

Ueber Hyalonema.

Von

Max Schultze. ¹⁾

Die merkwürdigen Hyalonemen von Japan, über deren Natur die Ansichten der Forscher noch in mancher Beziehung auseinandergehen, sind kürzlich in den *Annals and Magazine of nat. history* (No. 106, Octob. 1866, p. 287) Gegenstand einer ausführlichen Besprechung gewesen. Dr. J. E. Gray, der berühmte Zoologe des britischen Museums, sucht an dem genannten Orte nachzuweisen, dass die Meinung mehrerer Naturforscher, welche die Hyalonemen zu den Spongien rechnen, verfehlt sei. Dagegen hält er den von ihm früher (1835) ausgesprochenen Satz aufrecht, dass der Kieselfadenstrang die Axe und das Product eines Polypen darstelle. Uebereinstimmend mit dem Inhalte der Monographie von Prof. Brandt in Petersburg²⁾ classificirt er die Hyalonemen bei den Polypen und verweist eine am unteren Ende vieler Exemplare von Hyalonema beobachtete Spongie unter die Parasiten, während seine Gegner den Schwamm und den Kieselfadenstrang für zusammengehörig, den unzweifelhaften Polypen dagegen, welcher erstere gewöhnlich überzieht, für den Parasiten erklären.

Da ich grosse Aufmerksamkeit auf die Untersuchung einer

1) Dieser Aufsatz ist zuerst in englischer Sprache in den *Annals and Magazine of natural history* vol. XIX, 1867, No. 111, p. 153 veröffentlicht worden.

2) *Symbolae ad polypos Hyalochaetides spectantes*. Petersb. 1859.

beträchtlichen Zahl von Hyalonema des Museum in Leyden verwandt und die Resultate in einer ausführlichen Monographie veröffentlicht habe (Die Hyalonemen, ein Beitrag zur Naturgeschichte der Spongien, Bonn 1860) und später noch viele andere Exemplare in meinen Händen hatte, deren ich selbst einige sehr schöne besitze, so erlaube ich mir in der streitigen Angelegenheit ein Wort mitzusprechen in der Hoffnung, dass dasselbe zur Entscheidung der Wahrheit beitragen werde.

Ein Parasit ist also jedenfalls im Spiel und die Ursache der Meinungsverschiedenheiten. Es fragt sich nur, ist der Polyp der Schmarotzer auf der Spongie oder die Spongie der Schmarotzer auf dem Polypen. A priori lässt sich darüber nicht entscheiden, denn beiderlei Organismen, um die es sich handelt, leben als Parasiten, indem sie sich auf mancherlei fremden Körpern der See ansiedeln. Wir müssen also die Gründe zusammenstellen, welche für und wider die eine oder andere Art des Parasitismus sprechen.

Das Hauptargument für die Ansicht des Dr. Gray ist offenbar die, wie es scheint, constante Verbindung von einem Polypen mit Hyalonema, so dass der Polyp rindenförmig einen grössern oder geringern Theil des Kieselfadenstranges überzieht und zu letzterer in demselben Verhältnisse steht, wie z. B. die Gorgonien-Polypen zu der festen Axe. Die Polypenrinde haftet bei den trockenen Exemplaren unserer Sammlungen meist sehr fest und innig an den Kieselfäden, so dass Nichts natürlicher erscheint, als dass der Polyp die Fäden gebildet habe, mit andern Worten, dass die »Glass-Rope« die feste Axe der Polypenröhre darstelle. Dabei will ich darauf kein Gewicht legen, dass an fast allen Exemplaren, die ich in Leyden, in London, in Paris und in Berlin gesehen habe und ebenso an denen, die ich selbst besitze, und deren Zahl sich im Ganzen mit Einschluss der von Brandt abgebildeten auf mindestens ein halbes Hundert beläuft, der Polyp nur einen unvollständigen Ueberzug des Kieselfadenstranges bildet, denn offenbar ist bei einem Theile dieser Exemplare ein Theil des Polypenüberzuges künstlich oder durch zufällige Verletzung entfernt. Ich will auch darauf kein Gewicht legen, dass bisher kein anderer Polyp bekannt ist, dessen Axe aus lose verbundenen langen Fäden, wie bei Hyalonema, besteht, deren feuerbeständige Bestandtheile fast ausschliesslich Kieselerde darstellen, während man bisher nur Kalksalze in dem Skelet der Polypen kennt. Denn warum soll, wie Dr. Gray hervorhebt, nicht eine Ausnahme

