt gewesenen Kalkkörper des Cöenenchyms.

Später²⁾ wies derselbe Forscher nach, dass bei den Gorgoniden mit zum Theil verkalkter Achse, so

¹⁾ Lacaze Duthiers Histoire nat. du Corail.

²⁾ Lacaze Duthiers Polypier des Gorgones. A. d. sc. nat Tom. III. 1868.

bei *Pterogorgia sulcifera* Lam., die Spicula sich auf ähnliche Weise, wie bei *Corallium* an der Bildung der Achse beteiligten. Bei ersterem sind es spindelförmige Kalknadeln, die mit einander verschmelzen, sich mit Hornsubstanz umgeben, und so concentrische Schichten bilden; daneben kommen Spicula vor, von Gestalt derer, welche sich auch im Cœnenchym vorfinden, die mit Hornschichten sich umlagern und so in die Bildung der Achse eintreten.

Die Beobachtung, dass das Cœnenchym es sei, das die Achse ausscheide, wurde von Kölliker bestätigt¹⁾. Derselbe unterscheidet Achsen, bei deren Bildung sich die Kalkkörper beteiligen, und solche, an deren Entstehung dieselben keinen Antheil nehmen. Zu letzteren rechnet er auch die Achsen der Gattung *Gorgonia*. Die Bildung der Hornsubstanz soll auf gleiche Weise, wie die der Kalksubstanz, durch Ausscheidung aus dem umgebenden Gewebe vor sich gehen.

An *Gorgonia Bertholoni* Lmx, welche zu der zweiten Kategorie nach Kölliker gehört, glaube ich mich nun überzeugt zu haben, dass auch hier die Kalkspicula in die Bildung der Achse eingehen, dass dieselben aber nach Kurzem resorbirt werden, so dass nur die Hornsubstanz zurückbleibt. Die von Kölliker als zufällige Einschlüsse in Hornachsen beschriebenen Kalkspicula stellen dann nicht resorbirte Spicula dar.

Macht man einen Schnitt durch den Stamm einer frisch gehärteten *Gorgonia*, wobei nur Cœnenchym, kein Polyp, getroffen ist, so stellt sich derselbe aus einer Anzahl concentrischer Schichten gebildet dar. (Fig. 1.) Die äussere Schicht ist das von Kalkspiculis

¹⁾ Kölliker. *Icones histologicæ*, 2. Abtheilung 1866.

reichlich durchsetzte Cöenenchym (Fig. 1 a und b), nach innen davon liegt die aus concentrischen Hornlamellen gebildete Achse (Fig. 1 c), die Rinde, welche wieder einen Kern von lockerer, schwammiger Substanz (Fig. 1 c) umschliesst, bildet den Centralstrang¹⁾. Am Cöenenchym lässt sich wieder eine äussere und eine innere Lage unterscheiden. Die äussere ist ausgezeichnet durch pallisadenartig neben einander stehende Kalkkeulen. Das kolbige Ende derselben ist mit radiär abstehenden Dornen bewaffnet, das dünnere, nach der Achse zugerichtete trägt ebenfalls radiäre, oft verzweigte Dornen (Fig. 3). Die Kolben bilden über das ganze Cöenenchym eine einzige cylinderepithelartige Lage (Fig. 1 a), das darunter liegende Cöenenchym wird durchsetzt von unregelmässigen, vorwiegend längsgelagerten Spiculis, welche die für die Gorgoniden so charakteristische Spindelform mit zackigen Dornen besitzen (Fig. 2).

Durch dieses von Spiculis dicht durchsetzte Cöenenchym, das ich dem Ektoderm der andern Cöelenteraten parallel stellen möchte, verlaufen mit Zellen ausgekleidete Röhren, die den entodermatischen Nährkanälen analog sind. Dieselben sind durch eine strukturlose Haut (Stützmembran E. Schulze) abgegrenzt. Niemals liegen diese Kanäle der Achse unmittelbar auf, sondern sie sind von ihr durch eine dünne Cöenenchymschicht getrennt. Dasselbe enthält zahlreiche Spicula, deren Längsachse in regelmässiger Weise parallel der Peripherie der hornigen Achse liegt. Oft erscheinen sie nicht nur auf derselben liegend, sondern völlig in die

¹⁾ Kölliker.

