DEM ANDENKEN

DES

HERRN KARL AUGUST GRAFEN BOSE, Dr. hon.

IN DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM VERFASSER.

Beiträge

zur

Naturgeschichte der Kieselschwämme

von

Prof. Dr. F. C. Noll.

I. Desmacidon Bosei *Noll* mit Hinweisen auf Craniella carnosa *Rüppell* und Spongilla fragilis *Leidy*.

Am 2. August 1884 fand ich bei einer Ausfahrt zur Tiefseefischerei auf dem Trondhjemfjord nördlich von dem alten Inselfort Munkholm eine Stelle mit felsigem Grunde, die wie eine Insel aus dem ringsum mit grauem Schlick bedeckten Seeboden hervorragen mochte und von etwa 250 m Wasser bedeckt war. Sie zeichnete sich durch ein reicheres Tierleben und besonders durch ansehnlichere Geschöpfe aus, als sie ringsum in dem schlammigen Grunde zu finden waren. Von Schwämmen erbeutete ich hier ein schönes Exemplar der Geodia norwegica und ein anderes, der Gattung Desmacidon angehörig. Letzteres, ein etwa 6 cm hoher Schwamm, enthielt in seinem weichen, filzähnlichen Gewebe, ganz von der Oberhaut bedeckt, blafs fleischrote Körperchen, die sich als 5 mm grofse Krebschen aus der Gruppe der Amphipoden erwiesen. Dieselben standen auf verschiedener Altersstufe; einige derselben hielten ihre Eier und Junge zwischen den Füfsen fest, waren also geschlechtsreif, und es mufs angenommen werden, dafs der augenlose Krebs wenigstens einen grofsen Teil seines Lebens in dem Innern des Schwammes verbringt, dafs also hier ein Fall von Kommensalismus vorliegt.

Wie aus einem Vergleiche der in dem Kapitel „Systematik“ dieser Arbeit angegebenen 23 ächten Desmacidon-Arten hervorgeht, ist die aus dem Trondhjemfjorde stammende Species eine bis jetzt noch unbeschriebene; sie wird darum hier dem Herrn Grafen Carl August Bose, Dr. hon., zu Ehren, der als eifriger Förderer biologischer Forschung der Senckenbergischen

naturforschenden Gesellschaft den Auftrag gegeben hatte, eine Reise nach der norwegischen Küste ausführen zu lassen, als

Desmacidon Bosei

aufgestellt. Auch der Bewohner des Schwammes, der Krebs, der Gattung Anonyx *Kröyer* zugehörig und dem Anonyx pumilus *Boeck* nahestehend, ist bisher noch nicht bekannt gewesen und erhält darum den Namen Anonyx spongivivus *Noll.*

Es war mir eine erwünschte Gelegenheit, einen gut erhaltenen — in Alkohol von 90% getöteten und dann in absolutem Alkohol aufbewahrten — Schwamm aus der Familie der Desmacidinae *O. Schmidt* genauer untersuchen zu können. Da durch das Gefundene vielleicht ergänzendes Material für das bis jetzt meistens nur auf die Systematik der Gattung Desmacidon Bezug habende gegeben und durch Seitenblicke auf entsprechende Verhältnisse bei anderen Schwämmen, namentlich bei den Spongillen, vervollständigt werden kann, so hielt ich es für gerechtfertigt, die gewonnenen Resultate zu veröffentlichen.

1. Habitus.

Desmacidon Bosei (Fig. 1) hat eine Höhe von 6 cm bei einer gröfsten Breite von 4 cm und einer fast gleichmässigen Dicke von 5—6 mm. Der Schwamm safs mit einer Basis von 1,5 cm Breite auf dem Boden, wohl auf einer felsigen Unterlage, fest, steigt auf der einen Seite wenig schräg auf, verbreitert sich dagegen auf der anderen Seite 5 mm über dem Grunde sogleich stark. Er ist flach, fast fächerförmig ausgebreitet, dabei aber nicht platt in einer Ebene gedehnt, sondern etwas konvex-konkav; an dem einen Rande entspringt nach der konkaven Seite hin ein unter stumpfem Winkel vorstehender Ansatz oder Lappen, der sich mit einer deutlichen Trennungslinie an das Hauptstück ansetzt (Fig. 1 links). An dem oberen Rande ist ebenfalls eine durch Einschnitte bezeichnete Neigung zur Lappenbildung bemerkbar, indem hier sechs, an den Ecken abgerundete Abschnitte zu unterscheiden sind. Im Übrigen stellt der Schwamm eine unzerteilte, kompakte Masse dar. Dieselbe ist aufserordentlich weich und leicht zusammendrückbar, quillt aber nach dem Drucke, besonders in frischem Zustande, wieder auf und ist demnach elastisch. Das Gewebe ist einem lockeren feineren Filze ähnlich.

Die Farbe ist ein mattes Graugelb, wie es die Hornfaser vieler Ceratoden zeigt. Im Weingeist ist die Farbe weifslich grau geworden. Die Oberfläche ist verhältnismäfsig glatt d. h. ohne gröfsere Hervorragungen von Nadelbündeln, Papillen der Oberhaut oder dergl., wie man solches an vielen Schwämmen findet.

Die Oskula sind in gröfserer Zahl vorhanden und über die beiden Seiten des Schwammes verteilt. Sie fehlen ringsum auf den den Rand bildenden schmalen Seiten, auch oben auf der Höhe der Lappen, wo die Neubildung der Gewebe, also das Höhenwachstum, stattzufinden scheint. Die Oskula sind verschieden grofs, bis zu 2 mm im Durchmesser. Sie bilden einfache Öffnungen ohne hervorragende Ränder in der Oberhaut, von kreisrunder bis flach gedrückter elliptischer Form und führen nicht selten schiefwinkelig in das Innere. Die zahlreichsten und gröfsten Oskula finden sich in dem unteren Drittel des Schwammes; die bedeutendsten sind in der Vertiefung nahe dem unteren Ende der Trennungslinie der beiden Hauptteile dicht zusammengestellt.

Poren für die Wasserzufuhr sind auf der Oberfläche des Schwammes nicht bemerkbar. Die dünne Oberhaut zeigt wenigstens keine dem blofsen Auge kenntlichen Öffnungen.

Das innere Gefüge des Schwamms ist deutlich faserig. Nicht lange, den ganzen Schwammkörper durchsetzende Züge werden von den Stiftnadeln gebildet, sondern kürzere Bündel, die sich teils parallel teils schräg aneinander gruppiren, meistens mit ihrem Grunde im Innern des Schwammes stehen, mit ihrer Spitze gegen die Oberhaut gerichtet sind und seltener unter dieser, ihr parallel, hinziehen. Wo die Oberhaut zerstört ist, erhält darum der Schwamm das Aussehen, als ob er leicht zerzaust sei.

2. Das Skelett und die Kieselgebilde.

Die Formen der Kieselgebilde bei Desmacidon Bosei sind mannigfache.

Das den ganzen Schwamm durchziehende Skelett besteht aus derberen und schwächeren Balken oder Strängen von langen, stumpf-spitzen Stiften = tr. ac. nach der von Vosmaer für die Hartteile der Schwämme aufgestellten Formel. (Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 2 Bd. Porifera. Leipzig 1887. Seite 148.) Dieselben besitzen eine Länge von 0,60 mm bis 0,63 mm bei einer Dicke in ihrem stärksten Teile von 0,015 mm. Meistens sind sie gerade gestreckt, zuweilen auch ein wenig gekrümmt; teils sind sie in ihrer ganzen Länge gleich dick bis gegen die Stelle, wo sie anfangen sich zuzuspitzen, teils verdicken sie sich allmählich etwas vom stumpfen Ende aus und erreichen ihre gröfste Stärke etwas unter ihrer Mitte. Auch diese schwachspindeligen (subfusiform *Bowerbank*) Stifte verlaufen schliefslich ganz allmählich in die Spitze (Fig. 2).

Diese Stifte sind der Länge nach dicht aneinander gelegt und zwar oft in gleichem Sinne, so dafs, wie es häufig der Fall ist, die Spitzen der Spicula in einem Strange alle nach

der Oberfläche des Schwammes zu gerichtet sind, oder die stumpfen Enden stehen nach aufsen. Doch liegen öfters einzelne Stifte umgekehrt zu den andern. Die von ihnen gebildeten Stränge sind bedeutend stärker in den älteren Teilen des Schwammes, also unten und im Innern; hier enthalten sie bis zu 20 Stiften zusammengelegt, während in dem jüngeren, oberen Teile des Schwammes nur wenige, manchmal nur drei Stifte die Dicke eines Stranges ausmachen. In kleinen Büscheln stehen die Stifte mit ihren Spitzen oft über die Haut des Schwammes heraus, ohne aber dessen Oberfläche eine auffallende Unebenheit zu geben; immerhin mögen sie imstande sein, allerlei unangenehme Berührungen durch andere Geschöpfe von dem Schwamme fernzuhalten. (Fig. 15.)

Die Stränge des Skeletts entsprechen in ihrem Verlaufe der oben erwähnten Struktur des Schwammes. Sie stehen von der Basis aus etwas fächerförmig ausgebreitet nach oben und aufsen und werden durch zahlreiche seitliche Stränge oder auch durch einzelne Stifte, die sich spitzwinkelig oder rechtwinkelig an sie ansetzen, mit einander verbunden. Auch einzeln findet man die Stifte, wenn auch nicht frei in dem Parenchym so doch in eigentümlichen dünnen Sponginhäuten, die sich hier und da durch das Gewebe ziehen.

In den Strängen sind die Stifte durch Spongin fest mit einander verkittet. Bei den jungen Strängen des Skelettes ist die Sponginmasse in der Regel nur schwach entwickelt, und nicht selten liegen einzelne Stifte ganz oder fast ganz frei bei den Bündeln, sind also von dem Spongin noch nicht umschlossen. In den älteren Teilen des Schwammes aber werden sie ganz von dem Spongin umhüllt, das hier meistens einen Überzug von der Dicke eines Stiftes bildet. An den Kreuzungsstellen der Stränge allerdings tritt das Spongin oft in stärkerer Entwicklung auf, es bildet hier bogige Verbindungen in den Scheiteln der durch die Spiculazüge gebildeten Winkel und zeigt deutliche Streifung oder Faltung. Im Ganzen also mufs man das Spongin bei Desmacidon Bosei als nur mäfsig ausgebildet bezeichnen.

Wie schon oben bemerkt, stellt das Spongin öfters auch flach ausgebreitete Häute oder Bänder im Innern des Schwammes dar (Fig. 29 und 33). Sie entspringen aus der Sponginhülle der Skelettstränge, die sich an der Spitze einzelner Äste oder an deren Seite hautartig ausbreitet und in ihrem Anfange ein unregelmäfsiges Gewirre von Stiften einschliefst. Sehr derb sind diese Sponginhäute in dem Gewebe nahe der Basis des Schwammes, wo sie mitunter eine Breite von 3—4 mm erreichen; gestärkt werden sie auch hier durch einzelne in sie eingelagerte Stifte, die in der verschiedensten Richtung durch einander liegen. Diese Sponginhäute befestigen in der That wie die Bänder des Wirbeltierskeletts die Spiculastränge aneinander, ohne deren Beweglichkeit zu verhindern.

Das Spongin bildet eine durchaus homogene Masse, zeigt eine Menge feiner Falten und Runzeln (Fig. 29) und nimmt verschiedene Farbstoffe leicht auf.

Selten findet man in dem Parenchym einzeln oder auch zu zweien aneinander gelegt Spicula, die etwas kleiner als die ausgebildeten Stifte aber sehr viel dünner als dieselben sind (Fig. 3). Es bleibt dahin gestellt, ob es fertige „Parenchymnadeln" sind, die sich nicht fortentwickeln, wogegen allerdings ihr sehr spärliches Auftreten spricht; oder jugendliche Spicula, die durch Auflagerung neuer Kieselsubstanz auf ihre Oberfläche zu den grofsen Stiften heranwachsen.

Einmal fand sich eine sehr dünne Nadel von vierfacher Länge der ausgewachsenen Stifte zwischen diesen. Ihre Enden waren abgebrochen, ihr Centralkanal besafs eine bedeutende Weite, so dafs die Kieselsubstanz in der Mitte der Nadel, wo der Centralkanal am weitesten war, nur eine dünne Rinde bildete. Die Nadel wurde dem Innern des Schwammes entnommen; da aber eine zweite ihrer Form nicht zu finden war, so wäre es nicht unmöglich, dafs sie von einem fremden Schwamme herrührte. Jedenfalls mufste sie hier erwähnt werden.

Aufser den vorhin genannten wenigen dünnen Stiften zeigten sich in dem inneren Schwammgewebe, dem Parenchym, keine diesem eigentümlichen Kieselgebilde, dagegen sind solche um so mehr in der den ganzen Schwamm überziehenden Hautschicht verbreitet. Die Form dieser kleinen und zierlichen Hautspicula ist eine mannigfaltige.

Am häufigsten finden sich Cförmige Haken (Fig. 4, a, b) in der Gröfse von 0,037 bis 0,114 mm. Denkt man sie auf ihren beiden Enden ruhend vor sich, dann erreicht ihr Bogen seinen höchsten Punkt meistens in der Mitte; doch rückt derselbe nicht selten dem einen Ende zu, so dafs der Bogen schief gedrückt erscheint. Die beiden Enden sind in einer Ebene gegen einander gebogen, indem sie sich plötzlich, fast einen Winkel bildend, gegen einander krümmen, um in eine feine Spitze zu enden.

Viel seltener als sie treten Sförmige Spicula auf. Sie zeigen dieselben Gröfsenverhältnisse wie jene und besitzen die gleiche Dicke, aber ihr Hauptteil ist nicht bogenförmig gekrümmt, sondern nur wenig geschweift, und die in einer Ebene mit dem Schafte liegenden Spitzen schlagen sich in entgegengesetzter Richtung zurück (Fig. 5, a, b). Doch kommt es auch vor, dafs das eine Ende nur um 90° oder noch weniger von dem andern abgedreht ist, und man wird dadurch nur umsomehr in der Ansicht bestärkt, dafs die beiden der genannten Hakenformen, die C- und die Sförmigen, von einander abzuleiten sind. Beide stehen offenbar in genetischem Zusammenhang mit einander; dafür sprechen ihre Gröfsenverhältnisse,

denn beide kommen in allen Gröfsen innerhalb der angegebenen Grenzen vor, sie besitzen gleiche Dicke und gleiche Enden, welch letztere nur in verschiedenem Sinne gebogen sind.

Auch O. Schmidt (Spongien des adriatischen Meeres 1862. S. 53) leitet beide Formen von einander ab und sagt: „Denkt man sich den bogigen Mittelteil (der Sförmigen Haken) in der Horizontalebene, so ist der eine Haken nach oben, der andere nach unten gewendet, so dafs bei einer gewissen Drehung die Sförmige Projektion in einen Bogen verwandelt wird.“

Als die Grundform beider sind vielleicht die kleinen halbmondförmigen Bogen anzusehen, die sich, allerdings nur sehr vereinzelt, in den Präparaten finden (Fig. 6); sie sind äufserst fein und haben glatt auslaufende, nicht einwärts gekrümmte Spitzen.

