

F. E. Schulze's Challenger-Report über die Hexactinelliden.

Von R. v. Lendenfeld.

Diese große Monographie, welche sich auf 513 Seiten und 105 Tafeln ausdehnt, ist nicht nur das größte, über Spongien je publizierte Werk, sondern muss auch als einer der wichtigsten Beiträge zur neuern zoologischen Literatur angesehen werden.

Es liegt unter diesen Umständen auf der Hand, dass eine eingehende Kritik derselben uns hier viel zu weit führen würde, so dass ich mich darauf beschränken muss einen sehr oberflächlichen Ueberblick des Inhalts zu geben.

Der Text wurde von F. E. Schulze in deutscher Sprache geschrieben und ist für den Challenger-Report ins Englische übersetzt worden.

Der wohlbekannte, schöne, häufig gradezu klassische Stil, welcher alle Arbeiten Schulze's auszeichnet, ist bei dieser Uebertragung nicht nur ganz verloren gegangen, sondern es sind auch viele grobe Fehler von seiten der Uebersetzer, welche mit den technischen Ausdrücken der englischen Sprache wenig vertraut scheinen, begangen worden. Es beeinträchtigt dies den Wert und die Verständlichkeit des Werkes, und es ist deshalb als ein besonderes Glück anzusehen, dass der allgemeine Teil der Monographie größtenteils auch im deutschen Urtext veröffentlicht worden ist. [1) Ueber den Bau und das System der Hexactinelliden, Abhandl. kgl. Preuß. Akad. Berlin 1886; 2) zur Stammesgeschichte der Hexactinelliden, Abhandl. kgl. Preuß. Akad. Berlin 1887]. Diese beiden Arbeiten sind in dem gewohnten schönen Schulze'schen Stil geschrieben, und ein Vergleich derselben mit der englischen Uebersetzung wird sofort die Mangelhaftigkeit der letztern demonstrieren. Einige Beispiele mögen dies illustrieren. In „Ueber den Bau . . . etc.“ heißt es S. 7: „Wie bei allen Spongien, so sind auch bei den Hexactinelliden drei verschiedene Gewebslagen zu unterscheiden . . . nämlich zwei verschiedenartige Epithellager und die von diesen gedeckte Bindesubstanz mit ihren Einlagerungen.“ Die Uebersetzung im Challenger-Report S. 23 lautet: „. . . The Hexactinellida exhibit, like all other sponges three histological layers viz. two distinct layers of epithelium, and an intermediate connective tissue with various substances enclosed within.“ In „Ueber den Bau . . . etc. S. 9 heißt es: „In der Regel liegen diese Körnchen locker nebeneinander und können auch wohl in zipfelartige Fortsätze der Zelle hineingeraten. Die Uebersetzung im Challenger-Report S. 24 lautet: „As a rule these granules lie loosely beside one another and may be included in lappet-like processes of the cell.“ Ich will mich auf diese Beispiele beschränken, man könnte jedoch eine sehr große Zahl ähnlicher Entstellungen anführen.

Es sind deshalb die oben angegebenen deutschen Publikationen — soweit sie gehen — dem englischen Werke entschieden vorzuziehen, und ich möchte allen, auch Engländern, welche diese Teile der Monographie zu Rate ziehen wollen, empfehlen sich an die deutschen Originale zu halten.

Ein anderer Fehler, welcher von den Uebersetzern begangen wurde, ist der, dass alle in Parenthese angeführten Stellen, welche im deutschen Urtext hätten wiedergegeben werden sollen, übersetzt worden sind. Selbst technische Ausdrücke, die in der fremden Sprache überhaupt keinen Sinn haben, sind übersetzt worden. Dies erscheint um so auffallender, wenn wir bedenken, dass französische und lateinische Zitate ähnlicher Art im Urtext erscheinen. Der Uebersetzer wusste offenbar nicht, was zu übersetzen und was stehen zu lassen.

Die Tafeln, besonders jene, welche von Werner und Winter ausgeführt wurden, sind tadellos und gereichen ebenso dem Werk zur Zierde, wie dem Autor und dem Lithographen zur Ehre. An einem Werke wie dieses sind ja die Tafeln in mancher Beziehung wichtiger als der Text.