Hornsubstanz eingesenkt und von Hornringen umgeben (Fig. 5 b).

Die Polypen¹⁾ sitzen bekanntlich bei *Gorgonia* auf warzenartigen Erhebungen des Cœnenchym, ohne in ihrer Vertheilung am Stamme eine gewisse Gesetzmässigkeit wahrnehmen zu lassen. Trifft ein Querschnitt durch den Zweig einen solchen Polypen der Länge nach (Fig. 1 A), so sieht man, dass zunächst die Schicht mit Kalkkeulen sich in das Innere desselben fortsetzt, wenn er stark contrahirt ist; es bildet diese Schicht die Basis des ausgestülpten Polypen. Dieselbe Schicht setzt sich dann nach Verlust der Kalkkeulen in das Ektoderm des Polypen fort, überzieht die hohlen Tentakeln und die innere Wand des Magenrohrs. Sie ist durch die strukturlose Stützmembran von dem Entoderm abgegrenzt, das die Leibeshöhle und den innenraum der Tentakeln auskleidet. Leider war die Erhaltung der Elemente dieser Membranen zu schlecht, als dass ich darüber mich bestimmt zu äussern wagte. Ektoderm und Entoderm sind nur durch eine feinkörnige Masse von gelblicher Farbe angedeutet, in der sich keine Zellgrenzen mehr wahrnehmen lassen.

Auch bei den Polypen liegt das Entoderm am Boden der Leibeshöhle nicht unmittelbar der Hornachse auf, sondern ist von ihr durch eine Schicht Cœnenchym getrennt, dessen spindelförmige Spicula parallel der

¹⁾ Die Polypen besitzen nach der Abbildung von Milne-Edwards acht gefranzte Tentakel. Ich sah dieselben nicht mehr ausgestülpt, da mir das betreffende Exemplar zwar noch ganz frisch, aber nicht mehr lebenskräftig gebracht wurde. Es stammt von Cap St. Jean bei Villa-Franca.

Peripherie der Hornachse gelagert sind. Bei günstig gefallenen Schnitten überzeugt man sich leicht, dass die Nährkanäle eine unmittelbare Fortsetzung der Leibeshöhle darstellen. Bei sorgfältig geführten Schnitten parallel der Oberfläche der Colonie sieht man auch, dass die acht Mesenterialräume des Leibeshöhle sich in radiäre Kanäle, die das Cöenenchym durchziehen, fortsetzen. Den besten Ueberblick über das Kanalsystem aber verschafft man sich, wenn man vorsichtig ein Stück Rinde von der Achse ablöst und von unten bei durchfallendem Licht mit der Loupe betrachtet (Fig. 4). Die Kanäle unterscheiden sich leicht durch ihre gelbe Farbe von dem weissen, mit Kalkspiculis durchsetzten Cöenenchym. Man sieht dann eine Anzahl parallele Längsstämme, welche zwischen den Polypen verlaufen, zum Theil auch direkt in die Leibeshöhle eines Polypen eintreten, um am entgegengesetzten Ende wieder auszutreten. In diese Längsstämme ergiessen sich die radiär von den Mesenterialräumen ausstrahlenden Kanäle. Das ganze Kanalsystem liegt in einer Ebene und, wie wir schon gesehen haben, nicht der Achse unmittelbar auf, sondern von ihr durch eine Cöenenchymschicht getrennt¹⁾. Es entstehen hier also nicht, wie bei *Corallium* und sehr schön auch bei *Juncella*, auf der Achse Längsfurchen.