Von anderem Typus als die drei erwähnten Formen sind Doppelhaken genau von der Gestalt, wie sie die Hefthaken von feinem Messingdraht in unseren Broschüren (z. B. in den Katalogen der Buchhändler) besitzen. Ihre Länge wechselt zwischen 0,010 und 0,064 mm; ihr Hauptteil ist fast gerade und macht nur eine unbedeutende Krümmung nach aufsen (Fig. 7, a, c). Am meisten fallen sie durch ihre geringe Dicke auf, die bis zu der eines Striches (auch bei starken Vergröfserungen) zusammenschmilzt (Fig. 7, b) und stets die gleiche bleibt, wie in der Mitte des Hakens so an seinen stumpfen Enden, die mit dem Schafte parallel laufen. Diese Hefthaken sind nicht in grofser Zahl vorhanden; sie fehlen in manchen Präparaten, kommen aber in anderen zu mehreren vor und zeigen darin, wie auch andere weniger häufige Spiculaformen, das Eigentümliche, dafs sie nicht allerwärts zerstreut, sondern dafs stets mehrere Spicula derselben Art in Gruppen zusammenliegen (Fig. 7, a). Es scheint also — und andere Spiculaformen bestätigen dies — als ob an verschiedenen Stellen des Schwammes die Fähigkeit oder Neigung vorhanden sei, eine eigene Form der Spicula hervorzubringen.

Als diesen Hefthaken verwandt kann man andere Spicula von gleicher Gröfse und Dicke (Fig. 8), aber mit ganz anderer Ausbildung ihrer Enden betrachten. Letztere sind länger als bei den Hefthaken, wenden sich mit einer Schweifung von dem Schafte ab und spitzen sich allmählich zu, wobei ihre Spitze selbst wieder ein wenig einwärts gekrümmt ist. Bei genauer Beobachtung bemerkt man, dafs sie nicht wie die erwähnten Hefthaken, die wir nun als glatte Hefthaken bezeichnen wollen, aus einem einfachen und nackten Stabe bestehen. Wo sie sich umbiegen, gewahrt man vielmehr von der äufsersten Stelle des Bogens herablaufend zwei feine hervorragende Leisten der Kieselsubstanz; die eine derselben läuft an der Seite des Schaftes herab durch das erste Drittel desselben und endet hier. Da von dem anderen Ende her eben soweit ein solcher Vorsprung heraufsteigt, so bleibt demnach nur das

mittlere Drittel des Schafts frei. Die zweite Leiste entspringt unabhängig von der ersten neben ihr an der höchsten Stelle des Bogens und läuft nach der Spitze des Hakens, in welche sie sich allmählich verliert. In der Höhlung des Bogens ausgespannt sehen wir dann noch, von dem Schafte nach dem Endstücke gehend, einen kleinen Kieselbalken oder eine Wand, auf die wir später noch zurückzukommen haben.

Die erwähnten Leisten oder Vorsprünge der Spicula sind seitliche blattartige Verbreiterungen derselben, Ornamentierungen gewissermassen, allerdings von sehr geringer Breite. Sie gleichen etwa den Streifen von Blattsubstanz, die von der Basis vieler Blätter (Carduus, Genista sagittalis etc.) an dem Stengel ein Stück herablaufen und diesen zu einem „geflügelten" machen. In diesem Sinne dürfen wir die eben beschriebenen Spicula (Fig. 8) auch geflügelte Hefthaken im Gegensatze zu den glatten nennen. Sie kommen nicht häufiger vor als die letzteren und liegen wie sie meistens in kleinen Gruppen zusammen.

Diese geflügelten Hefthaken nun scheinen das Modell abgegeben zu haben für breitgeflügelte Doppelhaken von geringerer Gröfse und derberer Struktur, die zusammen mit den Cförmigen Haken die Hauptmasse der Hautspicula ausmachen (Fig. 9), während alle anderen Formen nur in geringer Zahl vorhanden sind. Wir wollen sie nach dem Vorgange von O. Schmidt Spangen nennen. Ihre Länge variiert zwischen 0,010 und 0,056 mm. Ihr Schaft ist dicker als bei den Hefthaken und ihre seitlichen Ansätze erscheinen so ausgebildet und scharf abgesetzt selbst bei den kleinsten dieser Art (Fig. 9 b, e), dafs man den Eindruck erhält, als ob die Spange aus drei verschiedenen Stücken, einem Schaft und zwei Bogenstücken, zusammengesetzt oder als ob sie gegliedert sei. Die kleine Kieselwand in der Beuge des Bogenstücks ist auch hier vorhanden (Fig. 9 a, f). Öfters tritt eine Kieselplatte auf, die, mehr oder weniger ausgebildet, die beiden Ränder eines Bogenstücks, wenigstens auf der einen Seite, mit einander verbindet, so dafs alsdann das betreffende Bogenstück schaufelartig aussieht. (Fig. 9 c.)

Legen sich die Spangen so, dafs man die blattartigen Bogenstücke von der Fläche betrachtet, dann haben wir die vielbeschriebenen „gleichendigen Doppelschaufeln" (rut [2]), wie sie jetzt von Vosmaer als für das Genus Desmacidon charakteristisch angenommen, wie sie durch Bowerbank und O. Schmidt auch anderen Gattungen zugeschrieben werden. *„Dentato-palmate equi-anchored"* nennt Bowerbank diese Form, O. Schmidt bezeichnet sie auch als „Ankerhaken mit einer Schaufel an beiden Enden an Stelle der Zähne" (Spongien von Algier S. 12).

Sind die an dem Schafte und an dem Endstücke sitzenden Flügel oder Kieselplatten

gleich groſs, dann werden sie natürlich, von der Fläche gesehen, sich decken und als eine Platte erscheinen, wie dies bei Desmacidon Bosei gewöhnlich ist; ist die eine derselben kleiner und schmäler als die andere, so wird sie sich in ihrer Umgrenzung von dieser abheben und wie eine kleinere Platte auf einer grösseren aussehen, wie dies O. Schmidt in seinen Werken von verschiedenen Esperien und anderen Schwämmen abbildet. Bei unserem Schwamm tritt dies seltener auf, aber es kommt auch vor (Fig. 9 d oben und g). An der Spitze der Spangen soll sich ein „Zahn" (Bowerbank) oder „Widerhaken" (O. Schmidt) befinden und die Flächenansicht scheint zu dieser Ansicht zu berechtigen. Auffallend war es mir nur, daſs auf keiner der hunderte von Spangen, die ich in ihrer Seitenlage daraufhin untersuchte, etwas von einem Vorsprunge an dieser Stelle zu entdecken war und dass auch weder O. Schmidt noch ein anderer Beobachter einen solchen abbildet. Ein solcher ist eben auch nicht vorhanden, er wird uns bei der Flächenbetrachtung der Spangen durch die Umrisse des in der Höhlung des Bogens befindlichen Querbalkens, der durch die dünnen Kieselplatten hindurch stark sichtbar ist, weil er selbst von der Kante gesehen wird, als Vorsprung nur vorgetäuscht. Ein Vergleich der Spangen von der Seite und von der Fläche ergibt dies weiterhin aus der Grösse des Querbalkens, die bei beiden Ansichten übereinstimmend ist. Deutlich erhellt dies aus der abnorm gebildeten Spange, die in Fig 9 f dargestellt ist. Wie wir Drehungen der einen Spiculahälfte um 90° bei den C förmigen Bogen kennen gelernt haben. so ist auch hier eine solche eingetreten, so daſs wir die Spange in der oberen Hälfte von der Seite, in der unteren Hälfte von der Fläche sehen.

Auch die Spangen, die in der eben beschriebenen Form (Fig. 9, a—f) weitaus vorherrschend sind, ändern wieder nach verschiedener Richtung hin ab. So tritt hie und da, ebenfalls wieder in mehreren Stücken zusammen liegend, eine schlankere Form derselben auf (Fig. 9 g). Die Länge derselben ist die gleiche wie bei der gewöhnlichen Art, dagegen ist sie etwas schmäler. Der frei gebliebene Teil des Schaftes erscheint kürzer, weil die Flügel an seinen Enden etwas länger sind, schräg über diesen Platten des Schaftes sieht man dann die etwas kürzeren Platten des Endstücks stehen.

Noch eigenartiger ist eine weitere Umformung der Spangen, bei welcher deren Endstücke sich in ein rundes und zugespitztes Dach von der Form eines Agaricushutes entwickeln. Die zusammengehörigen Hüte sind entweder gleich und mit einem seitlichen Schlitze versehen (Fig. 10 b) oder der eine Hut ist kleiner als der andere und an seinem Rande deutlich dreizähnig, so daſs wir hier einen Hinweis zu den ungleichendigen Ankern haben, wie sie der Gattung Esperia vorwiegend zukommen. Auch eine in der Mitte des Schafts dieser Doppel-

hüte ausgebildete kreisrunde und frei abstehende Kieselplatte ist zur Beobachtung gekommen. Diese hutförmigen Spicula sind bei Desmacidon Bosei selten und von sehr geringer Gröfse.

Überschauen wir die bei unserem Schwamme auftretenden Spicula, so lassen sich dieselben nach Vorkommen und Form in zwei Gruppen bringen, in Skelettspicula und Hautspicula oder in Stifte und Doppelhaken. Erstere variieren fast nicht und finden sich nur in den Strängen, die zur Stütze des Gewebes dienen; entsprechend der Form dieser Stränge sind sie langgestreckt und entstehen wohl jedenfalls in langgezogenen Zellen; in der Haut dagegen kommen nur kleine Kieselkörper vor, die alle die Tendenz haben, ihre Enden einzukrümmen, also Doppelhaken zu machen. So verschieden sie auch ausgebildet sind, so leiten sie sich ursprünglich doch nur aus zusammengebogenen Stäben ab. Die einen, die C- und Sförmigen Haken stellen, wenn wir sie uns ausgereckt denken, Stäbe von etwa der Dicke der Stifte vor, die aber beidends spitz zulaufen (a c [2]); die glatten Hefthaken sind alsdann dünne aber gleichdicke Stäbchen mit stumpfen Enden; die geflügelten Hefthaken haben ausgeschweifte und zugespitzte Endstücke und seitliche Leisten, die Flügelansätze. Sie führen uns zu den Spangen, bei welchen die bei jenen nur schmalen Leisten sich zu einer bedeutenden Breite entwickeln und schaufelförmige Platten darstellen. Sind diese Platten seitlich zusammengekrümmt, dann bilden sie die kleinen Doppelhüte.

Es ist begreiflich, dafs eine grofse Masse solch kleiner Doppelhaken in die Oberhaut eingelagert, dieser von bedeutendem Nutzen sein mufs, diese wird vor allem dadurch gestärkt und widerstandsfähiger gemacht. Indem die Haken in ihre Substanz eingreifen, geben sie derselben bei Bewegungen und Formveränderungen Zusammenhalt (retentive spicula Bwbk.); sie dienen zugleich aber im Verein mit den aus der Haut hervorstehenden Stiften zur Abwehr feindlicher Eingriffe (defensive spicula Bwbk.) Beiden Zwecken mögen sowohl die Cförmigen Haken als auch die Spangen dienen, denn beide sind allerwärts in der Haut zerstreut und oft dicht untereinander gemengt. Die Spangen häufen sich besonders um die aus der Oberfläche des Schwammes heraustretenden Enden der Stifte, wo sie stellenweise eine Art Panzerung bilden (Fig. 15).

Wir glaubten aus verschiedenen Gründen auf die genauere Darstellung der Spiculaformen hier eingehen zu sollen. Einmal sind ja die verschiedenartigen Gebilde in dem Schwamme thatsächlich vorhanden, gehören also zu ihm und müssen deshalb Berücksichtigung finden, dann sehen wir aber auch, in welcher Richtung und Mannigfaltigkeit eine einfache Grundform sich ausbilden kann und wie scheinbar schwer verständliche Gestalten sich doch von einander ableiten lassen. Und für den Spongiologen ist deshalb die Kenntnis aller in

einem Schwamme auftretenden Formen von Interesse, weil ihm dadurch die Stellung der Spezies zwischen verwandten Formen erläutert wird, denn wie an verschiedenen Stellen in einem Schwamme verschiedene Gestalten sich ausbilden, so können möglicherweise auch hier nur ausnahmsweise auftretende Spiculaformen in einem anderen Schwamme häufiger sein oder sogar vorwiegen, was dann die Erkenntnis von der Umgrenzung der Spezies oft sehr erschwert. Dafs solches mehrfach vorkommt, ist von verschiedenen Beobachtern, insbesondere von O. Schmidt ausgesprochen worden.

Aus ähnlichem Grunde ist es auch nicht ganz ohne Wert, die in einem Schwamme vorkommenden Abweichungen von der Normalform der Spicula kennen zu lernen, denn auch hier lässt sich vielleicht eine bestimmte Bildungsrichtung erkennen und annehmen, was bei Desmacidon Bosei eine Ausnahme ist, kann bei verwandten Formen wohl auch die Regel sein.

Bei den Stiften finden sich in der Nähe des stumpfen Endes zuweilen knopfförmige Anschwellungen (Fig. 11, a—d). Der Knopf bildet nicht das äufserste Ende des Stifts, sondern ist ein wenig von demselben abgerückt (a, c), er kann auch ein gröfseres Stück von demselben entfernt sein (b), oder seine Bildung kann sich mehrmals an demselben Stifte wiederholen (c). Wie der Handgriff eines Grabscheites nimmt sich dagegen der dem Ende eines Stifts quer und etwas schräg vorgelagerte Ansatz bei Fig. 11, d aus; er besitzt seinen eigenen Centralkanal, der mit dem des Stiftes zusammenstöfst, und ist wohl selbst als ein verkürzter Stift aufzufassen.

An dem spitzen Ende der Stifte sind Abnormitäten nur höchst selten zu bemerken. Zweimal nur wurde beobachtet, dass dieselbe eine schiefwinkelig angewachsene zweispitzige, aber sehr kleine Nadel (a c [2]) trug. (Fig. 11 e und 12.)

Häufiger kommen abnorme Bildungen bei den C förmigen Haken vor, aber auch hier sind sie nur an dem einen Ende bemerkt worden. Dasselbe zeigt meistens einen kleinen Zahn an der Spitze, der rückwärts gekrümmt ist (Fig. 13 a, b, c). Derartige Gabelungen sind sind nicht gerade selten. Einen ganz monströsen Haken zeigt Fig. 13, d.