von der Regel vorkommen. Auch könnten, wie ich hinzufüge, die verwandten Formen ja in frühern Schöpfungsperioden untergegangen sein. Bis hierher können wir also gegen Dr. Gray's Ansicht offenbar nichts Wesentliches einwenden.

Von ganz entscheidender Bedeutung ist dagegen folgender Punct, auf den ich in meiner Monographie bereits aufmerksam gemacht habe, und von welchem ich bedauere, dass Dr. Gray ihn mit Still-schweigen übergangen hat. Die langen Kieselfäden zeigen bei mikroskopischer Untersuchung eine Structur, welche ganz charakteristisch ist für Spongien-Nadeln. Für jeden Kundigen genügt es, darauf hinzuweisen, dass die Fäden dieselbe regelmässige, feine concentrische Schichtung besitzen und in der Axe einen feinen Centralcanal enthalten, wie er die Spongiennadeln vor allen ähnlichen Naturproducten auszeichnet, und jede Verwechslung mit anderen Skelettheilen niederer oder höherer Organismen ausschliesst. Ich kann hier als Gewährsmann für meine Ansicht den auf diesem Gebiete erfahrensten unter den lebenden Mikrographen, Ehrenberg, anführen, welcher, wenn auch in manchen Puncten abweichender Ansicht, doch keinen Augenblick zweifelte, dass die langen Kieselfäden Spongiennadeln seien. Ebenso hat Dr. Bowerbank, der berühmte Kenner der Spongien, die Hyalonema-Fäden sofort als Spongiennadeln erkannt. Hier ist ein Ausweg nicht möglich, das Mikroskop entscheidet unerbittlich, die Kieselfäden sind Spongiennadeln, ein Polyp kann sie also nicht gebildet haben. Wenn sie trotzdem von einem Polypen überzogen sind, so muss derselbe ein Parasit sein. Ich habe den Polypen der Gattung *Palythoa* untergeordnet und glaube damit auf dem rechten Wege zu sein. Nach Prof. O. Schmidt findet sich im adriatischen Meere ein ganz ähnlicher Polyp, welchen er auch der Gattung *Palythoa* anreihet, wiederum nur auf einer Spongie als Parasit. Es sind zwei Species der Gattung *Axinella*, welche immer mit diesem Parasiten bedeckt sind, welcher sonst auf keinem anderen Schwamm und auch auf keinem andern fremden Körper des adriatischen Meeres gefunden wurde (O. Schmidt, die Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig 1862, fol. p. 61. Taf. VI. Fig. 2, 3). Es ist dies das vollkommenste Analogon zu dem Parasitismus von *Palythoa fatua* auf *Hyalonema*. Bekanntlich kommen solche Beispiele von dem ausschliesslichen Parasitismus gewisser Thiere nur auf einem bestimmten Wirth viele in der Natur vor.

Wenn es also unzweifelhaft feststeht, dass die langen Fäden

des Kieselfadenstranges Spongiennadeln sind, so gewinnt das Vorkommen eines Spongienkörpers an dem einen Ende desselben, von dem oben bereits die Rede war, eine besondere Bedeutung. Diese Spongie stellt an den Exemplaren, wo sie vollständig erhalten ist, wie z. B. an mehreren der von mir abgebildeten des Leydener Museums, einen birnförmigen Körper dar, welcher das untere Ende des Stranges vollständig umhüllt, so dass von demselben Nichts zu sehen ist. Die breite Basis der Spongie ist nach unten gekehrt, während mitten aus dem verschmälerten oberen Ende der Strang der langen Kieselfäden frei hervortritt. Die Spongie selbst besteht aus einem zierlichen Geflecht dichter Massen ganz kurzer Kieselnadeln.