Die Hornachse selbst stellt ein biegsames, elastisches, meist in einer senkrechten Ebene verzweigtes Rohr dar, dessen Axe von einer lockern, zelligen Substanz, dem Centralstrang, durchzogen ist. Dieser Centralstrang ist aber, wie schon Kölliker gezeigt hat, nicht ein continuirlich zusammenhängender, und setzt

¹⁾ S. auch Kölliker, *lc. hist.* T. XIV, Fig. 3.

sich nicht vom Stamme auf die Zweige fort, sondern er beginnt in jedem Zweige selbständig neu. Da der Centralstrang immer das Erste ist, was sich von der Axenanlage bildet, so beweist dieses Verhalten, dass die Zweige nicht durch dichotome Theilung der Achse entstehen, sondern erst sekundär in derselben hervorknospen. Selten trifft es sich auch, dass ein Seitenzweig in seinem schiefen Verlauf von seiner Achse weg auf eine andere Achse trifft und mit derselben verschmilzt, wie normal bei *Rhipidogorgia flabellum* u. A. Das Cöenenchym des Zweiges geht in diesem Falle continuirlich in das des andern Zweiges über, der Centralstrang aber stellt dann ein abgeschlossenes Stück dar, das durch Hornlamellen von dem beider Zweige abgeschlossen ist.

Der Querschnitt der Achse ist nicht kreisrund, sondern mehr elliptisch, oft auch unregelmässig in die Quere gezogen; nie entspricht aber der Stelle eines aufsitzenden Polypen eine besondere Erhabenheit. Die Rinden- oder Hornblätterlage der Achse besteht aus concentrisch gelagerten Hornlamellen. Diese Lamellen bestehen abwechselnd aus festen, dicht gelagerten Hornblättern und einer feinkörnig aussehenden Zwischen-substanz (Schwammgewebe, Kölliker). In den äussern Schichten ist die Hornsubstanz mehr dichtblättrig, während die innern mehr einen fächerigen Bau zeigen, mit grösseren Mengen von eingelagertem Schwammgewebe (Fig. 1 bis c). Verfolgt man die Querschnitte der Hornlamellen mit einer stärkeren Vergrösserung. (Hartn. 7) (Fig. 5), so sieht man, dass dieselben wieder aus feinem Hornblättern zusammengesetzt sind, die einen welligen Verlauf haben, zugleich, dass diese Hornlamellen nicht als continuirliche Schicht um die Central-

achse herumlaufen, sondern häufig mit andern Lamellen zusammenstossen und sich gewissermassen auskeilen. Gewöhnlich laufen auf eine kurze Strecke eine Anzahl solcher Fasern parallel, um dann nach kurzem Verlauf sich zu trennen, einen divergirenden Verlauf anzunehmen, dann wieder zusammenzufließen und so einen kleinen elliptischen Raum zu bilden, der mit schwammigem Gewebe ausgefüllt ist.

In einzelnen Fällen liegt in einem solchen Hohlraum noch ein dicht mit Hornsubstanz überzogenes Kalkspiculum (Fig. 5 bei a). Die grösseren Gruppen von Hornlamellen verhalten sich ganz ähnlich; auch sie bilden durch Auseinandertreten grosser Lamellencomplexe weite, elliptische Räume, die vom Schwammgewebe ausgefüllt sind, Räume, die oft $\frac{2}{3}$ des Umkreises der Achse einnehmen. Diese Räume sind kürzer und weiter gegen den Centralstrang zu, wo sie weite, oft blasenartige Maschen darstellen, verschmälern sich aber bedeutend gegen die Peripherie der Achse hin, wo die Hornlamellen viel dichter gelagert erscheinen. Der Centralstrang ist, wie auch Kölliker an zahlreichen Stämmen nachgewiesen hat, ziemlich in der Mitte der Achse gelegen und von einem gleichen Durchmesser durch den ganzen Achsenstamm bis in die dünnsten Zweigenden. Daher ist derselbe an älteren Zweigen relativ sehr eng, während er an jüngern die Hälfte des Achsendurchmessers einnimmt. Das Dickenwachsthum der Axe beruht also nur auf der Rindenschicht, während der Centralstrang von seiner Entstehung an derselbe bleibt