Unser Autor gibt keine Listen von Synonymen in seinen Speciesbeschreibungen und bespricht die betreffenden frühern Speciesbeschreibungen in den Schilderungen der Gattungen. Es ist dies eine so unwichtige Sache, dass ich nichts davon sagen würde, wenn nicht „E. P. W.“, der Referent der Schulze'schen Monographie in Nature, seiner Unzufriedenheit darüber kräftigen Ausdruck verliehen hätte. Herr „E. P. W.“ übersieht, dass Schulze ganz andere Ziele verfolgte, als eine gewöhnliche systematische Beschreibung von Spongien zu liefern. Alle, welche die alte lederne Methode der Speciesbeschreibung verabscheuen, werden aber, wenn sie sich auch — wie Ref. — nicht völlig von derselben emanzipiert haben, diese Neuerung mit Freuden begrüßen.

Da sich Sir Wyville Thomson, der wissenschaftliche Leiter der Challenger-Expedition, selbst für Hexactinelliden besonders interessierte, und da diese Spongien Tiefseethiere *par excellence* sind, so ist die Challenger-Sammlung von Hexactinelliden eine sehr reiche geworden. Zudem hat F. E. Schulze auch die von frühern englischen Expeditionen zusammengebrachten Exemplare, sowie die reichhaltige Sammlung Dr. Döderlein's bearbeitet und hat Bruchstücke vieler von frühern Autoren beschriebenen Arten nachuntersucht. Es ist dabei aus dem Bericht über die Challenger-Sammlung jene erschöpfende Monographie der Hexactinelliden geworden, die uns vorliegt.

Ursprünglich sollte Sir Wyville Thomson den systematischen Teil der Arbeit und Schulze den anatomisch-histologischen Teil ausführen. Dieses Arrangement wurde durch die Krankheit und den Tod Sir Wyville's vereitelt.

Daraufhin wurde Herrn Schulze die gesamte Arbeit übertragen und mit Recht hebt der Herausgeber Mr. John Murray in dem Vorworte hervor, dass es „a singularly fortunate circumstance“ war, dass Schulze bewogen werden konnte diese Arbeit zu unternehmen. Die Verhältnisse, unter denen er diese Arbeit begann und durchführte, sind in der Einleitung von F. E. Schulze in anziehender Weise geschildert.

Das Werk beginnt mit einer geschichtlichen Einleitung. Daraus entnehmen wir, dass der systematische Begriff der *Hexactinellida* von O. Schmidt im Jahre 1870 aufgestellt wurde.

Eine der ersten Hexactinelliden, welche bekannt geworden sind, wurde im Jahre 1780 in Rozier's Journal de Physique beschrieben. Es ist dies ein *Dactylocalyx*. Im Jahre 1832 beschrieb Gray den Wurzelschopf einer *Hyalonema*, ohne seine Bedeutung zu kennen. Die allbekannte *Euplectella aspergillum* wurde von Owen im Jahre 1841 beschrieben. Bowerbank, Gray und Owen machten noch weitere Arten bekannt. Später haben dann noch viele andere Autoren Hexactinelliden beschrieben. Die wichtigsten Arbeiten über diese Spongien sind jene von Claus über *Euplectella*, von Marshall über die Hexactinelliden im allgemeinen und vorzüglich von Zittel über die fossilen Hexactinelliden.

Trotz der Mannigfaltigkeit der Formen ist es nach Schulze leicht, alle auf eine Grundform zurückzuführen. Diese ist sackförmig und wird außen von einer feinen porenreichen Haut bekleidet. Die Poren führen in weite, von einem Netz zarter Trabekeln durchzogene Räume, welche unten von den großen handschuhfingerförmigen und dichtstehenden Geißelkammermembranen begrenzt sind. Die Kammerwände werden von zahlreichen Poren durchbrochen; ihre Ausströmungsöffnungen sind sehr weit. Die Ränder der Kammerwände sind derart durch eine Membran verbunden, dass der äußere Raum nur durch die Poren in den Kammerwänden mit dem innern Raum kommuniziert.