Einmal wurde auch der Bogen in seiner Mitte verändert gefunden. Er zeigt an der inneren Seite zwei Anschwellungen (Fig. 13 e), die durch eine Kerbe von einander getrennt sind. Dafs solche Bildungen auch anderwärts und häufiger vorkommen, zeigt Bowerbank in dem ersten Teil seines Monograph of the British Spongiadae (vgl. auch Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 148. Taf. XXIV, Fig. 44—49).

Eine ganz absonderliche Bildung zeigt noch Fig. 12, die aus der Verwachsung mehrerer Spicula entstanden ist. Das gröfsere Gebilde ist entweder ein Stift, der zusammengekrümmt

und beidends zugespitzt ist, oder ein C Haken, dessen Endstücke ungewöhnlich verlängert sind. Der kleinere, an dem Bogen festgeheftete Stift trägt an seiner Spitze eine zweispitzige Zwergnadel, wie wir sie schon von Fig. 11 e kennen, hat aber aufserdem noch zwei Ansätze von Spitzen, deren eine sich auf den Bogen der gröfseren Nadel auflegt.

Was den übrigen Bau der Spicula betrifft, so konnte ein Centralkanal für alle Kieselgebilde bei Desmacidon Bosei nachgewiesen werden. Bei den Stiften ist er in seinem ganzen Verlaufe von geringer aber gleicher Weite. In dem stumpfen Ende aber reicht er nicht bis nach aufsen, sondern hört etwa in der Entfernung von der halben Dicke des Stifts auf, das spitze Ende des Stifts dagegen ist offen (Fig. 11). Die Hautspicula scheinen alle an beiden Enden offen zu sein, wenigstens ist dies bei den C- und S Haken sicher der Fall. Den Spangen der Desmacidineen (Esperia) spricht O. Schmidt den Centralkanal ab. (Spongien des adriatischen Meers S. 8); derselbe ist aber von Kölliker, Vosmaer u. A. gesehen worden. Er ist auch bei Desmacidon Bosei leicht überall nachzuweisen (Fig. 9 d und h); er läuft mitten durch die Spange ihrer ganzen Länge nach und konnte auch öfters in dem freien Endstück mit Sicherheit erkannt werden. Unter Anwendung von Ölimmersion wird er besonders bei geglühten Spangen und bei Bruchstücken derselben deutlich (h).

Einen in diesem Kanale liegenden Centralfaden dagegen vermochte ich nicht aufzufinden. Allerdings habe ich, um ihn zu isolieren, Flufssäure nicht angewandt, mit Hilfe deren Kölliker den Centralfaden bei Geodia Barettii (Icones zoologicae Taf. VIII. Fig. 14) blofsgelegt hat. Er ist bei Kieselschwämmen überhaupt in der Regel nicht leicht zu erkennen, und nur bei einigen Gattungen aus der Gruppe der Ancorinidae Vosm; z. B. bei Pachastrella (Dercitus Gray) monilifera O. Schm. (O. Schmidt. Die Spongien der Küste von Algier 1868, S. 16 und Taf. III, Fig. 12) oder bei Ancorina aaptos O. Schm. (das. S. 17), besonders auch bei Callites Lacazii O. Schm. (das. S. 16 und Taf. III Fig. 2) und Stelletta pathologica O. Schm. (das. S. 19 und Taf. III, Fig. 3 und 4) ist er sehr stark, oft monströs, entwickelt und sieht man ihn dann ohne besondere Präparation deutlich. Die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft besitzt in ihrer Sammlung ein noch nicht näher bearbeitetes Exemplar einer Craniella O. Schm, das der verstorbene Ed. Rüppell 1827 von dem Roten Meere mitbrachte und mit der Etikette bezeichnete: „Tethya (?) carnosa Rüpp. Mare rubrum. Rüppell 1827.“ Die Vierstrahler treten in vielerlei Abänderung auf, als Anker mit einem verlängerten Arm, gleicharmig und ganz ungleicharmig, wobei die Nebenstrahlen von dem Hauptstrahl in spitzen, rechten oder stumpfen Winkeln abstehen (M. ta. $\varphi \gtreqless 90^0$), mit geraden oder mit gekrümmten oder wellig gebogenen Strahlen. In der Oberhaut liegen zahlreiche C-, weniger

Sförmige Häkchen (C, S); die uns hier interessierenden Nadeln aber sind zwischen den Vierstrahlern liegende beidends spitzige Einstrahler (ac^2 oder ac. ac). Sie zeigen einen unregelmässig weiten, aber im Ganzen sehr starken Centralkanal, und in diesem liegt fast immer deutlich sichtbar der im Weingeist in der Länge der Zeit vielleicht teilweise kontrahierte Centralfaden (Fig. 49—52)*). Er wird bald von der Kieselsubstanz der Nadel dicht umschlossen, was gegen eine etwaige Schrumpfung spricht (Fig. 49 in der Mitte), bald liegt er lose in dem weiten Centralkanal (Fig. 49 oben und unten und Fig. 52) zuweilen von einer körnigen Substanz umgeben (Fig. 52). Er hat sich in dem weiten Centralkanal zusammengekrümmt, bildet Wellenlinien in demselben und hat sich darum von den Enden der Nadel, über die er vielleicht früher hinausstand, zurückgezogen (Fig. 50 und 51). Zuweilen erscheint er selbst wieder an seinem Ende plötzlich verdünnt (Fig. 51), und hiermit stehen vielleicht die dünnen Endansätze im Zusammenhang, die sich an manchen Nadeln als kleine röhrenartige Verlängerung (Fig. 53) oder in stufenweiser Abnahme der Dicke der Nadel (Fig. 54) zeigen. Der an seinen Enden fortwachsende Centralfaden könnte diese Formen veranlafst haben. Der Centralfaden liefs auch bei dem Kieselschwamm des roten Meeres keinerlei Struktur erkennen, er bestand aus homogener Masse und verkohlte bei dem Glühen gleichmäfsig.

Für die Wachstumsverhältnisse der Spicula von einiger Wichtigkeit sind wohl einige beobachtete Fälle, wie sie in Fig. 55 und 56 abgebildet sind. Die betreffenden Nadeln scheinen vielleicht infolge eines auf den Schwamm erfolgten Druckes gebrochen und in sich selbst zusammengeschoben worden zu sein, was nur bei einer Kieselmasse von sehr lockerer oder gallertartiger Consistenz denkbar ist. Wie die äufseren Konturen der Nadel von einem solchen Vorgange Zeugnis geben, so haben sich auch die gebrochenen Enden des Centralkanals nebeneinander geschoben. Ich gebe hier diese Thatsachen, weil ich glaube, dafs sie für die Erklärung des Wachstums der Kieselspicula von einiger Bedeutung sein können und um auf die Schwämme der Familie der Ancoriniden besonders aufmerksam zu machen, da bei ihnen vielleicht am ersten weiterer Aufschlufs über diese Verhältnisse zu erlangen ist.

Noch ist für die Spicula von Desmacidon Bosei eines Überzugs von organischer Substanz Erwähnung zu thun, der sowohl den Stiften des Skeletts als auch den Haken und Spangen der Haut unzweifelhaft zukommt. Hauptsächlich nach Behandlung der Präparate mit einer Höllensteinlösung (Argentum nitricum), weniger deutlich mit Acidum pyrophosphoricum, manchmal aber auch mit Pikrokarmin wurde derselbe sichtbar. Stifte, die isoliert,

---

*) Die hier gegebenen Notizen und Abbildungen sind von mir im Jahre 1868 gemacht.

ohne Überzug von verkittendem Spongin, über die Hälfte frei aus dem Schwammgewebe hervorstanden oder auch solche, die ganz frei lagen, waren besonders nach der Silberfärbung gleichmäfsig mit einem lichtbraunen Überzuge versehen, der trotz seiner geringen Dicke doppelte Konturen erkennen liefs und die Stifte gleichmäfsig überdeckte. (Fig. 14 a und b.) Ebenso war er bei den Spangen nicht selten deutlich vorhanden. Zuweilen war er teilweise von den Stiften abgestreift; dann konnte man klar sehen, wie die Spiculahaut zusammengeschoben war und einen dunkleren verdickten Wulst an der verletzten Stelle gebildet hatte (Fig. 14, c und d). In Präparaten, die einige Tage in Pikrokarmin gelegen, besafsen die ganz frei liegenden Stifte zuweilen auf der Oberfläche eine lichtrote Färbung, die der Kieselsubstanz niemals anhaftet, die also nur von einem organischen Stoffe aufgenommen sein konnte. Die Spicula von Desmacidon Bosei besitzen also einen homogenen hautartigen Überzug von organischer Substanz, der verschiedene Farbstoffe aufnimmt. Wir wollen ihn als Spicula-Oberhaut bezeichnen, da er etwas anderes zu sein scheint als die Spiculascheide, die für die Kalkschwämme von Kölliker, Lieberkühn und Häckel nachgewiesen ist. Die Auffassung über deren Natur ist eine verschiedene, immer aber wird sie als nicht zu der Nadel selbst gehörig, sondern aufserhalb derselben im Gewebe liegend angesehen. Kölliker glaubt, (Icones I, S. 64), dafs die Scheide eine selbständige Bildung sei, die vielleicht mit der Entwicklung der Spicula zusammenhängt und der Rest von Bildungszellen ist. Nach Häckel, der dieser Auffassung widerspricht, kommen diese Scheiden oder Futterale bei den Kalkschwämmen ganz allgemein verbreitet vor, bald dünner, nur als einfacher Kontur erkennbar, bald dicker und doppelt konturiert bis zu 0,0015 mm dick. Sie sind völlig strukturlos, hyalin, farblos, durchsichtig; sie entstehen erst nachträglich um die schon gebildeten Nadeln herum und die ganz jungen Nadeln besitzen noch keine Scheide. Bei Desmacidon Bosei aber konnte eine solche Scheide nicht aufgefunden werden; wie man sie überhaupt von den Kieselschwämmen noch nicht kennt. Der von uns als Spicula-Oberhaut bezeichnete organische Überzug der Spicula gehört unzweifelhaft den Kieselgebilden selbst an, wie ja nach allgemeiner Annahme in allen Kieselnadeln organische Lamellen mit solchen von reiner Kieselerde abwechseln. Die Oberhaut ist vielleicht eine solche auf der Oberfläche der Nadel abgelagerte Schicht oder der Rest der die Nadeln bildenden Zellen. Ob sie auch anderen Kieselschwämmen zukommt und ob sie nicht in irgend einer Beziehung steht zu dem Wachsen der Spicula, davon wissen wir noch nichts. Eine Bedeutung besitzt sie jedenfalls.

Bei Betrachtung der Grössenverschiedenheit der Hautspicula muss sich dem Beobachter unwillkürlich die Frage nach dem Wachstum der Spicula überhaupt aufdrängen. Sind die

kleinen C-Haken (Fig. 4b) Jugendformen der grossen (Fig. 4a) und entwickeln sich die winzigen Spangen (Fig. 9b) später zu den grösseren ihrer Art (9a)? Und auf welche Weise könnte dies geschehen?

Es wird jetzt wohl allgemein angenommen, dafs die Kieselspicula in kleiner Anlage entstehen und alsdann durch Apposition, d. h. durch Auflagerung von Kieselsubstanz auf ihre Oberfläche wachsen. O. Schmidt setzt aber auch hierbei nicht nur ein mechanisches Auflagern, sondern ein Durchdringen der ganzen Spicula von aufsen her und eine Rückwirkung von dem Centralfaden aus voraus: „Allerdings geschieht augenfällig das Wachstum der meisten langgezogenen Kieselteile, also derjenigen, die vor allem den Namen der Nadeln verdienen, durch Schichtenbildung, die mit dem Wachstum der Krystalle durch Apposition eine gewisse Ähnlichkeit hat, aber auch nicht mehr; die Kieselnadel ist, so lange sie schichtenbildend wächst, als organisiertes Wesen im Organismus zu betrachten; es ist gar nicht anders möglich, als dafs eine organische Beziehung zwischen den verschiedenen Schichten, eine Wechselwirkung zwischen den inneren Schichten und der Oberfläche stattfindet.“ (Spongien des adriat. Meeres. S. 8).

Nichts spricht dagegen, dafs bei den Skelettnadeln unserer Desmacidon-Art nicht ein derartiges Wachstum Platz haben könne, es ist vielmehr wahrscheinlich, dass die Stifte in dieser Weise wachsen, wie auch Kölliker dies von den Kieselnadeln annimmt.

Wohl zu beachten ist dabei, dafs die Desmacidonstifte an dem einen Ende geschlossen, an dem andern offen sind. An dem geschlossenen Ende (Fig. 11, a—d) wird das Ende des Centralkanals von einer gleichdicken Schicht der Kieselsubstanz überlagert, wie sie auf den Seiten des Kanals sich ansetzt, eine weitere Vergrösserung des Stiftes ist also hier ausgeschlossen. An dem offenen spitzen Ende dagegen (Fig. 11, e) könnte der Centralfaden unbehindert wachsen und eine Längezunahme des Stifts veranlassen. Dafs der Centralfaden sich zuerst bilde, wie Kölliker voraussetzt (Icones, S. 61), glaube ich bei Spongillen gefunden zu haben. Wir werden später darauf zurückkommen.

Jedenfalls mufs die Ausbildung der einmal entstandenen Spicula bei den Kieselschwämmen ungemein rasch erfolgen — und darin liegt wohl die Hauptschwierigkeit zur Erkenntnis dieses Vorgangs — denn auch in den jüngsten Teilen der Schwämme findet man fast immer nur völlig ausgebildete Spicula. Nur selten sind wir bei Desmacidon sehr kleinen und feinen Stiften begegnet (Fig. 3), von denen wir annehmen können, dafs sie durch Auflagerung neuer Kieselsubstanz — ob dies nun rein mechanisch durch Schichtenbildung auf ihrer Oberfläche oder durch eine Wechselwirkung zwischen den umgebenden Zellen und dem Centralfaden

geschieht — zu den grofsen Stiften heranwachsen, wenn sie nicht etwa als sogenannte Parenchymnadeln in ihrer Gröfse verharren. Ihr Heranwachsen zu den grofsen Stiften ist demnach wohl möglich, aber nicht unbedingt anzunehmen.

Eine Dickenzunahme auf dieselbe Art können wir auch den glatten Hefthaken (Fig. 7 b) zuschreiben, die auch bei stärkerer Vergröfserung nicht mit doppeltem Kontur sondern als blofser Strich erscheinen. Aber das Längenwachstum kann hier schon durch Apposition nicht gedacht werden — die Haken haben ja auch bereits die Länge wie die dickeren derselben Art (Fig. 7, a) — und sicher kann dies auch nicht der Weg sein, auf dem alle die weiter beschriebenen Formen der Haken und Spangen sich vergröfsern, denn diese müfsten sich dabei in unförmliche Kieselklumpen verwandeln. Um dies Verhältnis zu beleuchten, sind die Figuren 4, 5, 7, 8 und 9 alle nach der Camera lucida (Hartnack) gezeichnet, um deren relative Gröfse richtig zur Anschauung zu bringen. Es messen demnach in Millimetern (Hartnack, System 9, Okular 2 m)

	C-Haken	S-Haken	Hefthaken	Spangen
die gröfsten . . .	0,165*)	0,114	0,064	0,076
die kleinsten . . .	0,032	0,038	0,010	0,016.