Der Centralstrang kann als Röhre im Innern der Achse dargestellt werden, die von einem feinen Maschenwerk von Hornfasern durchzogen wird, die sich

in bestimmten Zwischenräumen zu queren Scheidewänden mit nach oben convexer Fläche zusammenlegen und so den Achsenstrang in eine Anzahl übereinanderstehender Fächer abtheilen. Eine eigene Hülle um den Achsenstrang kann ich in diesem Falle nicht unterscheiden, dieselbe hängt, wenn sie vorhanden ist, zu enge mit den Fasern der Rinde zusammen.

Betrachten wir nun die Spitze eines wachsenden Zweigendes, so sehen wir, dass das Cœnenchym an der Spitze eine kolbige Anschwellung zeigt. An dieser Verdickung betheiligt sich die Achse nicht; sie besteht nur aus Cœnenchym. Nie sah ich auch die Spitze des Zweigendes von einem Polypen eingenommen. Löst man das Cœnenchym vorsichtig ab, so sieht man die dünne Achse, deren Ende nicht geschlossen ist, sondern der Centralstrang verliert sich aus seiner offenen Hornröhre tretend in's Cœnenchym. Die Oberfläche der Hornachse ist nicht glatt, wie die älterer Stammstücke, sondern sie zeigt mannigfache höckrige Hervorragungen. Bei genauer Betrachtung sieht man, dass diese Höcker elliptische Körper sind, aus concentrischen Hornlamellen bestehend, und dass dieselben im Centrum ein Kalkspiculum enthalten, das völlig mit den Spiculis des Cœnenchyms übereinstimmt (Fig. 6, c).

Querschnitte durch ein wachsendes Zweigende ergeben Folgendes: Die Schnitte durch die Spitze ergeben zu äusserst die Schicht kolbiger Kalkkörper, auf sie folgt das Cœnenchym mit Kalkspindeln von einzelnen Kanälen durchzogen; der innerste Theil ist ein Cœnenchym mit spärlichen Spiculæ; in ihm haben sich einzelne Hornfasern, sich netzartig verbindend, ausgeschieden. Es ist das der Anfang des Axenstrangs. In tiefern Schnitten oder auf Längsschnitten sieht man,

wie sich dieses lockere Hornnetz mit festeren Hornlamellen umgibt, dadurch, dass die Spiculæ zunächst dem Achsenstrang sich mit concentrischen Hornlamellen umgeben und gegenseitig durch das Horn mit einander verkittet werden. Sind zwei solche jetzt gebildeter Hornkörper mit einander verschmolzen, lagern sich die Hornlamellen um beide, und so fort, bis sich im Umkreis des Axenstranges eine lamellöse Hornschicht gebildet hat. Auf die erste Schicht folgen im weiteren Verlaufe mehrere, indem immer die nächstliegenden Spiculæ in den Verhornungsprozess gezogen werden. Die Spiculæ liegen aber bei diesen ersten Anfängen der Achsenbildung nicht regelmässig um den Achsenstrang herum, sondern in allen Richtungen, bald senkrecht, bald schief, bald horizontal zum Achsenstrang, und so erlangen die Hornlamellen einen äusserst unregelmässigen, welligen Verlauf. Schon während sich um das Spiculum die Hornlamellen ablagern, verändert dasselbe seine Form, wird kleiner, verliert die Dornen und wird endlich resorbirt (Fig. 6 bei f). Der Raum, in dem es lag, füllt sich dann mit Schwammgewebe aus. Nur selten bleibt das Spiculum intakt und ist dann noch in älteren Stammtheilen zu erkennen, wo es sich durch seine, durch die es eng umlagernden Hornmassen braune Farbe auszeichnet (Fig. 5 a).