Oeffnet man den Schwamm, indem man den dichten Filz der feinen Kieselnadeln durchbricht, so gewahrt man die langen Kieselfäden mit ausserordentlich fein ausgezogenen Enden in der Axe des Schwammes aufhören und in sehr charakteristischer Weise mit dem Gewebe desselben verbunden (Vergl. Taf. II. Fig. 1 meiner Monographie). Niemand, der eine solche Zergliederung vorgenommen hat, wird bezweifeln können, dass hier die innigste organische Verbindung zwischen der porösen Spongie und den langen Kieselfäden besteht, dass also Beide ein organisches Ganze bilden.

Aber an vielen Exemplaren der Sammlung fehlt die Spongie. Die Kieselfäden hören an beiden Enden frei auf. Ich habe eine grosse Zahl solcher Exemplare, welche der Spongie entbehrten, einer genauen Untersuchung unterworfen, und gefunden, dass überall, wo die unteren verfeinerten Enden der Kieselfäden überhaupt erhalten waren, diese immer durch deutliche Reste eines Schwamm-Gewebes untereinander verklebt waren. Bei mikroskopischer Untersuchung desselben zeigte sich stets eine vollständige Uebereinstimmung mit den Nadeln des Spongienkörpers jener erst beschriebenen Exemplare. Da ich so auch bei sehr unvollständigen, durch mechanische Insulte mannigfach verletzten Exemplaren, auch an denen, welche in Pholaden-Löcher von Steinen eingekittet gewesen waren, falls das untere Ende überhaupt erhalten war, immer die charakteristischen Reste der Spongie nachweisen konnte, so stehe ich nicht an, die Spongie am untern Ende der »Glass-Rope« als etwas ganz Constantes anzusehen.

Ich komme jetzt auf den letzten aber sehr wichtigen Punct, die mikroskopische Untersuchung der Nadeln der Spongie.

Dr. Gray sagt l. c. p. 292: »Prof. M. Schultze enters into

a long description of the spicula of the sponge, and figures several of them; but I cannot see what bearing that has on the subject; for he does not show that any spicula of a true sponge are like the spicula that form the axis of the coral. They certainly have little affinity to the elongated siliceous spicula of the Genus *Alcyoncellum* or *Euplectella*, with which they have been compared.« In der That birgt meine »lange« Beschreibung der Nadeln der Spongie den unwiderleglichen Beweis der Zusammengehörigkeit letzterer und des Kieselfadenstranges, und stellt ausser Zweifel, dass die nächsten Verwandten von *Hyalonema* die auch in der äussern Form einigermaßen ähnlichen *Euplectella* (*Alcyoncellum* Quoy und Gaimard) von den Philippinen sind.

Der Beweis liegt in der Form und feinern Structur der Nadeln der untern Spongie. Alle diese Nadeln haben trotz grosser äusserer Verschiedenheit etwas Gemeinsames, was den Nadeln anderer Spongien fehlt und daher die *Hyalonema*-Spongie scharf charakterisirt. Es ist das die Eigenthümlichkeit, dass der Längscanal, welchen die Nadeln zeigen, ziemlich genau in der Mitte einen oder zwei rechtwinklig aufsitzende Quercanäle besitzt. Sehr häufig sind die Nadeln an der Stelle, wo innen diese kurzen Quercanäle liegen, durch äusserlich sichtbare Verdickungen ausgezeichnet, die in längere Seitenäste auswachsen können. Hierdurch entstehen die von mir abgebildeten zahlreichen Kreuznadeln, welche den *Hyalonema*-Schwamm auszeichnen, und auch für die unbedeutendsten Reste des Schwammes, wie sie an den unvollständig erhaltenen Exemplaren oft allein übrig geblieben sind, ein charakteristisches, diagnostisches Kennzeichen abgeben. In andern Fällen fehlen die äussern Auftreibungen oder Seitenäste an der Stelle der Quercanäle gänzlich. Diese Quercanäle aber sind bei aufmerksamer Durchmusterung auch der ganz glatten pfriemenförmigen Nadeln immer zu finden (Vgl. Taf. III. Fig. 1 meines Buches). Ist aber diese Structur charakteristisch für sämtliche Nadeln des Schwammes von *Hyalonema*, so lässt sich erwarten, dass, wenn die langen Fäden, wie nicht mehr zu bezweifeln, Theile dieses Schwammes sind, sie auch ihnen zukommen werde. Bei der Schwierigkeit an den längsten Nadeln, welche 1 bis 1½ Fuss lang werden, den etwa vorhandenen feinen Quercanal in der Mitte des Längscanal zu finden, suchte ich die kürzesten Fäden des Kieselfadenstranges heraus, wie solche innerhalb des untern vom Schwamm umhüllten Endes bis zu der geringen Länge von wenigen Millimetern