Wenn nun aber ein Wachsen der Hautspicula durch Apposition ausgeschlossen erscheint, auf welche Weise ist dann eine Gröfsenzunahme überhaupt möglich? Findet eine solche vielleicht durch Intussusception statt, indem in die bereits vorhandene Masse der kleinen Spange neue organische Substanz und Kieselerde aufgenommen und eingelagert wird, so dafs die Spange sich von innen heraus nach allen Dimensionen ausdehnt? Dann müfste man sich aber die Kieselsubstanz der Spicula als eine weiche, schmiegsame, der Weiterbildung fähige Masse vorstellen, dann müfste man vor allem dem Centralfaden, der Spiculaoberhaut und den äufserst zarten, zwischen die Kieselschichten der Spicula eingefügten organischen homogenen Lamellen eine Lebensthätigkeit wenigstens für die Zeit zuschreiben, in welcher die Spicula noch wachsen. Die geknickten, in sich selbst zusammen geschobenen Nadeln bei Craniella carnosa (Fig. 55, 56) würden ja für eine solche Weichheit der Spiculasubstanz sprechen. Nach einer solchen Ansicht könnten also die Haken und Spangen sich strecken und verdicken, indem vielleicht die ein- und aufgelagerten organischen Schichten, das Spiculin, wie Häckel

*) Es ist hierbei zu bemerken, dafs auf der Tafel die Gröfse der Figur 4 a mit der Gröfse des gröfsten S-Hakens (Fig. 5 a) übereinstimmt, es sind aber später auch noch gröfsere C-Haken, wie die Tabelle zeigt, gefunden worden.

vorläufig die Substanz derselben nennt, die Kieselzufuhr besorgten. Nach dem Vorgange Nägeli's hatte man für die Membran der pflanzlichen Zelle sowie für die Stärkekörner allgemein ein Wachstum auf dem Wege der Intussusception angenommen. Nachdem aber verschiedene berechtigte Zweifel für bestimmte Fälle dagegen ausgesprochen waren, hat mein Sohn Fr. Noll (vgl. diese Abhandlungen Bd. XV, S. 101) wenigstens für einige Meeresalgen experimentell nachgewiesen, dafs die Verdickung sowie das Längenwachstum ihrer Membranen unzweifelhaft auf dem Wege der Apposition erfolgt. Für ein Wachstum der Kieselspicula vermittels Intussusception hat sich bis jetzt noch nicht eine Stimme erhoben, weil eben keinerlei Anhalt dafür vorliegt.

O. Schmidt (loc. cit. S. 7), der auch zugibt, dafs bei vielen Spiculaformen eine Zunahme durch Apposition ausgeschlossen erscheint, ist folgender Meinung: „Vielleicht nicht minder häufig ist eine zweite Art des Wachstums, welche stattfindet unter einem vollständigen Stoff- und Substanzwechsel, indem die Gestalt nicht wie in jenem Falle sozusagen präformiert ist durch die Anlage oder Ausschwitzung der ersten Schicht, sondern solche Veränderungen und allmähliche Wandlungen durchmacht, dafs notwendig dabei die erste Anlage untergehen oder wenigstens wesentliche Modifikationen erleiden mufs. „. . . . Dafs die charakteristischen hakenförmigen Körper der Gattung Esperia sich nach denselben Gesetzen vergröfsern müssen, lehrt ein Blick.“ Schmidt scheint dabei sogar an diosmotische Vorgänge zu denken, wie sie selbständigen Zellen zukommen. Für sie dürften sich schwerlich Anhaltspunkte finden lassen. Kölliker (loc. cit. S. 61) glaubt nicht, „dafs die Kieselnadeln in ihren Bildungszellen vollkommen sich ausbilden, auch wenn solche Zellen als eine ganz allgemeine Erscheinung sich ergeben sollten, vielmehr scheint kaum anders möglich als anzunehmen, dafs die Nadeln später frei werden und selbständig weiter wachsen. Ebenso wie früher aus dem Inhalte der Bildungszellen, so könnten später unter Mitwirkung der umgebenden Parenchymzellen immer neue Schichten von Kieselerde auf die ursprünglich gebildeten sich absetzen.“ Er denkt sich also den Wachstumsvorgang auch als Apposition.

Noch bleibt eine andere Ansicht zu erwähnen übrig, die nach Lieberkühn zuerst von J. Hogg ausgesprochen wurde (Müllers Archiv 1856, S. 7). Danach findet ein nachträgliches Wachsen der Spicula überhaupt nicht statt, dieselben werden vielmehr gleich von vornherein in ihrer Zelle so gross angelegt und ausgebildet, wie sie uns entgegentreten. Die kleinen Haken und Spangen wären also nicht jugendliche sondern nur kleine Formen, die auch nicht gröfser werden. Die Verschiedenheit in der Gröfse müfste demnach von der verschiedenen Gröfse der Bildungszellen, der Silicoblaste, abhängig sein, die ja allerdings in verschiedener Gröfse

vorhanden sein können und in der That auch vorhanden sind. Wenn uns diese Erklärung für die langgestreckten Nadeln und Stifte der Kieselschwämme, z. B. der Hexactinelliden, wohl weniger annehmbar erscheint, so wäre sie dagegen für die Entstehungsweise aller hakenförmigen Gebilde sehr bequem. Was wir von der Bildungsweise der Amphidisken bei den Gemmulä der Spongillen wissen, spricht eher für als gegen diese Annahme, denn diese werden in ihrer ganzen Gröfse in kugeligen Zellen angelegt, obgleich sie in Länge und Stärke ebenfalls bei verschiedenen Gemmulä desselben Schwammes wie bei den verschiedenen Schwammkolonien derselben Spezies abändern.

Somit kommen wir zu der Frage, ob nicht alle Spicula eines Schwammes den gleichen Bildungsgesetzen unterworfen sind und ob bei den Skelettnadeln und Stiften ein anderer Wachstumsmodus statthat als bei den Hautspicula und Amphidisken? Hier ist, wie es scheint, noch keine bestimmte Antwort zu geben, und von den Kieselgebilden bei Desmacidon Bosei können wir nur sagen:

1) das Wachstum der Skelettspicula durch Apposition ist nicht ausgeschlossen, es ist vielleicht sogar wahrscheinlich;

2) die Hautspicula können sich auf dem Wege der Apposition nicht wesentlich vergröfsern.

3. Die Oberhaut.

Es ist mir nicht gelungen, bei Desmacidon Bosei ein äufseres Plattenepithel, ein Ektoderm, aufzufinden, sei es, dafs dasselbe vielleicht durch die Art der Behandlung des Schwammes zerstört worden ist oder dafs nicht die geeigneten Methoden und Reagentien bei der Untersuchung zur Anwendung kamen. Nach den Untersuchungen Götte's „geht das Ektoderm aller Schwämme in der Metamorphose verloren und ihr gesamter Organismus baut sich nur aus dem Entoderm auf.“ (Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte von Spongilla fluviatilis. 1886. S. 43). Ein Plattenepithel aber, das von F. E. Schulze und Anderen als Ektoderm aufgefafst wird, ist bei vielen Schwämmen vorhanden und kommt vielleicht allen zu. So konnte ich solches mit Bestimmtheit bei kleinen Exemplaren von Spongilla fluviatilis erkennen, und zwar bei solchen, die sich nicht aus Eiern, sondern aus Gemmulä des vorhergehenden Jahres entwickelt hatten. In einem kleinen Zimmeraquarium, das mit Vallisneria spiralis bepflanzt ist, halte ich auf einem schwarzen Basaltsteine seit mehreren Jahren eine kleine Spongilla fluviatilis. Zur geschlechtlichen Vermehrung hat sie es noch nicht gebracht, wohl in Mangel an genügender Nahrung in dem kleinen Behälter, denn jedesmal, wenn sie eine Kruste von etwa ½ cm Dicke gebildet

hat und ich das Auftreten von Eiern oder Samenkapseln erwarte, schreitet sie zur Gemmulabildung und stirbt dann ab, um sich im folgenden Jahre wieder neu aus den Gemmulä zu entwickeln. Im Jahre 1886 trat sie schon im Januar nach dreijähriger Ruhe der Gemmulä auf, wuchs bis zu einem kleinen kreisrunden Rasen von 19 mm Durchmesser heran, starb aber bereits im April desselben Jahres nach Erzeugung neuer Gemmulä wieder ab. 1887, nachdem das Aquarium mit einem Durchlüftungsapparat versehen worden war, trat der Inhalt mehrerer Gemmulä im Februar aus und schmolz zu einem rundlichen flachen Schwamme zusammen, der einen Durchmesser von 34 mm erreichte und wieder am 1. Juli eine reiche Gemmulabildung begann. Kleine Planorben weideten jetzt fortwährend auf dem offenbar im Rückgange befindlichen Schwamme, was sie früher nie gethan, und bald blieb nur noch das Skelett mit den Gemmulä übrig.

Ich machte im Frühjahre 1887 den Versuch, kleine abgeschnittene Teile dieses Schwammes auf Objektträgern, die in das Aquarium eingehängt wurden, zu ziehen, und sie befestigten sich nach einiger Zeit auf ihrer Unterlage, um weiter zu wachsen, sogar wenn sie mit ihrer seitherigen Unterseite, die sich durch anhaftende grüne Algen (Palmellen) kenntlich machte, nach oben lagen, also in umgekehrter Stellung wachsen mufsten. Solche Schwammstückchen wurden, wenn sie angefangen hatten, sich auf den Objektträgern auszubreiten, auf verschiedene Weise präpariert. Wurde ein solch lebendes Stückchen mit Argentum nitricum (0,25 %) übergossen und der Wirkung dieses Reagens etwa 20 Minuten lang ausgesetzt, worauf eine Färbung mit Pikrokarmin folgte, dann trat das Plattenepithel, auch auf den umgedrehten Schwammstücken, deutlich hervor. Es bildete (Fig. 65) eine einzellige Schicht verschieden grofser polygonaler Zellen mit einem oder auch zwei Kernen. Die Wände der Zellen waren öfters wellig gebogen oder auch gerade. Über die Entwicklung und Bedeutung dieser Epithelzellen boten sich mir einige Aufschlüsse, über die ich in einer späteren Arbeit über unsere Spongillen berichten zu können hoffe.

Die Oberhaut von Desmacidon Bosei ist fast spinnengewebartig dünn und durchscheinend, so dafs man durch sie hindurch das Gefüge des inneren Gewebes sowie die in demselben sitzenden Exemplare des Anonyx spongivivus erkennen kann. Auch ist sie an den Stellen, wo der Schwamm bei dem öfteren Herausnehmen aus dem Weingeiste mit dem Glase in Berührung gekommen, mehr oder weniger abgerieben. Meistens liegt sie dem Parenchym dicht auf, so dafs sie nicht leicht in gröfseren Stücken abzutrennen ist. Aufser den ihr eigenen Hautspicula, die wir oben eingehend kennen lernten, treten auch die Skelettnadeln vielfach in sie ein (Fig. 15), die sie stützen, mit dem inneren Gewebe fest verbinden und

überall kleine Erhebungen über die Oberfläche bilden, so dafs dieselbe ein etwas rauhes, fast samtartiges Ansehen erhält, keineswegs aber stärkere Höcker oder Spitzen darstellt. Eine so zarte Hautdecke bedarf allerdings der Festigung durch die Menge der in ihr enthaltenen Kieselhäkchen.

Sie setzt sich mehrfach, besonders in dem unteren älteren Teile des Schwammes, nach dem Innern desselben fort und erzeugt hier ein eigentümliches subdermales Maschenwerk (Fig. 16 u. 17), dessen Stränge aus faserigem Gewebe, wie es der Oberhaut selbst stellenweise zukommt, bestehen, das kein Parenchym einschliefst, wohl aber an vielen Stellen mit Parenchymzellen (Wanderzellen) und Zellkernen bedeckt ist.

Entnimmt man verschiedenen Stellen von Desmacidon Stückchen der Oberhaut, dann erhält man oft ganz verschiedene mikroskopische Bilder. Bald ist die Haut dünn ausgespannt, fast nur aus homogener Grundsubstanz mit wenig Zellkernen gebildet, bald treten mehr oder weniger zellige Elemente oder einzelne kontraktile Fasern in ihr auf oder sie wird zum gröfsten Teil aus kernlosen Fasern zusammengesetzt. Es scheint also, als ob auch die physiologischen Funktionen nicht gleichmäfsig in ihr verteilt seien und die eine Stelle mehr dieser, die andere mehr jener Aufgabe unterworfen sei. Es war mir leider nicht möglich, bei dem einen mir zu gebote stehenden Exemplar, das zudem nicht ganz für die Untersuchung verbraucht werden durfte, auf diese Verteilung der Elemente und vielleicht auch der Arbeit weiter einzugehen; zudem werden für solche Untersuchungen nur lebende oder ganz frisch gewonnene Schwämme sich eignen.

An den Stellen der Oberhaut, wo die helle Grundsubstanz vorherrscht (Fig. 18, 21, 22, 23, 24), trifft man, in diese eingebettet, zahlreiche Zellkerne verschiedener Gröfse an; ihr Protoplasma scheint ganz in der Grundsubstanz aufgegangen zu sein, doch treten auch Bindegewebszellen von verschiedener Form auf, kugelige, eiförmige, eckige, ein- und mehrstrahlige (Fig. 18). Sie scheinen nur dünnes Protoplasma zu besitzen, denn sie färben sich nicht stark, auch liegen sie nie so nahe zusammen, dafs ihre Grenzen sich berühren, vielmehr lagern immer noch Zonen oder Felder von Grundsubstanz zwischen ihnen.

In fast allen Präparaten von der Haut bemerkt man dünne, jedenfalls kontraktile Fasern und zwar zweierlei Art, die einen als blofse verdickte Züge der Grundsubstanz (Fig. 23a), die anderen als Ausläufer deutlicher Zellen (Fig. 18–21). Erstere, die kernlosen Fasern (Fig. 23a), liegen meist dicht gedrängt an einander und stellen Bänder dar, die in verschiedener Richtung und zwar in der Regel in der Nähe von Öffnungen die Haut durchziehen. Dafs sie selbst bei Spiritusexemplaren noch eine grofse Spannung besitzen, sieht

man an allen Zupfpräparaten, in denen sie auftreten; ihre abgerissenen Enden krümmen sich stets spiralig ein, was die übrigen Stellen der Oberhaut niemals thun (Fig. 23a), ihre Wirkung für den Schwamm ist also offenbar eine zusammenziehende, verkürzende. Derartige Fasern findet man auch in den Strängen, die das erwähnte subdermale Netzwerk bilden (Fig. 16 u. 17). Wir dürfen also wohl sagen, dafs die Grundsubstanz der Oberhaut stellenweise die Natur des elastischen Bindegewebes annimmt.