Hat der Achsentheil eine gewisse Dicke erreicht, so sieht man, dass die Kalkkörper nicht mehr im Cœnenchym unregelmässig denselben umgeben, sondern parallel zur Peripherie der Axe gelagert sind.

Auch diese umgeben sich mit Hornlamellen, die zuletzt die ganze Reihe der Spiculæ umgeben, durch die gleichmässige Lagerung derselben werden aber jetzt die sie enthaltenden Hohlräume gleichmässiger, und

nach ihrer Resorption finden wir denn auch, dass die mit Schwammgewebe ausgefüllten Maschenräume enger sind und regelmässiger liegen in den peripherischen Theilen der Axe, als im Centrum derselben. Zugleich geht daraus hervor, dass die Hornlamellen in den peripherischen Theilen dichter an einander liegen, als die centralen.

Nur in seltenen Fällen gelang es mir, an älteren Stammtheilen die Bildung der Hornlamellen um die Kalkkörper nachzuweisen, gewöhnlich ist die Hornachse ziemlich scharf von dem sie unmittelbar umlagernden Cöenenchym getrennt. An einzelnen Schnitten war es mir aber doch möglich, die Bildung peripherischer Hornblätter in der geschilderten Weise direkt zu verfolgen (Fig. 5 b). Wahrscheinlich geschieht ihre Anlagerung periodisch und werden die Kalkkörper in der kürzesten Zeit resorbirt.

Man kann nun noch die Frage aufwerfen, wo dieser Kalk der Spicula hinkomme, ob derselbe in das Cöenenchym wieder aufgenommen werde oder in der Achse verbleibe und so den Gehalt der Achsen an phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk bedinge, der in denselben stets nachgewiesen wurde. Im erstern Falle müssen wir an den Spitzen der Zweige, die noch fast ganz aus in Horn eingelagerten Kalkkörperchen bestehen, einen grössern procentischen Kalkgehalt finden, als in den ältern Stammstücken, wo nur in der Peripherie einzelne Spiculæ enthalten sind; im letzteren Falle dagegen muss das Procentverhältniss des Kalkgehalts in allen Theilen der Achse dasselbe sein. Dr. K. Aebi hatte die Freundlichkeit, die einzelnen Theile der Achse auf ihren Kalkgehalt zu untersuchen. Es ergab sich:

Spitzen 0,97 % Ca. O.,
Mittlerer Theil der Achse 0,68,
Basis 0,71.

Der grössere Kalkgehalt der Spitzen ist durch die Gegenwart von mehr Phosphor bedingt, der Gehalt an kohlsaurem Kalk tritt dagegen sehr zurück, das Cöenenchym der Rindenschicht enthält mehr kohlsauren Kalk. Die verbrannte Hornachse hinterlässt einen schneeweissen Rückstand, der aus den angegebenen Theilen kohlsaurem und phosphorsaurem Kalk besteht mit sehr wenig Eisen und Mangan.

Aus dem geschilderten Vorgange der Achsenbildung bei *Gorgonia verrucosa* geht also hervor, dass die Spicula des Cöenenchyms einen wesentlichen Antheil an der Hornablagerung nehmen, dass sie gleichsam die Centren bilden für die Anlage der Hornschichten, die dann unter einander verkleben und durch neue Hornmassen sich zu concentrischen Lamellen anordnen. Die Spicula werden aber mit der Bildung der Hornmasse in den meisten Fällen resorbirt, der von ihnen zurückgelassene Hohlraum verengt sich etwas und füllt sich mit dem sogenannten Schwammgewebe. Auf die Betheiligung der Spicula an der Achsenbildung möchte ich daher überall da schliessen, wo die Hornlamellen Maschen bilden und Schwammgewebe enthalten. So z. B. bei *Paramuricea intermedia* (s. Köllik. Ic. hist. T. XIII, Fig. 8 etc.). Bei Antipathiden, so bei *Gerardia Lamarcki* etc., wo keine Spicula im Cöenenchym vorkommen, solche sich an der Achsenbildung daher auch nicht betheiligen können, sehen wir, dass das Schwammgewebe fehlt und zusammenhängende Hornlamellen ohne Maschenbildung und Verzweigung um den Centralstrang herumlaufen.