vorkommen. Dass diese trotz ihrer Kürze dennoch den langen Fäden verwandt sind, lehrt ihre Structur und ausserordentlich bedeutende Dicke, welche ganz übereinstimmt mit derjenigen der dünnern unter den langen Fäden. Es sind die unzweifelhaften Uebergangsbildungen zwischen den kurzen Nadeln der Spongie und den langen der »Glass-Rope.« Diese kurzen dicken Nadeln sind selten, aber die wenigen Exemplare, welche ich fand, genügten vollständig, um die Richtigkeit meiner Vermuthung zu bestätigen. Dieselben besitzen ungefähr in der Mitte zwischen den beiden zugespitzten Enden den charakteristischen feinen Quercanal des Axencanals in voller Deutlichkeit, obgleich äusserlich an den Nadeln nicht die geringste Anschwellung an der betreffenden Stelle zu bemerken ist (vgl. Taf. II, Fig. 6 meines Buches). Nach diesem günstigen Resultate suchte ich denn auch bei den längern Nadeln nach und hatte das Glück an den herausgeschnittenen Mittelstücken derselben, nachdem sie in Canadabalsam eingekittet waren, auch hier den kurzen Quercanal des Axencanals zu entdecken.

Hiermit sind denn alle denkbaren Beweise für die Zusammengehörigkeit des Kieselfadenstranges und der Spongie gegeben, welche kurz recapitulirt folgendermassen lauten:

1) Die langen Kieselfäden sind nach ihrer Structur unzweifelhafte Spongiennadeln. Sie müssen also in einer Spongie entstanden sein.

2) Eine solche Spongie findet sich constant am unteren Ende des Kieselfadenstranges in organischem Zusammenhange mit demselben. Wenn der Strang auch verletzt und sein unteres Ende mit Kitt verschmiert ist, so lassen sich doch, sobald nur ein Theil der untern fein zugespitzten Enden der langen Kieselfäden erhalten ist, die Reste des Schwammes leicht nachweisen.

3) Die Spongie am untern Ende der langen Fäden hat ganz charakteristisch geformte Nadeln, insofern ihr Axencanal in der Mitte immer einen oder zwei rechtwinklig aufsitzende Quercanäle besitzt. Dieselbe charakteristische Beschaffenheit zeigen auch die längeren oder kürzeren Fäden des Stranges.

Hier ist noch folgendes wichtigen Umstandes Erwähnung zu thun. Unter allen bekannten Spongien ist allein die seltene und ausserordentlich zierliche *Euplectella* (Owen) von den Philippinen den Hyalonemen in der äussern Form einigermaßen verwandt. Diese *Euplectellen* bestehen aus einem aus Kieselnadeln zierlich gefloch-