Unter dieser Membran breitet sich ein ebenfalls von einem Netz feiner Fäden durchzogener Raum aus, in den sich die Geißelkammern öffnen. Dieser wird durch eine siebartige porenreiche Haut von der zentralen Gastralhöhle des sackförmigen Schwammes getrennt.

Schulze unterscheidet demnach folgende fünf Schichten, aus denen sich der Körper einer jeden Hexactinellide zusammensetzt: 1) Die Dermalmembran, 2) das subdermale Trabekelnetz, 3) die Geißelkammern, 4) das subgastrale Trabekelnetz und 5) die Gastralmembran. In den einfachern Formen ist die Geißelkammerlage der äußern Oberfläche annähernd parallel und nur wenig gefaltet. In höher entwickelten, speziell in den dickwandigen Becherformen hingegen, faltet sich die Geißelkammerlage ähnlich wie bei andern Spongien. Hier finden wir dann Divertikel, welche von der subdermalen Trabekelzone

nach innen vorspringen und dem entsprechend auch Fortsätze des Subgastralraumes, in die sich die Geißelkammern öffnen.

Die Trabekeln in den weiten Subdermal- und Subgastralräumen sind sehr eigentümlich. Sie sind den feinen Fäden homolog und ähnlich, welche ich bei *Dendrilla rosea* (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1883) beschrieben habe. In diesem Schwamme kommen ebenso wie bei den Hexactinelliden nicht bloß weite Subdermal-, sondern auch Subgastralräume vor, welche ich seinerzeit (loc. cit.) genau beschrieb. Ich hebe dies hier hervor, weil Schulze es unterlassen hat, auf diese auffallende und wie mir scheint besonders interessante und wichtige Uebereinstimmung zwischen *Dendrilla rosea* und den Hexactinelliden besonders hinzuweisen.

Die Trabekel des Subgastralraumes reichen in die abführenden Kanäle oft weit hinauf. Die Gastralmembran zieht häufig glatt über diese Faltungen der Geißelkammerlage hinweg, in andern Fällen nimmt sie an der Faltung teil.

Bei gewissen röhrenförmigen Hexactinelliden, wie z. B. bei *Euplectella*, ist die Mündung der Röhre von einer durch ein besonderes Skelet gestützten Siebplatte bedeckt. Oefters erscheint die Röhrenwand von Löchern durchbrochen, welche die Gastralhöhle mit dem umgebenden Wasser in direkte Verbindung setzen. Diese Löcher sind zuweilen, wie z. B. bei *Euplectella* von irisartigen Membranen umgeben, welche dieselben wahrscheinlich mehr oder weniger verschließen können. Häufig wird ein Stiel beobachtet, welcher als ein basaler Fortsatz der Leibeswand erscheint. Der Stiel ist hohl oder solid. Die Röhrenform kann durch distale Erweiterung in die Trichterform übergehen und sich noch weiter zu einer flachen Schale abplatten. Die Höhlung der Schale ist dem Lumen der Röhre homolog, und es finden sich daher die Einströmungsöffnungen stets auf der Außenseite, respektive Unterseite und die Ausströmungsöffnungen auf der Innen- respektive Oberseite. In *Eurete* und *Farrea* finden wir verzweigte und anastomosierende, zu Netzen zusammentretende Röhren. Auf jedem freien Röhrenende liegt ein Osculum. Eine spezielle, den Schwamm teilweise verdeckende Platte wird bei *Aulocystis* angetroffen.

Im feinern Bau scheinen die Hexactinelliden mit andern Spongien übereinzustimmen; eine besonders zu erwähnende Abweichung wird nur in den Kragenzellen — der Kragen konnte freilich nicht demonstriert werden — angetroffen. Auf der Oberfläche der Geißelkammern wird nämlich eine regelmäßige Netzstruktur mit quadratischen oder rhombischen Maschen beobachtet, welche Schulze darauf zurückzuführen geneigt ist, dass eine jede Kragenzelle vier basale, kreuzweise angeordnete Ausläufer besitzt. Die Ausläufer benachbarter Zellen anastomosieren und bilden auf diese Weise das erwähnte auffende und regelmäßige Netz. Bei andern Spongien wird eine solche Netzstruktur in den Kammern niemals beobachtet.