Viel häufiger sind die meist vereinzelt die Grundsubstanz durchziehenden kontraktilen Fasern, die als die verlängerten Endpole langgezogener spindelförmiger Zellen erscheinen. Diese Zellen selbst sind nicht alle gleichgrofs, sondern ändern in ihrer Gröfse ab. Die stärksten derselben sehen wir in Fig. 19 im richtigen Verhältnisse zu einem C-Haken dargestellt, der in seiner Gröfse mit dem in Fig. 4a abgebildeten übereinstimmt (0,114 mm). Die Kerne dieser Zellen sind oval, der Zellinhalt selbst ist feinkörnig; die von ihren Enden ausstrahlenden langen Fasern durchziehen die Oberhaut nach allen Richtungen, kreuzen sich mannigfach und sind also wohl imstande, die Zusammenziehung der Haut an kleineren Stellen wie auch auf gröfsere Bezirke übergreifend zu bewirken. Man wäre in der That versucht, diese Zellen als Muskelzellen zu bezeichnen — und vielfach ist dies ja auch geschehen — wenn eine Innervation derselben nachzuweisen wäre. Vielleicht aber geht man nicht fehl, wenn man ihnen im Vergleich zu den erwähnten elastischen Bändern und Fasern ohne Zellkerne, die wohl nur passiv wirken, eine reflektorische Thätigkeit zuschreibt und annimmt, dafs ihre Verkürzung auf äufsere, die Oberhaut treffende Reize erfolgt. Formveränderungen der Schwammoberfläche sind ja vielfach beobachtet. Bekannt ist es ja auch, dafs Oscula oft auf Reize geschlossen und dann wieder geöffnet werden und mehrfach sind sphinkterartige Ringe von kontraktilen kernhaltigen Fasern um solche Öffnungen nachgewiesen und abgebildet worden. Auch bei Desmacidon Bosei sind diese zu beobachten. Um das Oskulum (Fig. 21) herum liegt ein Kranz jener sogenannten Muskelzellen; ihre Fasern lagern sich um den Rand der Öffnung zu einem Ringe zusammen und werden bei ihrer Verkürzung jedenfalls zur Verengerung des Oskulums beitragen oder dasselbe, wenn es nicht zu weit ist, ganz schliefsen.

Anders sind kleinere, überall in der Haut nachweisbare Poren beschaffen (Fig. 22). Von geringerem Durchmesser als die eben beschriebenen Öffnungen, die wohl von bleibender Natur sind und als Oskula dienen, sind sie von ovaler Form und wohl die Eingangsporen für das den Schwamm durchströmende Wasser. An ihrem Rande fehlen kontraktile Fasern gänzlich. An manchen Stellen des Schwammes treten auch die aus Zellen entspringenden

kontraktilen Fasern zu Strängen zusammen (Fig. 20), wodurch ihre zusammenziehende Wirkung jedenfalls verstärkt wird. Zuweilen liegen diese Faserzellen dicht bei den kernlosen Faserbändern. (Fig. 23 bei schwächerer Vergröfserung).

Öfters trifft man zwischen den bereits beschriebenen Formelementen der Oberhaut einzelne auffallend grofse Zellen mit grobkörnigem Inhalt (Fig. 19, 21, 22, 23, 24 n, Fig. 25). Sie sind gleichfalls membranlos, besitzen einen kugligen Nucleus mit Nucleolus und tragen in einer durchsichtigen Grundsubstanz gröfsere scharfkonturierte Körnchen. Sie erreichen eine Länge von 0,017—0,027 mm, einen Querdurchmesser von 0,007—0,008 mm. Ihre Gestalt ist wechselnd, doch herrscht die langgestreckte, die Ei- oder Spindelform vor. Manche derselben sind unipolar, indem von einem kolbenartigen Körper ein Fortsatz ausgeht mit der deutlichen Tendenz, sich an seinem Ursprung in einer Bogenlinie seitlich zu biegen (Fig. 24, 25 c); andere von spindelförmiger Gestalt haben zwei Ausläufer (Fig. 23, 24, 25 e), und wieder andere, aber seltner, sind multipolar (Fig. 25 d). Ihre Fortsätze zeigen im Anfange die gleiche körnige Beschaffenheit wie der Zellinhalt, dann schwinden die Körnchen und der Fortsatz verfeinert sich derart, dafs man ihn aus den Augen verliert (Fig. 25 e, unter Ölimmersion). Man begegnet diesen gröfsten Zellen des Schwamms nicht in jedem Präparat, immer aber sieht man sie in der Nähe von kontraktilen Faserzellen.

Ähnliche Gebilde aus der Oberhaut der Schwämme sind in neuerer Zeit mehrfach bekannt geworden. Vosmaer beschreibt von Spongelia und Velinea gracilis grofse sternförmige Bindegewebszellen (Studies on Sponges. I Velinea gracilis Vsm. Mitteil. d. Zoolog. Station. Neapel IV, 1883. — Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Porifera. 1887. Taf. XXII), aber es ist nach den Abbildungen sehr zweifelhaft, ob unsere grofsen Zellkörper zu jenen gehören, denn ihre Form und Verteilung ist eine andere, und ein solcher Zusammenhang, wie ihn die Vosmaer'schen Bindegewebskörperchen zeigen, ist bei unseren Zellen nicht nur nicht nachweisbar sondern höchst unwahrscheinlich, ja ihrer gegenseitigen Lage nach fast unmöglich. Auch sind sie viel zu wenig zahlreich, als dafs sie für den Bau des Bindegewebes der Oberhaut von Bedeutung sein könnten. Eher noch stimmen sie mit den Abbildungen der „highly refringent cells of connective tissue" überein, die Vosmaer von Thenea muricata Gray gibt (The Sponges of the Willem Barents Expedition 1880 und 1881, Taf. II, Fig. 4—8). Hier ist die körnige Natur der Zellen ganz so zum Ausdruck gebracht (man vergleiche Fig. 4 mit unserer Fig. 25, c), aber schon der Zellkern zeigt sich bei unseren grofsen Zellen in anderer Weise, stets kuglig und stets mit deutlichem Nucleolus, auch konnte ich niemals Formen, wie sie die Figuren 4, 5 b, 6 und 7 bei Vosmaer zeigen, bei Desmac. Bosei

beobachten, wie auch Vosmaer die Fortsätze nicht angibt. Zudem kann ich durchaus nicht sagen, dafs die betr. grofsen Zellen stärker lichtbrechend seien als die anderen.

Poléjaeff beschreibt aus der Oberhaut von Janthella flabelliformis Pall. (Challenger Expedition. Zoology. Tome XI. S. 40. Taf. II, Fig. 6) Zellen, die in Verteilung und Form, die zahlreichen Fortsätze ausgenommen, ganz unseren grofsen Zellen gleichen Er zählt sie den durch von Lendenfeld bekannt gewordenen Drüsenzellen zu (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 38), sagt aber dabei: „It is indeed difficult, when seeing these elements lying separately amid fusiform muscle-cells, to resist the idea that these elements are of a nervous nature.“ Da unser Schwamm keine Cuticula besitzt und die grofsen Zellen noch weniger als die von Poléjaeff abgebildeten den Drüsenzellen gleichen, so kann man sich nicht der Ansicht verschliefsen, dafs wir es hier mit einer sehr einfachen Form von Sinneszellen zu thun haben, wenn auch ihre Verbindung mit den Faserzellen nicht nachgewiesen ist.

Noch treten bei Färbungen der Oberhaut von Desmacidon Bosei andere rätselhafte Körperchen auf, die ohne Färbung sich der Beobachtung entziehen. Sie werden deutlich nach Behandlung mit Argentum nitricum, mit Krapp oder manchen Anilinfarben und präsentieren sich alsdann als 0,010 mm grofse zellige Gebilde, erfüllt mit mehr oder weniger gröfseren oder kleineren Körnern. Sie sind unregelmäfsig über die Hautschicht des Schwammes verbreitet, fehlen an manchen Stellen gänzlich, zeigen sich an anderen, auch an dem subdermalen Maschenwerk (Fig. 16, 17) vereinzelt, finden sich an einzelnen Orten dagegen auch in grofser Menge. Ihren Sitz haben sie auf und in der Oberhaut, wie man deutlich sieht, wenn sie an dem Rande eines Hautbalkens stehen (Fig. 26, a, b, c). Die Körnchen entstehen in einer Zelle oder sitzen scheinbar einer solchen auf. Oft bemerkt man deutlich einen Nucleus in der Zelle (Fig. 27 k). Die Körnchen sind oft nur in geringer Zahl vorhanden, sind alsdann gröfser und zeigen nach Färbungen einen hellen Hof um sich. Sie sind wohl selbst als Teilungszustände von Zellen sehr geringer Gröfse oder auch nur des Zellkerns anzusehen, wie dies besonders aus Figur 27, a—f, erhellt (die Stadien a—n dieser Figur sind mit Ölimmersion von Leitz, Ocular 3 beobachtet). Bald sind es Körnchen von ungleicher Gröfse, die zum Teil dicht unter oder auf der Oberfläche der Zelle zu liegen scheinen, eine dunkle Färbung angenommen haben, aber doch die Konturen eines Hofes erkennen lassen (Fig. 27, a—k), bald wieder begegnet man Zellen, deren Inhalt eine sehr feine und gleichmäfsige Granulation zeigt (Fig. 27, l, m, n), so dafs man glauben möchte, hier das Endergebnis einer fortgesetzten Teilung der gröfseren Körnchen vor sich zu haben.

Für die Natur dieser Körnchenballen sind zweierlei Deutungen möglich. Entweder

gehören sie zu dem Schwamme selbst, werden von diesem gebildet — oder sie sind fremde, auf dem Schwamme lebende parasitische oder epiphytische Gebilde.

Wenn dieselben dem Gewebe des Schwammes selbst angehören, dann kann man bei der Frage nach ihrer Natur nur an Spermaballen denken, wenigstens wird man nach dem Vergleiche der meisten der hiervon gegebenen Abbildungen mit unserer Fig. 27 genötigt sein. Darstellungen, wie sie beispielsweise Lieberkühn für Spongilla (Müllers Archiv 1856. Taf. XVIII, Fig. 11—17), F. E. Schulze für Halisarca lobularis, Aplysilla sulfurea, Oscarella lobularis u. a. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie), N. Poléjaeff für Sycandra raphanus („Über das Sperma und die Spermatogonese." Sitzungsber. der K. K. Akademie d. Wissenschaften. Mathemat.-Naturwiss. Klasse. Wien 1862) und für Leucosolenia poterium (?) (Report of the Challenger Expedition. Vol. VIII Calcarea), oder auch J. Vosmaer für eine Leucosolenia (Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Porifera 1887. Taf. 29) geben, erinnern in der Art, wie die Körperchen der Spermatozoen durch eine fortgesetzte Teilung entweder der Zellen (F. E. Schulze) oder nur der Zellkerne (Poléjaeff) entstehen und zuletzt in winziger Gröfse in einer Umhüllung zusammengedrängt sind, sehr an die verschiedenen Stadien unserer Figur 27. Dafs ich dabei die Schwanzfäden der Spermatozoen nicht auffinden und darstellen konnte, wäre bei dem in Weingeist konservierten Schwamme nicht zu verwundern. Gegen diese Deutung der Körnchenballen als Spermaklumpen möchte aber ihr Auftreten auf der äufseren Fläche von Desmacidon sprechen, denn hier sah ich sie nur in und auf der Oberhaut, nicht aber in dem Parenchym des Schwammes, wo sie doch in der Regel nachgewiesen sind. Poléjaeff (Challenger-Calcarea) und Vosmaer (Bronn etc. Porifera S. 413) fanden zwar auch die Spermazellen fast immer aufserhalb des Mesoderms, jedoch nicht auf der Oberhaut des Schwammes, sondern dicht an den Kragenzellen, also dem Entoderm. Vosmaer, der Poléjaeff in der Auffassung der Entwicklungsweise der Spermazellen völlig beistimmt, kann es deshalb „als ziemlich sicher aussprechen, dafs die im Mesoblast entstandenen Spermazellen ebenso wie die Eier durch die Grundsubstanz fortkriechen, bis sie gerade unter die Kragenzellenschicht zu liegen kommen." Die reifen Spermaballen drängen sich dann durch die Schicht und „ragen schliesslich als eine Art dicke Papillen in das Kammerlumen hinein." (Das. S. 413). Wenn aber, wie Poléjaeff annimmt, die Spermabildungszellen wie auch die Eier aus den Wanderzellen hervorgehen und wir die Wanderzellen z. B. häufig auf dem subdermalen Maschenwerk (Fig. 16, 17) auftreten sehen, dann würden wir auch für das Erscheinen der Spermaballen daselbst Erklärung finden.

Dafs die Körnchenzellen bei Desmacidon fast immer die gleiche Gröfse besitzen, und nicht,

wie es F. E. Schulze als Regel bei den von ihm untersuchten Schwämmen gefunden, bei ihrer Weiterentwicklung an Gröfse zunehmen, würde sich wieder den Funden Poléjaeffs anschliefsen, nach welchen „eine Volumzunahme des Spermaklumpens bei der Vermehrung seiner Bestandteile nicht wahrzunehmen ist.“ Und ebenso würde es sich mit dem Fehlen eines Endothels verhalten, das bei den von F. E. Schulze untersuchten Schwämmen stets die Höhle des Mesoderms auskleidet, in welcher die Umwandlung einer Zelle in das Sperma vor sich geht, denn nach Poléjaeff fehlt bei Sycandra raphanus und anderen von ihm untersuchten Kalkschwämmen „eine Endothelschichtlage vollständig.“ Er glaubt annehmen zu dürfen, dafs die von ihm beobachtete Spermabildung den Kalkschwämmen zukommt, während der von F. E. Schulze beschriebene Bildungsvorgang typisch sein soll für die Porifera non calcarea.

Da würde nun Desmacidon Bosei, ein Kieselschwamm, als solcher wieder ganz vereinzelt dastehen, indem er sich der Spermabildung der Kalkschwämme anschlösse, aber auch wieder darin von diesen abweichen, dafs die Spermaballen auf der Oberfläche ihre Reife erreichten, was von allem bis jetzt Bekannten abweichend ist.

Das Vorkommen der fraglichen Körper auf der Aufsenfläche des Schwammes, ihr gänzliches Fehlen im Innern desselben, sowie ihre ungleiche Verteilung über den Schwamm, sprechen vielleicht ebensosehr für die Auffassung, dafs wir es mit fremden, auf dem Schwamm und vielleicht auch von ihm lebenden Gebilden zu thun haben. Ob dies aber der Fall und ob dieselben pflanzlicher oder tierischer Natur sind, dafür konnte keinerlei Anhaltspunkt gewonnen werden.