Dass die Kalkspicula für die Achsenbildung nicht nothwendig vorhanden sein müssen, sehen wir bei den Antipathiden, bei *Muricea placomus* nach Lacaze-Duthiers; eher möchte ich ihr Verhalten bei *Gorgonia verrucosa* philogenetisch erklären. Wir haben hier gleichsam im embryonalen Stadium einen vorübergehenden Zustand, der bei hornig-kalkigen Achsen stationär bleibt, während bei den reinen Kalkachsen von Corallinen gar keine Hornbildung um die verschmelzenden Kalkkörper vorkommt. Hätten wir es vielleicht bei den Gorgoniden mit hornig-kalkiger Achse mit einem intermediären Stamme zu thun, von dem sich in einer Richtung diejenigen mit reiner Kalkachse, in einer andern die mit reiner Hornachse abzweigen? Leider gibt darüber die Paläontologie keinen Aufschluss.



Erklärung der Abbildungen.

Taf. I, Fig. 1. Querschnitt durch einen erwachsenen Stamm von *Gorgonia Bertholoni*.

A. Polyp. a. b. Rinde. c. d. Hornachse.

a. Cœnenchym mit Kalkkeulen.

b. Cœnenchym mit spindelförmigen Spiculæ- und Nährkanälen.

c. Rinde der Hornachse.

d. Centralstrang.

Fig. 2. Spindelförmiges Spiculum.

Fig. 3. Kalkkeule.

Taf. III., Fig. 4. Stück Cœnenchym von der Achse losgelöst, um die Nährkanäle zu zeigen. Polypen und die sie verbindenden Kanäle braun. Lupenvergrößerung.

Taf II. Fig. 5. Segment eines Hornachsenquerschnittes. Hrtnk. VII.

a. Kalkspiculæ in die Hornmasse eingebettet.

b. In die peripherisehen Schichten eingebettete Spiculæ on selbständigen Hornlamellen umgeben.

Taf. III., Fig. 6. Längsschnitt durch ein wachsendes Zweigende. Derselbe ist etwas schief zur Achse, so dass man auch an der Spitze der Hornachse sich bildende Hornlamellen sieht.

- a. Schicht von Kalkkeulen.
- b. Schicht mit spindelförmigen Spiculis. } Cœnenchym.
- c. Rindensubstanz der Hornachse, hier noch zum Theil aus selbständigen Hornkörpern, in deren Centrum ein Kalkspiculum, an einzelnen Stellen das Spiculum in Resorption bei 4.
- d. Achsenstrang.
- e. Freie Hornkörper im Cœnenchym mit Spiculæ im Centrum.



Dr. Th. Studer.

Ueber Nervenendigung bei Insekten.

Kleine Beiträge zur Histologie der Insekten.

(Mit 1 Tafel.)

Vorgetragen in der morphologisch-physiologischen Section
am 7. November 1873.



Obschon seit Leuwenhook und Réaumur die Anatomie der Insekten bis in das kleinste Detail verfolgt worden ist, so sind doch immer noch einzelne Punkte, namentlich ihrer Histologie, welche einer genaueren Prüfung bedürfen. Besonders ist es die Art der Nervenendigungen, über welche, mit Ausnahme der Sinnesnerven, noch relativ wenig Beobachtungen vorliegen.

Was die Endigung der motorischen Nerven betrifft, so wissen wir seit Doyère, dass dieselben in dem sogenannten Nervenbügel an Muskelfasern endigen, wobei das Neurilemm in das Sarcolemm übergeht und die

Fig. 1.