Ueber die Embryologie der Hexactinelliden hat Schulze keine besonders interessanten Beobachtungen gemacht, wohl aber über die Vermehrung durch Sprossung, welche besonders bei *Polylophus philippinensis* verfolgt wurde.

Häufig sterben die Schwämme im basalen Teile ab, während sie distal fortwachsen. Nadeln von Hexactinelliden, welche längere Zeit nach dem Tode des Schwammes der Wirkung des Meerwassers ausgesetzt waren, zeigen einen erweiterten Axenkanal. Frühere Systematiker haben auf die Verschiedenheiten in der Weite des Axenkanals in den Nadeln hin verschiedene Arten unterschieden. Durch diese Entdeckung Schulze's verlieren solche Unterscheidungen natürlich ihren Wert.

Schulze ist nicht geneigt eine scharfe Unterscheidung zwischen den kleinen, locker in der Grundsubstanz liegenden, sogenannten Fleischnadeln oder Mikrosclera und den größeren, das eigentliche Stützskelet bildenden Skeletnadeln oder Megasclera gelten zu lassen, er weicht in dieser Beziehung von den frühern Autoren ab. Schulze bestätigt im allgemeinen die frühern Angaben von Claus über den Bau der Nadeln. Er gibt als Resultat einer von Maly ausgeführten Analyse an, dass die bei 105° getrockneten Nadeln noch 7,16 % Wasser in gebundenen Zustand enthalten. Schulze vergleicht die Nadelsubstanz daher mit dem Opal.

Alle Nadeln der Hexactinellida sind triaxon, und es lassen sich stets die drei Axen nachweisen, welche wie die Axen des regulären Krystallsystems auf einander senkrecht stehen. Die Strahlenszahl — ursprünglich sechs — ist häufig reduziert, danach unterscheidet Schulze Hexacte, Pentacte, Tetracte, Triacte, Diacte und Monacte Nadeln. Auch in den letztern sind die drei Axen in Gestalt von Kanalrudimenten noch nachweisbar. Nadeln, welche aus mehr als sechs Strahlen bestehen, sind aus einer der oben erwähnten Formen durch Verzweigung der Strahlen entstanden. Es würde hier zu weit führen auf die Detailbeschreibung der unendlich mannigfaltigen Nadelformen einzugehen. Schulze widmete diesem Abschnitt 20 Seiten.

Das von Schulze aufgestellte System ist folgendes:

Order *Hexactinellida* or *Triaxonia*.

Suborder I. *Lyssacina* Zittel.

Tribe 1. *Hexasterophora* F. E. S.

Fam. 1. *Euplectellidae*.

Fam. 2. *Asconematidae*.

Fam. 3. *Rossellidae*.

Tribe 2. *Amphidiscophora* F. E. S.

Fam. 1. *Hyalonematidae*.

Suborder II. *Dictyonina* Zittel.

Tribe 1. *Uncinataria* T. E. S.

I. *Clavularia*.

Fam. 1. *Farreidae*.

II. *Scopularia*.

Fam. 1. *Euretidae*.

Fam. 2. *Mellittionidae*.

Fam. 3. *Coscinoporidae*.

Fam. 4. *Tretodictyidae*.

Tribe 2. *Inermia*.

Fam. 1. *Meandrospongidae*.

Obwohl nicht unwesentliche Abweichungen vorkommen, so findet sich doch eine sehr erfreuliche Uebereinstimmung zwischen Schulze's System und dem ältern, vorzüglich auf die fossilen Hexactinelliden gegründeten System von Zittel.

Ein detaillierter Schlüssel zur Bestimmung der rezenten Arten ist dem systematischen Teil beigelegt.