Ich möchte es somit nicht wagen, eine bestimmte Meinung über die Natur der körnchentragenden Zellen in der Oberhaut von Desmacidon auszusprechen; vielleicht gelingt es aber, lebende Exemplare von Schwämmen dieser Gattung zu erhalten und an ihnen diese Frage zu lösen.

4. Das Parenchym.

Das Parenchym von Desmacidon Bosei ist sehr stark entwickelt, da es bei der geringen Dicke der Oberhaut die Hauptmasse des Schwammes ausmacht. Auch herrschen in ihm die zelligen Elemente vor und die Grundsubstanz tritt gegen sie bedeutend zurück. Die Zellen sind im Vergleiche zu denen anderer Kieselschwämme, z. B. der Spongillen, von geringer Gröfse, sie variieren auch hierin bedeutend und zeigen ebenso sehr verschiedene Form und

Ausbildung. Sehr zahlreich, ja fast die Hauptmasse des Parenchyms darstellend, sind kernlose Protoplasmakörperchen (Fig. 28 a); sie besitzen zugleich die geringste Gröfse und färben sich gleichmäfsig, so dafs sie nicht einmal Körnchen in ihrem Innern erkennen lassen. Überall erfüllen sie die Grundsubstanz, in die sie oft ohne scharfe Umrisse überzugehen scheinen. Zwischen ihnen finden sich in dem Parenchym zahlreiche freie Zellkerne; wie alle Nuclei des Parenchyms haben sie Kugelgestalt, lassen deutlich einen Nucleolus erkennen und besitzen eine durchschnittliche Gröfse von 0,005 mm, erreichen aber zuweilen 0,007 mm. Vollständige Zellen mit Protoplasma und Kern, alle aber auch ohne Membran, sind im ganzen nicht so zahlreich vorhanden wie die genannten Gebilde. Ihr Zellkern, mit einem Durchmesser bis zu 0,007 mm, ist stets kugelig, ihr Protoplasma aber zeigt verschiedenen Umrifs; bald erscheint es fast kugelig, eiförmig (Fig. 28 f), tropfenförmig (h, i) oder sternförmig (c, d, e). Dieser Wechsel der Gestalt ist wohl ein Beweis dafür, dafs das Protoplasma dieser Zellen amöboide Bewegungen ausführt. Solche vollständige Zellen besitzen einen Durchmesser bis zu 0,014 mm.

Mitunter finden sich auch zwei Kerne in einer Zelle; dieselben sind manchmal von gleicher Gröfse (Fig. 28 g), zuweilen aber sieht man in tropfenförmigen Zellen einen gröfseren und einen kleineren Nucleus (h, i), von denen der gröfsere das stumpfe Ende der Zelle einnimmt. Wie die Zellen des Parenchyms selbst, so sind auch deren Kerne in verschiedener Gröfse vorhanden, wie ein Vergleich der Zeichnungen h u. i in Fig. 28 zeigt. Die kleinsten Zellkerne, eingeschlossen in kleine Zellen, fand ich 0,003 mm, die stärksten gleich den freien Zellkernen (s. o.) zu 0,007 mm.

Betrachtet man die hauptsächlich aus Fasern bestehenden subdermalen Gewebsbalken (Fig. 16, 17), so sind diese auf ihrer Oberfläche mehr oder weniger mit isolierten oder zu Klümpchen vereinigten Parenchymzellen bedeckt, die nicht durch Zwischensubstanz mit einander verbunden werden. Es sind offenbar die sogenannten Wanderzellen, wie sie den Spongien eigentümlich sind und vielleicht ebensowohl der Aufnahme wie der Verbreitung der Nahrung im Schwamme dienen.

Auch bei den Wanderzellen (Fig. 17) finden sich solche mit und ohne Kern, wie solche Zellen sowohl als auch freie Kerne in der Grundsubstanz des Parenchyms liegen, und fast möchte man auf den Gedanken kommen, dafs die Kerne und das Protoplasma der Zellen sich trennen und ein selbständiges Leben führen könnten.

5. Die Silicoblaste. *)

Bei Präparaten aus dem oberen Rande von Desmacidon Bosei, d. h. von den jüngsten Teilen des Schwammes, liefsen sich, zunächst nach Färbung mit Safranin, auf den Bündeln von Stiften Lagen grofser spindelförmiger Zellen erkennen, welche sich von allen übrigen Zellen des Schwammes deutlich unterschieden (Fig. 29, 30, si). Sie stellen auf den Spiculabündeln eine Art Überzug her, liegen unter sich und mit den Stiften in gleicher Richtung der Länge nach aneinander, schliefsen meistens fest zusammen und sind nur zuweilen durch den austrocknenden Einflufs des Weingeistes, vielleicht auch durch die Präparation, lose neben einander gelagert. Der Hauptteil dieser Zellen ist spindelförmig mit feinkörnigem Inhalt, mit kugeligem Nucleus und stark hervortretendem Nucleolus. Nach zwei entgegengesetzten Seiten erstrecken sich lange Fortsätze, deren Enden sich zwischen die benachbarten Zellen schieben und von diesen überdeckt sind. Diese Zellen bilden fest aneinander gefügt längere Züge durch das Schwammgewebe entweder auf den Spiculasträngen selbst oder doch in deren Nähe. Der mittlere spindelförmige Teil der Zelle hat eine Länge bis zu 0,03 oder 0,04 mm, und ebenso lang ist jeder der Fortsätze, so weit diese zu messen waren.

Da die erwähnten Zellen keiner der anderen, von Desmacidon und anderen Kieselschwämmen bekannten Zellgruppen angehören, so muss denselben eine besondere Bedeutung zugeschrieben werden, und es fragt sich nur, welches mag ihre Aufgabe und Thätigkeit sein? Ihre Lagerung auf den Spiculabündeln, die Übereinstimmung in der Richtung beider, deuten sicher darauf hin, dafs diese Zellen in irgend einer Beziehung zu den Skelettspicula stehen müssen. Dann aber können es entweder nur Spongoblaste sein, die Spongin als verbindenden Kitt auf die Nadeln absetzen, oder Silicoblaste, welche die Nadeln selbst formen, sei es nun, dafs sie als Spiculamutterzellen die ganzen Spicula in ihrem Innern erzeugen oder nur die erste Anlage derselben geben, sei es, dafs sie zum Teil in letzterem Falle sich der jungen Spicula auflagern und diese durch Aufsetzen neuer Schichten auf der Aufsenfläche vergröfsern. Nach den vortrefflichen Untersuchungen von F. E. Schulze wachsen auf letztere Weise die Sponginfasern der Hornschwämme und nach Poléjaeff werden auch die in Mutterzellen entstandenen Spicula der Kalkschwämme durch besondere Zellen, die er Calcoblaste nennt, weiter aufgebaut, ein Vorgang, der auch von andern Untersuchern der Kieselschwämme für

*) Vgl. Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1887, S. 71 und Tageblatt der 60. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte. Wiesbaden 1887. S. 254.

diese vermuthet worden war. (Poléjaeff, Report on the Calcarea dredged by H. M. „Challenger." Report Challenger. Vol. VIII, 1884.]. Vosmaer schlägt vor (Porifera, S. 435), die Kalknadeln bildenden Zellen sämtlich als Calcoblaste zu bezeichnen, wie er in demselben Sinne die die Kieselspicula erzeugenden und vergröfsernden Zellen Silicoblaste nennt, und so verstehen wir auch hier diesen Ausdruck.

Es war mir nicht möglich, für Desmacidon Bosei eine Antwort auf die Frage nach der Thätigkeit der grofsen spindelförmigen Zellen zu finden, da ich keine der Zellen mit einem jungen Stifte in ihrem Innern beobachten konnte, und darum suchte ich bei unseren Spongillen nach dem Vorkommen ähnlicher Zellen und nach ihrer etwaigen Beziehung zu den Kieselnadeln. Solche junge Spongillen standen mir reichlich zur Verfügung.

Im Oktober 1886 waren bei sehr niederem Wasserstande des Rheins in den durch die Stromregulierung entstandenen Tümpeln oberhalb der Stadt St. Goar die dort zahlreich vorkommenden Spongillenstöcke und -Rasen leicht zugänglich, die hier in jährlich wieder erscheinenden konstanten Formen (ich sage ausdrücklich „Formen", um damit die Frage nach ihrem Werte als Varietät, Subspezies, Spezies, Subgenus oder Genus unentschieden zu lassen) auftreten, nämlich Spongilla Lieberkühnii, contecta, fragilis, fluviatilis, Mülleri und erinaceus. Gelegentlich findet sich noch anderes Eigentümliche, doch übergehe ich hier diese Verhältnisse, weil ich dieselben in einem zweiten Teile dieser Arbeit vorzugsweise zu behandeln denke.

Von der typischen Spongilla fragilis waren Stöcke freiwachsend bis zu der Höhe von 36 cm entwickelt, und diese waren mir besonders willkommen, da bei Schwämmen, die frei in das Wasser emporstehen, das Skelett jedenfalls kräftiger ausgebildet sein mufs als bei solchen, die sich nur auf einer Unterlage als Kruste ausbreiten. Die hier gefundenen Schwämme stellten mit zahlreichen, aus einer gemeinschaftlichen Basis entspringenden Stämmchen und deren gabliger Verzweigung rundliche, lebhaft grün gefärbte Büsche dar. Dabei zeigten sich wieder zwei deutlich unterscheidbare Formen, die eine mit dickeren Ästen und etwas kleinerem Teilungswinkel derselben, die anderen mit dünnen Zweigen und weiter geöffneten Astgabeln. Die Spitzen der einzelnen Zweige waren heller grün als die übrigen Teile des Stocks, meistens dünn zulaufend oder etwas abgeflacht und dann in der Bildung einer neuen Gabel begriffen, kurz sie erwiesen sich in jeder Hinsicht als die jüngsten, in dem Stadium der Neubildung stehenden Teile des Schwammes, und auf diese richtete ich meine Aufmerksamkeit. Ich sammelte am 6. Oktober 1886 eine Anzahl solcher Spitzen, färbte sie auf verschiedene Weise und untersuchte sie teils an Schnitt-, teils an Zupfpräparaten.

Da die Einbettung der Präparate in Canadabalsam bei zarten membranlosen Zellen nicht immer die

gewünschten Resultate ergibt, so wurde nach verschiedenen Versuchen folgendes Verfahren sehr geeignet für die Herstellung von Dauerpräparaten gefunden. Glycerin-Gelatine in ziemlich fester Form wurde mit einem gleichen Volumen Essigsäure und ebensoviel Glycerin übergossen und erwärmt, bis die Masse flüssig und gleichmäfsig dick war. Dieselbe bleibt bei einer Temperatur von + 12° R noch flüssig, wird aber bei niederer Temperatur durch Erwärmen vor dem Gebrauch verdünnt; sie erstarrt unter dem Deckgläschen nur soviel, dafs dieses mit einem angetrockneten Rande befestigt wird, während das Innere nicht ganz zu einer festen Kruste sich verhärtet. Nach einiger Zeit kann der etwas klebrige Rand des Deckgläschens mit einem Kitt, etwa Schellackkitt („Schutzleistenkitt"), überzogen werden. Schwammzellen aller Art erhalten sich auf diese Weise (bei mir nun über ein Jahr) recht scharf in allen ihren Teilen und auch die zärtesten Zellreste auf den jungen Spicula z. B. sind nach Färbungen noch deutlich und ohne Schrumpfung zu erkennen.

Bei Schnitten durch die vorerwähnten Zweigspitzen fielen sogleich die langen spindelförmigen Zellen in die Augen, wie sie soeben für Desmacidon Bosei beschrieben wurden. Sie traten auch hier nicht einzeln, sondern fest aneinander gelegt in längeren Zügen in dem Schwammgewebe auf (Fig. 57, 58); aus Längsschnitten durch den Schwamm lassen sie sich als mehrere Millimeter lange und als 1 mm dicke Stränge herausnehmen. Sie bilden sogar oft eine für sich abgeschlossene Gewebseinheit, indem die von ihnen gebildeten Stränge ringsum von sehr grofsen bandförmigen und dünnen Zellen wie von einem Epithel überzogen sind (Fig. 57, 67). Sie gleichen ganz den entsprechenden Zellen bei Desmacidon und haben einen elliptischen stielrunden Hauptteil, der in zwei lange Fortsätze ausgeht. Das dicht körnige und demnach wohl nahrungsreiche Protoplasma schliefst einen kugeligen Kern mit deutlichem Kernkörperchen ein, von denen besonders das letztere sich mit Farbstoffen vollsaugt. Von den die Zellstränge überziehenden flachen Zellen werden wir weiter unten ausführlich sprechen.

Die Stränge dieser spindelförmigen Zellen schliefsen in den meisten Fällen einzelne hinter einander auch wohl neben einander gelagerte ausgewachsene Skelettspicula ein (Fig. 58), an welche sich die spindelförmigen Zellen anlegen; man möchte fast glauben, als ob diese etwa Richtungsnadeln wären, die den sich anschliefsenden Zellen den Weg, den sie zu nehmen haben, vorschrieben. Auch in den äufsersten Spitzen der Spongillenzweige findet man in grofser Zahl einzelne, wirr durcheinander liegende Nadeln, die ausgewachsen scheinen, von denen es mir aber noch fraglich scheint, ob sie hier als eine der ersten Neubildungen entstanden oder ob sie als fertige Nadeln aus dem nächstliegenden Gewebe vorgeschoben wurden. Übrigens bemerkt man auch einzelne Zellstränge ohne alle Spicula im Innern.

Bei dem Zerzupfen dieser Stränge treten nun aufser den erwachsenen Nadeln häufig einzelne spiculabildende Zellen in verschiedener Gröfse und auf verschiedener Stufe der Spiculabildung hervor (Fig. 60—64). Stets aber waren nur einzelne der Zellen in diesem

Zustande und niemals habe ich alle Zellen eines Stranges gleichzeitig in der Spiculabildung begriffen gesehen; vielleicht, dafs dies überhaupt nicht gleichzeitig stattfindet, vielleicht auch nicht mehr in so später Jahreszeit, im Oktober, wo das Wachstum der Spongillen für das betreffende Jahr seinem Ende entgegen geht und jedenfalls nicht mehr so rasch voranschreitet wie im Sommer. Im Jahre 1887 konnte ich zur günstigen Jahreszeit wegen des hohen Wasserstandes im Rhein keine Spongillen erlangen und darum auch nichts Weiteres zur Beantwortung dieser Fragen beitragen.