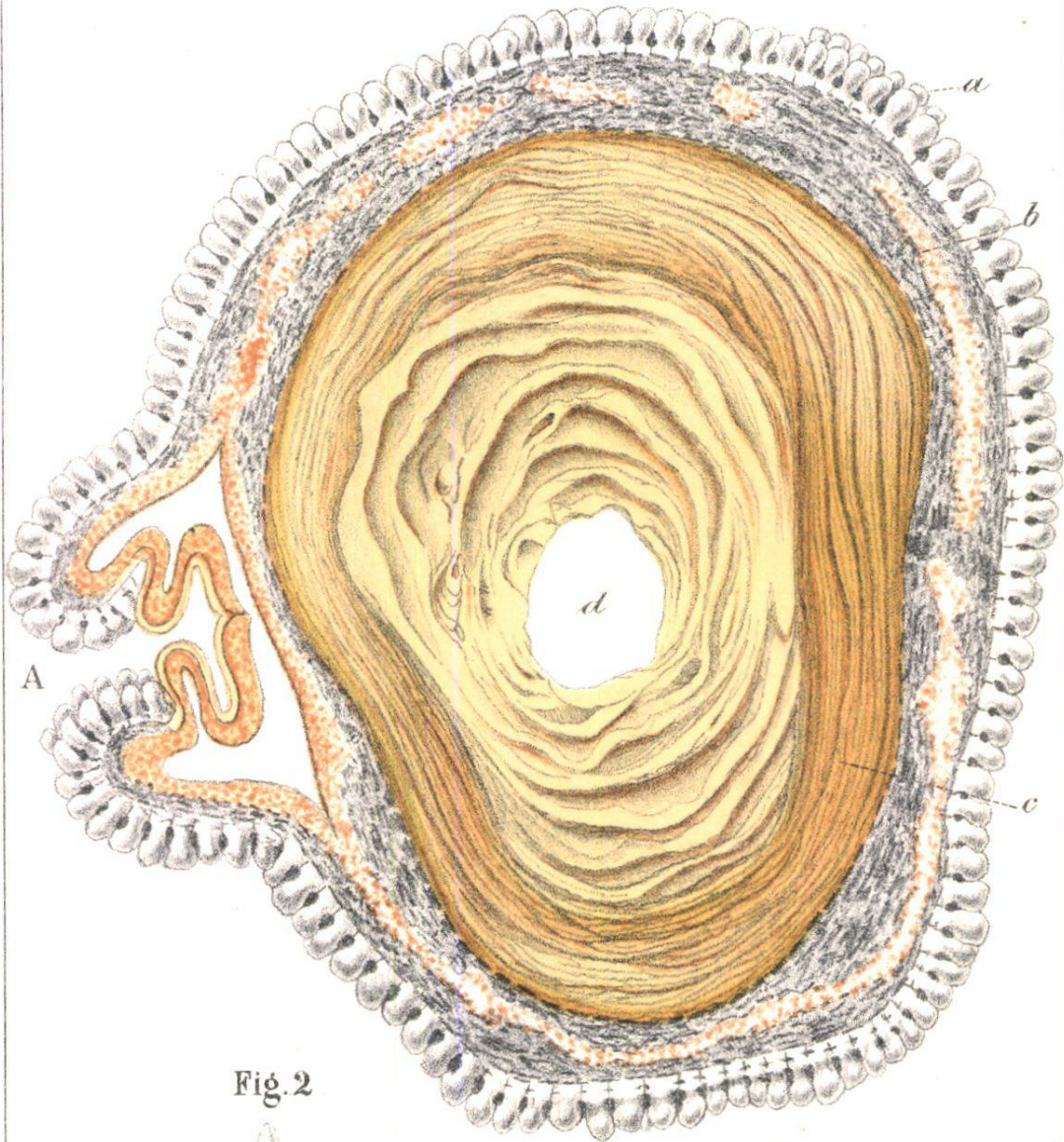


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5.

Taf. II.



Fig. 6.



Fig. 4.