Hexactinelliden wurden vom „Challenger“ an 58 Stellen gedredged, meist nur eine oder wenige Arten auf einmal, mit einem Dredgezuge einmal jedoch nicht weniger als 18 verschiedene Arten. Die Hexactinelliden sind an keine Lokalität und an keine Zone gebunden; soweit unsere Erfahrung reicht, können wir sagen, dass sie überall, jedoch nur an wenigen Orten besonders häufig vorkommen. Sie sind aus Tiefen von 95—3000 Faden heraufgebracht worden, in seichterem Wasser fehlen sie wohl ziemlich sicher. In tieferem Wasser als 3000 Faden könnten sie aber wohl vorkommen. Zwischen 95 und 900 Faden sind die Hexactinelliden am häufigsten, jedoch auch bis zu 2500 Faden hinab in 40—50 % der Schleppnetzzüge vom Challenger gefunden worden. Von den in Tiefen von 2500 bis 3000 Faden ausgeführten Challenger-Schleppnetz-Zügen enthielten bloß 12,4 % Hexactinelliden. Ansehnliche und sehr detaillierte Tabellen begleiten diesen Abschnitt.

Von besonderem Interesse ist der Teil über die Phylogenie der Hexactinelliden. Der Referent — der obenerwähnte „E. P. W.“ — von Schulze's Arbeit in Nature ist nicht damit einverstanden, dass man auf eine so mangelhafte Basis (wie diese Monographie sie bietet) phylogenetische Schlüsse aufbauen soll. Da muss ich denn doch bemerken, dass das Material zu einem solchen Zweck vollkommen genügend ist, und dass Schulze einen großen Fehler begangen haben würde, wenn er diese Konsequenzen nicht gezogen hätte. Es gibt eben Leute, die kein induktives Talent und daher auch für solche induktive Schlüsse wie Stammbäume und dergleichen kein Verständnis haben. Es ist wohl möglich, dass „E. P. W.“ keinen richtigen Stammbaum aus den beobachteten Thatsachen hätte zusammenstellen können, daraus folgt aber noch lange nicht, dass F. E. Schulze dazu unfähig ist. Für Herrn „E. P. W.“ und seine Gesinnungsgenossen ist eben, um

mit dem Helden in „Kabale und Liebe“ zu reden, „Das Pulver nicht erfunden!“

Der Stammbaum stellt sich folgendermaßen dar: Der erste, tief unten abgehende Ast trägt die Familie Hyalonematidae. Der obere Teil des Stammes teilt sich dann in zwei Aeste. Der eine trägt als frühe Abzweigung die Maeandrospongidae und weiters die Asconematidae, Rossellidae und Euplectellidae. Der andere teilt sich abermals dichotom in zwei Zweige. Auf dem ersten finden wir bloß die Farreidae; der zweite hingegen ist fast doldenartig verästelt und läuft in die annähernd gleichalten Familien Euretidae, Melittionidae, Coscinoporidae und Tetrodictyidae aus.

Lyssacina und *Dictyonina* waren schon im Silur getrennt.

Was die Verwandtschaftsverhältnisse der Spongien im allgemeinen anbelangt, so bemerkt Schulze folgendes (S. 496 ff.): Die Kalkschwämme stehen allen andern Spongien gegenüber. Die Hornschwämme sind von monaxonen Kieselschwämmen durch Substitution des Spongins für das ursprüngliche Kieselskelet entstanden. Die Plakiniden verbinden die Tetraxonen mit den monaxanen Kieselschwämmen. Die erstern sind die phylogenetisch ältern Formen.

Die Triaxonier (Hexactinelliden) stehen mit den Monaxoniern in keinem phylogenetischen Zusammenhang.

Es erscheint der Stammbaum der Spongien nach Schulze folgendermaßen:

Der Spongienstamm teilte sich früh in drei äquivalente Aeste: Calcarea, Tetraxonia und Triaxona. Aus den Tetraxoniern entwickelten sich die Monaxonier und weiters die Hornschwämme und die skeletlosen Schwämme. Die einzige Gattung *Bajalus*, welche ich vor einigen Jahren beschrieb, macht Schulze Schwierigkeit, und er spricht die Möglichkeit aus, dass *Bajalus* eine degenerierte skeletlose Hexactinellide sein könnte. Meine neuern Untersuchungen haben dies bestätigt und es hat dabei noch ein weiteres Bewandnis, welches in meiner im Druck befindlichen Hornschwammmonographie im Detail ausgeführt ist. Da es jedoch hier zu weit führen würde die zahlreichen Beobachtungen anzuführen, welche meine diesbezüglichen Schlüsse stützen, so will ich auch die letztern lieber nicht „vorläufig“ mitteilen.