Es war natürlich mein Bestreben, die Entstehung der Spicula in ihren ersten Anfängen zu verfolgen, was allerdings dadurch erschwert wird, dafs die nadelbildenden Zellen stets sehr hell sind und dafs ihr Plasma wenig Farbstoffe aufnimmt. Nach vielen Beobachtungen habe ich den Eindruck gewonnen, als ob die Zelle, die zur Bildung einer Nadel schreitet, sich zuerst in die Länge dehne, wobei ihr Inhalt sich aufhellt, also wohl verdünnt. Dann finden sich Zellen, wie sie in Fig. 61 dargestellt sind. Ein dunkler einfacher Strich zieht sich von dem einen Ende der Zelle mitten durch bis zum andern, ohne dafs man Konturen einer Nadel bemerkt, so dafs wir es hier sicher mit der Anlage des Centralfadens zu thun haben. Es bestätigt das die herrschende Anschauung, dafs der Centralfaden der Kieselspicula das zuerst Gebildete sein mufs und dafs um ihn dann die Kieselsubstanz abgelagert wird. In den beobachteten Fällen reichte der Faden nicht ganz bis ans Ende der Zellfortsätze und ragte noch viel weniger darüber hinaus, vielmehr endigte er etwas vor dem Ende der Zelle, das gerade vor den Spitzen des Fadens etwas verdickt schien. Spätere Stadien zeigten dann die bekannten, von vielen Autoren dargestellten Bilder: die Kieselsubstanz ist vorhanden und steht mit ihren Spitzen aus dem Plasma der Zelle heraus oder wird hier nur noch von einer äufserst feinen Schicht desselben umkleidet. Jemehr nun die Nadel wächst, sowohl in die Länge als auch in die Dicke, um so mehr schwindet das Plasma mit dem Kern (Fig. 60—64), und schliefslich scheint von ersterem nur ein feiner Überzug, die Spiculaoberhaut auf der Nadel übrig zu bleiben. Bei Spongilla scheint auch diese später noch zu schwinden, da ich sie hier nicht aufzufinden vermochte, während sie sicher bei Desmacidon besteht (s. o. S. 16).

Nach dem eben Dargelegten scheint mir die Schlussfolgerung begründet, dafs die von Desmacidon Bosei und von Spongilla fragilis beschriebenen grofsen spindelförmigen Zellen die Bildner der Spicula, also die Silicoblaste, sind. Ihre Lagerung zu geschlossenen Strängen in dem jugendlichen Schwammgewebe ganz in der Weise, wie sie die Spiculastränge selbst zeigen, oder ihre Ansammlung auf den neu gebildeten Strängen von Stiften (Desmacidon), das Umschlossensein fertiger Nadeln von diesen Zellen und das Entstehen junger Spicula in denselben

(Spongilla), sowie auch der Mangel anderer zur Spiculabildung geeigneter Zellen sprechen dafür.

Um über die Frage Aufschlufs zu erhalten, ob die Spicula der Spongillen ganz von einer einzigen Zelle gebildet werden können oder ob die junge Nadel erst in einer Mutterzelle entsteht und dann etwa nach deren Untergang durch aufgelagerte Silicoblaste auf dem Wege der Apposition vergröfsert wird, habe ich eine Anzahl Spicula jüngeren Alters gemessen. Nachfolgend stelle ich die mit Hülfe des Hartnack'schen Systems 9 und des Okulars 2 (m) gefundenen Mafse nach Millimetern in einer kleinen Tabelle zusammen:

No.	Länge	Gröfste Dicke	Einschliefsende Substanz.
1	0,051	0,002	Zelle mit Kern.
2	0,085	0,002	„
3	0,104	0,003	„
4	0,105	0,002	„
5	0,107	0,002	„
6	0,119	0,003	„
7	0,125	0,003	„
8	0,131	0,004	„
9	0,136	0,003	„
10	0,136	0,005	frei liegend.
11	0,141	0,002	„
12	0,149	0,004	Zellrest ohne Kern.
13	0,153	0,005	Zelle mit Kern.
14	0,187	0,005	„
15	0,238	0,012	frei liegend; ohne Kern.
16	0,241	0,010	„
17	0,241	0,014	„
18	0,255	0,006	sehr feine Plasmahaut.
19	0,255	0,012	frei liegend.
20	0,258	0,015	durch Spiculin verkittet.
21	0,260	0,008	frei liegend.
22	0,265	0,012	„
23	0,278	0,008	„
24	0,280	0,008	„

Bei Betrachtung der vorstehenden Zahlen ergibt es sich, dafs die Zunahme der Spicula in Bezug auf Länge und Dicke nicht gleichen Schritt hält, indem die letztere im Vergleich zur Länge eine schwankende ist. Im Ganzen aber sehen wir doch, dafs die Nadeln, je mehr sie sich ihrer vollendeten Gröfse nähern, auch um so dicker werden, denn erst mit der Länge von mehr als 0,20 mm tritt der Durchmesser von 0,010 mm auf, nicht eher.

Die Nadel No. 1 mit ihrer Zelle war ungewöhnlich klein und ist nur einmal beobachtet meist sind schon die Silicoblaste gröfser, denn die kleineren haben etwa 0,068 mm Länge und zeigen noch keine Anlage einer Nadel, die gröfseren sind mit ihren Fortsätzen bis zur Länge von 0,111 mm bei einer Dicke von 0,010 mm gemessen, ohne dafs eine Spur von Nadelbildung bei ihnen vorhanden gewesen wäre.

Die Nadeln bis zur Gröfse von No. 14 zeigten noch deutlich den Zellkern in den die Spicula einschliefsenden Silicoblasten; 10, 11, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24 waren freiliegende, noch nicht mit anderen zusammengekittete Nadeln. No. 20 allein lag in Sponginumhüllung und dadurch mit andern Nadeln zusammengeklebt. Zu bemerken ist noch, dafs alle vorstehenden Messungen der Vorsicht halber nur an losgetrennten, also nicht in Gewebsmasse eingeschlossenen Spicula vorgenommen wurden.

Es scheint, dafs Silicoblaste verschiedener Gröfse zur Spiculabildung schreiten können, denn bis zur Länge von 0,119 mm — entsprechend der No. 6 — sind dieselben leer oder auch von Nadeln besetzt gefunden; dabei waren die Zellkerne stets noch deutlich bis zur Gröfse von No. 14, dann schwanden sie, aber bei No. 12, 13, 14 war noch der Plasmaüberzug über die ganze Nadel mit einer Anschwellung in dem mittleren Teile sichtbar, und selbst No. 18 liefs noch einen feinen farblosen organischen Überzug auf der Nadel erkennen, der um so schärfer hervortrat, als er nahe der einen Spitze zerrissen und etwas abgestreift war, so dafs das Ende der Nadel frei herausstand. Eine sekundäre Einwirkung von einer Anzahl anderer Silicoblaste zur Vergröfserung erscheint demnach wohl ausgeschlossen, und man möchte glauben, dafs bei Spongilla ein Silicoblast zur Herstellung einer vollständigen Nadel genüge, finden wir doch schon No. 20 mit anderen Spicula durch Spongin zu einem Strange verkittet, womit ihr Wachstum jedenfalls abgeschlossen war.

Noch ist zu bemerken, dafs unsere Reihe weiterhin zeigt, wie das Längenwachstum der Nadeln stetig fortschreitet, während die Zunahme des Querdurchmessers längere Zeit hindurch nur wenig innerhalb derselben Grenzen variiert, und wie selbst die längste Nadel No. 24 keineswegs auch die dickste ist. Damit dürfte die Thatsache in Verbindung stehen, dafs alle Nadeln mit dem Durchmesser unter 0,010 mm auffallend schlanker erscheinen, indem sie

ganz allmählich in feine Spitzen auslaufen, während die als ausgewachsen zu betrachtenden Nadeln von No. 15 an alle fast gleichmäfsig dick und nur ganz kurz zugespitzt sind. Fast möchte man da glauben, dafs doch noch ein nachträgliches Dickenwachstum stattfinden könne, wofür auch die übergrofse Anzahl von Silicoblasten eines Stranges spricht, die wohl nicht alle zur Spiculabildung kommen, sowie der Umstand, dafs viele Silicoblaste sich sehr fest an die in den Strängen eingeschlossenen Nadeln anschliefsen (Fig. 58).

Dafs bei den Silicoblasten auch eine Vermehrung durch Querteilung stattfindet, geht daraus hervor, dafs mehrfach solche Zellen mit zwei Kernen und auch mit einer Einschnürung in der Mitte vorkommen (Fig. 69, si.).

Wir müssen die Frage nach den Bildungsverhältnissen der Spicula immer noch zum grofsen Teil als eine offene betrachten und begnügen uns hier, ein kurzes Bild davon zu entwerfen, wie man sich nach unseren jetzigen Kenntnissen den Vorgang denken kann.

Fast alle Schriftsteller, die sich über die Entstehung und das Wachstum der Spicula bei den Kieselschwämmen äufsern, schreiben von der Zeit an, wo der Centralfaden durch Kölliker zuerst nachgewiesen wurde, demselben bei dem Vorgange der Nadelbildung eine grofse Rolle zu. Nach ihm (Icones, S. 61) ist er die erste Bildung in der die Nadel bildenden Zelle und entsteht „durch Verdichtung eines Teiles des Zelleninhalts analog etwa einer Muskelfibrille und anderer geformter Bildungen im Zellinhalt. An ihn lagert sich Kieselerde ab und bildet eine Scheide um denselben. Doch glaubt Kölliker annehmen zu müssen, dafs die Nadeln „später frei werden und selbständig wachsen.“ Nach Marshall ergibt es sich „zur Evidenz, dafs der Achsenfaden (Centralfaden) mit der Bildung der Kieselkörper im allerinnigsten Zusammenhang steht,“ (Untersuchungen über Hexactinelliden. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. XXV. Bd. S. 163), aber „es kann freilich auch die Kieselsubstanz vom Centralfaden unabhängige Gestalten, wie in den Ankern von Euplectella, den Amphidisken u. s. w. annehmen; doch ist jene Kieselsubstanz immer mit organischer Substanz, mit Spiculin, auf das Innigste verbunden.“ (Ideen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Hexactinelliden. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. XXVII. Bd. S. 119).

Bowerbank spricht von einer inneren und einer äufseren Membran der Spicula, die beide Kieselerde ablagern, erstere auf ihrer äufseren, letztere auf ihrer inneren Oberfläche: „the deposit of the silex is not continuous and homogenous, but is produced in successive concentric layers which it would appear are, at least for a period, equally secreted by the inner surface of the outer membrane and the outer surface of the inner one; for we always find that as the development of the spiculum progresses, the internal cavity gradually becomes

less, until finally it exists only as a central canal of very minute diameter in comparison with that of the spiculum itself.“ (Philosophical Transactions 1858. S. 282). Aber aus den citierten Abbildungen geglühter Nadeln, Taf. XXIII, Fig. 2 u. 3, geht hervor, dafs die innere Membran der Centralfaden, die äufsere eine der durch Glühen gebräunten Schichten organischer Substanz nahe der Nadeloberfläche ist. Die unklare Auffassung von Bildern geglühter Nadeln mag auch die Ansicht hervorgerufen haben, dafs der Centralkanal sich mit dem Wachsen der Nadel verengere, während er umgekehrt bei den Hexactinelliden nach Marshall sich später erweitern soll (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. XXV. Bd. S. 170).

Wie wir früher schon (S. 18) angeführt haben, ist es O. Schmidt, der dem Centralfaden die weitestgehende Bedeutung für das Wachstum der Spicula beilegt, denn „die Kieselnadel ist, so lange sie wächst, als organisiertes Wesen im Organismus zu betrachten und es ist gar nicht anders möglich, als dafs eine organische Beziehung zwischen den verschiedenen Schichten, eine Wechselwirkung zwischen den inneren Schichten und der Oberfläche stattfindet.“ Anderen Kieselgebilden schreibt derselbe Verfasser gar „ein wahres Wachstum mit Substanzwechsel“ zu.

Es fragt sich nun, ist der Centralfaden wirklich ein thätiges Organ und spielt er eine aktive Rolle für die ganze Dauer des Wachstums der Spicula, wie Schmidt es annimmt? Und liegen irgend welche zwingende oder beweisende Gründe für eine solche Annahme vor? Da müssen wir nun gestehen, dafs weder Schmidt selbst noch irgend ein Anderer eine solch hohe Auffassung von der Bedeutung des Centralfadens begründen konnte und dafs nichts für eine solche spricht. Eine derartige Annahme ist auch nicht nötig, wenigstens nicht für die Nadeln der Spongillen, nachdem wir jetzt mit Bestimmtheit die Zelle als deren Bildungsstätte kennen gelernt haben und mit dieser alles erklären können.

Wie sich Jeder durch eigene Untersuchung leicht überzeugen kann, dürfen wir dem Centralfaden keinerlei Organisation zuschreiben, er ist „ein solider Faden aus weicher organischer Materie, biegsam, eher blafs“ (Kölliker), und „eine Struktur ist nirgend an dieser organischen Masse wahrzunehmen“ (Marshall). Letzgenannter Autor will gesehen haben, dafs der Centralfaden kontinuirlich in die „Sarkodine des Syncytiums“ überging und zwar bei zwei Nadelformen eines Schwammes von der irischen Küste (einer Stelletta?). Da wir von einem Syncytium, wie Häckel es annimmt, absehen müssen, so wäre es wohl die Grundsubstanz des Parenchyms, die in diesem Falle sich direkt durch die offenen Enden der Nadeln in den Centralfaden fortgesetzt hätte. Es scheint, dafs Niemand weiter ein solches Verhalten beobachtet hat und eine Täuschung könnte doch dabei auch hier vorgekommen

sein, denn der Centralfaden ist das im Innern einer Zelle entstehende Gebilde, nicht aber das Erzeugnis der Grundsubstanz.