tenen Spongienkörper von walzenförmiger Gestalt, aus dessen oberem Ende ein Busch langer, seidenglänzender, dünner Kieselfäden hervorragt, in welchem Bowerbank Fäden von drei Zoll Länge gefunden hat. Ich habe vollständige Exemplare von *Euplectella* in Leyden untersucht und gefunden, dass auch die feinere Structur der Nadeln mit der von *Hyalonema* sehr nahe übereinstimmt. Gerade das wichtigste Kennzeichen der *Hyalonema*-Nadeln, der ein- oder zweifache Quercanal des Axencanals, wiederholt sich auch bei *Euplectella*. Dadurch ist trotz sonstiger mannigfacher Verschiedenheiten in der Nadelform die Verwandtschaft beider Gattungen erwiesen. Denn dieses Merkmal fehlt, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, allen andern Spongien. Dr. Gray hatte die grosse Freundlichkeit, mir kürzlich unaufgefordert von einer im britischen Museum neu angekommenen *Euplectella* von den Philippinen eine kleine Portion Nadeln zu übersenden. Die mikroskopische Untersuchung derselben hat ein vollkommen übereinstimmendes Resultat ergeben mit dem früher in Leyden gewonnenen. Auch diese Nadeln haben alle den Quercanal, und von den kreuzförmigen sind es die dreischenkigen (Taf. III, Fig. 15 meines Buches), welche überwiegen.

So ist denn, wie ich glaube, die Natur des *Hyalonema* hinreichend aufgeklärt und zugleich ein naher Verwandter dieses merkwürdigen Organismus gefunden. Wir haben es bei *Hyalonema* und bei *Euplectella* mit Kieselschwämmen zu thun, welche sich durch einen Busch langer Kieselnadeln auszeichnen, der aus einem Ende des Schwammkörpers hervorragt. Ich nenne danach diese Spongien *Federbuschschwämme*, »*Lophospongiae*«¹⁾. Sie bilden eine Familie mit zwei Gattungen, 1) *Hyalonema* (Gray) von Japan und 2) *Euplectella* (Owen) von den Philippinen.

Dr. Gray erwähnt in seinem mehrfach citirten Aufsätze eines seiner Ansicht besonders günstigen Exemplars von *Hyalonema*, welches Prof. Barboza de Bocage in Lissabon von einem Freunde erhielt, dem es portugiesische Schiffer brachten. Letztere wollten es an der dortigen Küste aufgefischt haben. Ich muss gestehen, dass das Studium des betreffenden Aufsatzes von Prof. Barboza in den *Proceedings of the zoological Society of London*, Juni 1864, auf mich nicht den Eindruck gemacht hat, als könne dieses portugiesische Exemplar an dem Stande der Frage nach der Natur des *Hyalonema*

1) *λοφος* Federbusch.

das Geringste ändern. Denn solche Exemplare von Hyalonema, denen der untere Schwamm fehlt, gibt es sehr viele in Sammlungen; jede genauere Untersuchung derselben lehrt, dass sie verletzt sind. Dafür aber, dass das portugiesische Exemplar nicht verletzt gewesen, fehlt jeder Beweis. Ob wir, was eine andere Frage ist, nach den Mittheilungen des Prof. Barboza de Bocage wirklich den Hyalonemen eine weitere geographische Verbreitung als das Meer um Japan zugestehen dürfen, will ich nicht entscheiden. Jedenfalls würde ich es vorgezogen haben, weitere Mittheilungen über das Vorkommen von Hyalonemen an der portugiesischen Küste abzuwarten, ehe ich es gewagt hätte, Lusitanien neben Japan als sichern Fundort dieser merkwürdigen Schwämme anzuführen.

Zusatz. Dr. Bowerbank hat, wie ich aus dem mir nach Abschluss obiger Zeilen zugehenden Novemberheft der *Annals and Magazine etc.* ersehe, in einer daselbst p. 397 veröffentlichten Replik gegen Dr. Gray in Uebereinstimmung mit meiner Ansicht hervorgehoben, dass Hyalonema keine Koralle, sondern eine Spongie sei. Da er, wie ich glaube, seine Ueberzeugung von der Zusammengehörigkeit des Kieselfadenstranges und der unten ansitzenden Spongie nicht mit so schlagenden Gründen zu vertheidigen gewusst hat, wie dies meiner Ansicht nach in dem Obenstehenden geschehen ist, so halte ich die Veröffentlichung meiner Bemerkungen nicht für überflüssig. Dr. Bowerbank verspricht eine ausführliche Monographie über Hyalonema, in welcher er zu beweisen gedenkt, dass der Polypenüberzug des Kieselfadenstranges kein Polyp, sondern ebenfalls ein Theil der Spongie sei (a cloacal system). Wir haben hier also eine dritte Ansicht über die Natur von Hyalonema, welcher gemäss die Theilnahme eines Parasiten an dem Aufbau desselben ganz ausgeschlossen ist.