Was die Gesetze anbelangt, nach welchen die Nadeln angelegt werden, so spricht sich unser Autor sehr entschieden gegen die Ansicht aus, dass wir es dabei mit irgendwelchen Krystall-Bildungsgesetzen zu thun haben. Er verwirft die Theorie der Biokrystallisation vorzüglich aus dem Grunde, weil die Nadeln optisch und chemisch als amorphe — opalähnliche Gebilde — erscheinen.

Schulze nimmt drei Nadelgrundformen an, nämlich 1) dreistrahlige Kalknadeln, 2) vierstrahlige Kieselnadeln und 3) sechsstrahlige Kieselnadeln. Diese haben sich unabhängig von einander gebildet, und aus ihnen sind alle bekannten Nadelformen der Schwämme

entwickelt worden. Die Hornnadeln von *Darwinella* wurden von Schulze nicht in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen.

Die ursprüngliche Bildung der drei obenerwähnten Nadel-Grundformen stellt Schulze (S. 501 ff.) folgendermaßen dar:

In Schwämmen, welche aus einer dünnen, von zahlreichen, gleichmäßig verteilten Poren durchsetzten Lamelle bestehen, wie die röhrenförmigen, einfachen Ascones, bildeten sich zwischen den Poren in der Lamelle dreistrahlige Nadeln, deren Strahlen in der Fläche der Lamelle lagen und die Poren umgriffen, in der Weise, dass jede Pore von einem, durch die Strahlen von drei oder sechs Nadeln gebildeten sechseckigen Rahmen umschlossen wurde.

In massiven Schwämmen mit dichtstehenden kugligen Geißelkammern bildeten sich Vierstrahler, indem zwischen den Kammern vierstrahlige Räume blieben. Wenn man sich einen Kugelhaufen vorstellt, so sieht man, dass vierstrahlige Nadeln gut zwischen die Kugeln hineinpassen würden, nicht aber anders gestaltete Nadeln. Die Sechstrahler bildeten sich in ähnlicher Weise wie die Vierstrahler zwischen fingerhutförmigen Geißelkammern, welche einschichtig in einer dünnen Lamelle, nebeneinander stehend, angeordnet sind.

Beiträge zur Physiologie der Leberzelle.

Separatabdruck aus dem Archiv für Anatomie und Physiologie. Physiologische Abteilung. Supplementband.

Die unter obigem Titel als Separatabdruck erschienenen, sämtlich unter Gaule's Leitung ausgeführten Arbeiten haben es sich zur Aufgabe gestellt, die morphologischen Aenderungen, die durch Aenderung des Chemismus der Leberzellen entstehen, zu studieren. Den Ausgangspunkt bildeten die Verfolgung der Gewebsveränderung bei Phosphorvergiftung. Dabei hatte es sich herausgestellt, dass man, um vergleichbare Bilder zu erhalten, auch diejenigen Faktoren in Rechnung ziehen müsse, die normalerweise den Chemismus der Leberzellen beeinflussen: es sind dies die Ernährung und die Jahreszeit, die in letzter Linie für den Frosch, der als Untersuchungsobjekt diente, auch wieder Wechsel der Ernährungsbedingungen ist.

Für eine derartige Untersuchungsreihe war es von der größten Wichtigkeit eine Methodik auszubilden, die einen gleichmäßigen Ausdruck für die große Zahl der verschiedenen Variablen liefert. Es wurde wie folgt verfahren. Die Lebern der Tiere, die den verschiedensten experimentellen Eingriffen unterworfen worden waren, wurden ohne Ausnahme in derselben Erhärtingsflüssigkeit (konzentrierte Sublimatlösung) bei derselben Temperatur (40° C.) möglichst gleich lange Zeiten behandelt. Das Einbettungsverfahren war immer dasselbe; ebenso wurde die Dicke der Schnitte stets gleich gehalten. Der wichtigste Punkt war aber die Färbung. Die schon früher von Gaule's Schülern gemachten Erfahrungen über die von ihm eingeführte vier-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Lendenfeld Robert Ingaz Lendlmayr

Artikel/Article: [Bemerkungen zu F. E. Schulze's: Challenger-Report über die Hexactinelliden. 46-53](#)