Dr. Bowerbank stützt seine Ansicht darauf, dass dieselben kreuzförmigen Spicula, welche charakteristisch für die Hyalonema-Spongie sind, auch in dem vermeintlichen Polypen-Ueberzuge vorkommen. Ich gebe zu, dass dies Verhältniss sehr verführerisch ist, der Meinung von Dr. Bowerbank beizustimmen. Auch gestehe ich, dass ich nach den ersten mikroskopischen Untersuchungen der Exemplare in Leyden dieselbe Ansicht hegte, wie Dr. Bowerbank sie ausspricht (vergl. *Comptes rendus etc.* v. 23. April 1860, p. 792). Die genauere Untersuchung der betreffenden Rinde beweist aber

unwiderleglich, dass dieselbe aus Polypen besteht und kein Theil der Spongie ist. Nach dem Aufweichen der Rinde in Wasser und namentlich in verdünnter Kalilauge treten nicht nur, wie dies Gray, Brandt u. A. beobachtet haben, an gut erhaltenen Exemplaren die Tentakeln der Polypen in charakteristischer Form zu Tage (vergl. Taf. V., Fig. 4 meiner Monographie), sondern die starken Vergrößerungen des Mikroskopes weisen auch nach, dass die Tentakeln und viele andere Theile der Polypen mit unverkennbaren Nesselorganen besetzt sind. Dieselben besitzen z. Th. eine verhältnissmässig ansehnliche Grösse, zeigen einen innen aufgerollten Faden, wie die frischen Nesselorgane der Polypen und Medusen, und lassen auch nicht den geringsten Zweifel übrig, dass wir es hier mit echten Polypen zu thun haben. Dies Alles habe ich bereits 1860 in meiner oben citirten Monographie der Hyalonemen ausführlich beschrieben und mit Abbildungen erläutert. Dr. Bowerbank hat dieser Thatsachen keine Erwähnung gethan. Auch in seinen Abhandlungen in den Philosophical transactions vol. 152, part. II, 1863, p. 747 und 1087, in welchen er die Kieselnadeln von Hyalonema Plate XXXI, Fig. 2—6 abbildet, findet sich kein Hinweis darauf, dass ich mehrere Jahre früher diese Nadeln bereits, wie ich glaube noch dazu viel vollständiger, kennen gelehrt habe.

Nach dem Vorstehenden kann der Umstand, dass in der Haut der Polypen zerstreut Kieselnadeln eingebettet sind, keinen Beweis mehr abgeben, dass wir es in diesen Polypen nur mit einem »cloacal system« der Spongie zu thun hätten, wie Dr. Bowerbank meint. Denn wir wissen, dass die Polythoa und andere Zoanthiden fremde Körper in ihre Substanz aufnehmen. Solche fremde Körper sind offenbar auch die Kieselnadeln in der Polypenrinde von Hyalonema, da sie, wie ich beschrieben habe, gemischt mit Sandkörnern, Polythalamischalen und anderen Gebilden vorkommen.

Dr. Bowerbank nennt den Schwamm *Hyalonema mirabilis*. An dem Namen an sich ist gewiss nichts auszusetzen, aber Dr. Gray hat dasselbe Gebilde bereits 1835 *Hyalonema Sieboldi* genannt. Die ersten Exemplare kamen, soviel wir wissen, durch den berühmten japanischen Reisenden von Siebold nach Europa. Der Name ist also gewiss sehr passend, und da er die Priorität hat, denke ich, werden wir ihn wohl beibehalten. Zur Unterscheidung zweier verschiedener Species liegt aber nach meinen Erfahrungen nicht der geringste Grund vor.