Wohl aber könnte es möglich sein, dafs der Centralfaden an seinen Enden vergröfsert wird da, wo die Nadelspitzen selbst offen sind, denn an den geschlossenen Enden, wie sie die Stifte von Desmacidon an der einen Seite zeigen, ist dies unmöglich. Wenn wir Silicoblaste bei Spongilla fragilis mit zwei Kernen in einer Querteilung begriffen sehen (Fig. 69, si), so wird uns hierin vielleicht ein Weg angedeutet, auf welchem eine solche Vergröfserung des Centralfadens möglich wäre, indem nämlich die neu abgetrennten Zellen bei wiederholter Teilung ihre ursprüngliche Richtung beibehalten und die Verlängerung des Centralfadens sowie dann der Nadel selbst bewirken könnten. Doch kann dies auch nur als Vermutung ausgesprochen werden, bis einmal direkte Beobachtungen über diesen Punkt vorliegen. Bilder, wie sie die Nadeln von Craniella carnosa so häufig zeigen (Fig. 51, 53, 54) scheinen für eine solche nachträgliche Vergröfserung des Centralfadens, von der auch Kölliker spricht (Icones, S. 61), zu zeugen. Weiterhin wissen wir von den Nadeln, dafs sie nicht durchweg aus ununterbrochener Kieselmasse bestehen sondern dafs nach einer gewissen Dicke der Kieselablagerung eine organische Lamelle folgt, auf der sich wieder Kieselsubstanz absetzt, und dafs dieser Vorgang sich öfters bei derselben Nadel wiederholt. Alle Beobachter, welche Spicula der Kieselschwämme sorgfältig glühten, sind zu diesen Resultaten gekommen, und vielfach finden wir diese Sache in Abbildungen illustriert. Trifft man dies einmal nicht an, dann können besondere Schwierigkeiten für das Erkennen vorliegen und wird dadurch das allgemeine Resultat, wie es vorliegt, nicht beeinträchtigt werden. Bei Desmacidon Bosei konnte auf ausgewachsenen Stiften noch ein organischer Überzug nachgewiesen werden, das Spicula-Oberhäutchen, wie wir es genannt haben, und die von anderen Autoren gefundene Spiculascheide ist vielleicht ebenso noch ein Erzeugnis der betreffenden Silicoblaste. Der Centralfaden steckt mit seinem ihm zunächst liegenden Kieselbelage also gewissermafsen in eine Anzahl von Hüllen aus Kieselerde eingeschachtelt, und diese sind alle durch organische Zwischenlagen, die Marshall bei dem periodischen Wachstum der Spicula geradezu als die „jedesmaligen Spiculascheiden“ betrachtet (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. XXV. Bd. Suppl.-Heft. S. 166), von einander getrennt. Diese homogenen Häutchen haben wahrscheinlich die gleiche chemische Zusammensetzung wie der Centralfaden selbst, denn sie entstehen aus demselben Mutterboden, aus der Zelle, und sind nur eine Wiederholung des Centralfadens. Häckel hat diese Substanz, deren Zusammensetzung auch für die Kalkschwämme nicht bekannt ist, „vorläufig“ Spiculin genannt, und vielleicht dürfen wir sie auch bei den Kiesel-

schwämmen so nennen, bis gefunden wird, ob sie in ihrer Natur von der bei den Kalkschwämmen abweicht.

Claus hat bei Euplectella gezeigt (Über Euplectella aspergillum 1868), dafs bei deren Nadeln ein homogener Kieselbelag um den Centralfaden bei der mikroskopischen Betrachtung erkennbar ist, den er den „Achsencylinder“ nennt, und dafs auf diesem dicht aufeinanderliegende, concentrisch angeordnete Schichten von Kieselsubstanz, die Mantelschichten, folgen. Auch Marshall (a. a. O.) beschreibt dies eigene Verhalten bei Hexactinelliden; er findet die Wandungen des Achsencylinders fast immer dicker als je eine Mantelschicht, ersterer macht überhaupt einen anderen Eindruck unter dem Mikroskop, ohne dafs angegeben werden könnte, worauf derselbe eigentlich beruht. Wenn auch bei den Hexactinelliden besondere Verhältnisse im Bau des Kieselgerüstes vorliegen, indem bei vielen derselben die neben und aufeinanderliegenden Achsencylinder durch gemeinsame Mantelschichten überzogen und verkittet werden, woraus man die Meinung schöpfen möchte, dafs die Achsencylinder die ursprünglichen Nadeln wären, wogegen die die Stelle der Spongoblaste vertretenden Zellen hier nicht Spongin, sondern ebenfalls Kieselerde ausscheiden (ich habe bei den Hexactinelliden selbst noch keine Beobachtungen gemacht und spreche nur nach dem Eindruck, der mir aus der Darstellung der verschiedenen Autoren geworden ist). Liegen also hier jedenfalls andere Verhältnisse vor als bei den übrigen Schwämmen und besonders den Hornkieselschwämmen, so können wir doch dem Alter nach bei den von uns beschriebenen Kieselschwämmen ebenfalls von einem Achsencylinder, der Kieselschicht zwischen dem Centralfaden und der ersten organischen Lamelle in der Nadel, sprechen und ebenso von den darauf folgenden Mantelschichten, wobei also zu bemerken ist, dafs diese Unterscheidung nicht auf die verschiedene Entstehungsweise der verschiedenen Schichten einer Nadel wie bei den Haxactinelliden bezogen werden darf. Die Anwendung der gebrauchten Ausdrücke geschieht also bei uns in etwas anderem Sinne.

Aus unseren oben dargestellten Befunden geht hervor, dafs für die Spiculabildung ganz bestimmte Zellen vorhanden sind, die sogar (bei Spongilla) einen besonderen Teil des Gewebes darstellen und an ihrer Form leicht erkannt werden. Diese Silicoblaste schreiten erst dann, wenn sie eine gewisse Ausbildung, die vielleicht durch Aufspeicherung von Reservestoffen bedingt wird, erreicht haben, zur Anlage einer Nadel; sie verlängern sich, hellen ihren Inhalt auf, und nun erscheint zuerst der Centralfaden (s. o.). Dieser aber gibt nur den Gegenstand ab, auf dem sich die Kieselerde des Achsencylinders niederschlägt, er überkieselt sich wie der Dorn, der im Gradierwerk von kohlensaurem Kalk oder wie das Sandkorn,

das in der Perle von Horn- und Kalkschichten überzogen wird. Wird der fremde Kern gleichmäfsig überkleidet, dann wird durch seine Form auch die des Überzugs bestimmt. Wie die zarte Membran des Rhizopodenkörpers die Form der Kalkschale bedingt, die sich auf ihr absetzt, und wie die Diatomeenschale präformiert ist durch die zarte Zellmembran, die ihr zur Grundlage dient, so kann man mit Bowerbank den Centralfaden eine nach innen von der Zelle abgelagerte Membran nennen; ihre Form hängt von der Form des Silicoblastes ab, und so sehen wir die Spiculamutterzellen der Nadeln bei Spongilla wie die Nadeln selbst langgestreckt, während die Amphidisken in fast kugeligen nur seitlich zusammengedrückten Silicoblasten entstehen. Der Centralfaden ist wasserhaltig, das zeigt deutlich sein Verhalten bei Craniella, wo er im Weingeist sich verkürzt und zusammengezogen hat, wo er sogar öfters ind er Mitte zerrissen ist (Fig. 52), weil er an zwei Stellen nahe den Spitzen der Nadeln von der Kieselsubstanz eingeklemmt war, wie wir eine solche Stelle bei Fig. 49 in der Mitte sehen; er zieht sich also bei Wasserverlust stark zusammen. Wohl dürfen wir ihm eine Attraktion zu der in der Zelle gelösten Kieselerde zuschreiben, die sich entweder auf rein mechanischem Wege auf ihm niederschlägt oder — was wahrscheinlicher — auf chemischem Wege durch irgend eine von ihm ausgehende Reaction auf ihm abgesetzt wird.

Auch von der Herkunft der Kieselerde wissen wir noch nichts. Entweder hat der Silicoblast, bevor die Nadelbildung begonnen, einen gewissen Vorrat derselben in sich aufgespeichert und verwendet dieselbe vollständig, oder er nimmt solche fortwährend oder in Perioden von aufsen aus dem Wasser auf und führt sie seinem Innern zu, wo sie durch den Einflufs der wiederholt neu gebildeten Membranen in feste Form übergeführt wird. Auch kennen wir nicht die Umstände, unter denen die Kieselerde in dem Wasser gelöst ist, in der Zelle aber als „völlig amorphes Kieselsäurehydrat oder Opal“ (F. E. Schulze. Die Stammesgeschichte der Hexactinelliden. Berlin 1887. S. 27) unlöslich wird, wie wir das von dem kohlensauren Kalk wissen, der unter der Einwirkung freier Kohlensäure im Wasser als doppeltkohlensaurer Kalk gelöst ist, bei Entziehung der Kohlensäure durch Organismen aber als einfacher kohlensaurer Kalk unlöslich wird und die ihn niederschlagenden Membranen mit einer Steinmauer umgibt. Auf die verschiedenartige Gasaufnahme durch die Organismen würde die Kenntnis dieser Vorgänge jedenfalls Licht verbreiten.

Der Centralfaden wirkt keinenfalls durch die ganze Nadelsubstanz hindurch, denn neue Lamellen von Spiculin werden von Zeit zu Zeit in der Zelle gebildet. Die Thätigkeit der Mutterzelle ist also eine periodisch wechselnde, sie scheidet zeitweise Spiculin ab und dann wieder Kieselerde, wodurch sie die Mantelschichten erzeugt; die Bildung neuer Membranen

ist also offenbar zur Ablagerung neuen Opals nötig. Ja es scheint, dafs solche Membranen sich schon unmittelbar nach Entstehung des Centralfadens bilden können und diesen alsdann für die Kieselabscheidung überflüssig machen, denn oft füllt der Centralfaden den Centralkanal sehr ungleich aus, wie dies die Figuren von Craniella (Fig. 49—52) zeigen. Werden solche Nadeln geglüht, dann verkohlen sie stark auf ihrer Innenseite; sie besitzen also eine organische Auskleidung, eine innere Membran, die sich später als der Centralfaden, unabhängig von diesem gebildet hat, da sie ihm nicht dicht anliegt, und nun zur Abscheidung der Kieselsubstanz Veranlassung gab.

Wiederholen wir, was uns aus der vorstehenden Betrachtung über die Entstehung der Kieselspicula hervorzugehen scheint, so ist es etwa folgendes: Die für die Bildung der Nadel bestimmte Zelle, der Silicoblast, streckt sich bei Beginn seiner Thätigkeit in die Länge, und daher erklärt sich das anfänglich stärkere Längenwachstum der Nadel, der Inhalt der Zelle wird löslich; letztere hellt sich auf und scheidet nun als innere Membran den Centralfaden ab. Dieser schlägt eine Lage Kieselsäurehydrat auf sich nieder und stellt mit dieser den Achsencylinder dar, worauf die Bildung des Centralfadens in Gestalt einer auf dem Achsencylinder abgelagerten Lamelle Spiculins gewissermafsen wiederholt wird und Kieselschichten mit derartigen Häutchen aufeinander folgen, bis die Mutterzelle durch die Abgabe dieser Mantelschichten erschöpft ist.

Die Mutterzelle nimmt nämlich in demselben Mafse ab, als die Nadel in ihrem Innern zunimmt; ihr Lumen, das von der Nadel ausgefüllt ist, wird natürlich durch die Abgabe fester Stoffe immer weiter, und in gleichem Schritte blafst sie mehr und mehr ab, d. h. sie wird ärmer an Nahrungsstoffen, ihr Kern schwindet und zuletzt bleibt von ihr nur noch das Spicula-Oberhäutchen eine Zeitlang übrig, das zuletzt ebenfalls untergehen kann. Hat die Zelle ihre gröfste Länge erreicht, dann kommt ihre Thätigkeit an den beiden Enden kaum noch in Betracht und nur nach ihrem mittleren dicken Teile zu scheidet sie noch stärker aus, weshalb die Nadel in ihrer Mitte also dicker sein mufs als an den Enden.

Beschränkt sich der Silicoblast bei seiner Thätigkeit nur auf die Abgabe des Achsencylinders aber keiner Mantelschicht oder nur weniger der letzteren, dann erhalten wir kleine, gleich fertig angelegte Spicula, wie dies Hogg (S. 20) erkannt hat und wie wir sie von den Hautspicula bei Desmacidon Bosei sowie von den Amphidisken der Spongillen kennen.

6. Die Spongoblaste.

Bei Besichtigung des Präparates aus Desmacidon Bosei, das uns zuerst die Silicoblaste vorführte (Fig. 29), fielen in der Masche, die in den von Spongin zwischen Stiften gebildeten Wand frei geblieben war, noch andere Zellen auf, die ebenfalls in dem, was von Kieselschwämmen bekannt ist, keine Erklärung finden konnten. Sie lagen als ein Überzug dem freien Sponginrande ringsum dicht an (sp), waren nur an der einen Seite durch die Präparation von demselben etwas abgelöst und umschlossen auf der abgewendeten Seite die Masse von Parenchymzellen mit Geifselkammern und einer Blastula, so dafs also hier mitten im Gewebe von einem Epythel keine Rede sein konnte. Es sind langgestreckte, bandförmige, d. h. platte Zellen, die sich mit ihren allmählich sich verschmälernden Fortsätzen in einander schieben, ihr Inhalt ist zartkörnig, wenig Farbe annehmend, ihr Kern oval flach und läfst nur ein kleines, wenig bemerkbares Kernkörperchen erkennen. Diese Zellen waren also auch von den Silicoblasten wesentlich verschieden. Stets begegnete ich solchen auf der Sponginsubstanz bei Desmacidon, wie z. B. auf den Kreuzungsstellen von Stiften, die jüngeren Schwammteilen entnommen waren; besonders auffallend traten sie mir auf einem der oben (S. 8) erwähnten Sponginbänder entgegen, das zwischen Skelettbalken ausgespannt war und selbst einzelne freie Stifte enthielt (Fig. 33). Hier wurden sie deutlich sichtbar, nachdem das Präparat mit Eau de Javelle angeätzt und nach einer Auswaschung gefärbt war. Die ganze Sponginplatte erwies sich von diesen Zellen bedeckt, die jetzt nur nicht mehr dicht aneinanderschlossen, sondern kleine Zwischenräume zwischen sich liefsen, wodurch sie um so deutlicher hervortraten. Einzelne Zellen hatten eine Länge bis zu 0,070 mm. Nirgends konnte ich in dem Schwamme diese Zellen als nur in Verbindung mit dem Spongin beobachten, und es liegt darum die Deutung auf der Hand, dafs wir hier die Spongoblaste vor uns haben, die allerdings von anderer Form sind, als F. E. Schulze sie uns von den Hornschwämmen kennen gelehrt hat. Aber wir haben es bei Desmacidon auch mit einem Vertreter der Kieselschwämme zu thun, bei denen die Verhältnisse ja in vieler Beziehung anders liegen als bei den Keratosa. Diese Zellen sind es also wohl, welche durch ihr Secret die neugebildeten Stifte zu Balken und Strängen zusammenkitten und ebenso die als Bänder wirkenden Sponginplatten aufbauen. Wenn dies aber der Fall, dann ist jedenfalls die Auffassung derjenigen Systematiker ungenau, die bei vielen Kieselschwämmen die Hornsubstanz als das Primäre ansehen und nur von wenigen oder von vielen in ihr auftretenden Spicula

sprechen, vielmehr sind die Spicula das Erstgebildete und die Hornsubstanz erst das nachträglich Entstandene, das nur zum Zusammenhalten dient. Bei Bowerbank finden wir jene wenig zutreffende Auffassung öfters, wie er z. B. im 2. Band seines Monograph die vierte Unterordnung seiner Silicea, wohin Desmacidon gehört, auch mit den Worten charakterisiert: „Fibres filled with spicula“ (später hat er bei Desmacidon die Diagnose genauer gefafst s. u. Kapitel 10); auch bei deutschen Autoren begegnen wir dieser Darstellung, welche von der Betrachtung der Hornschwämme ausgeht und die Spicula fast mit den unorganischen Einschlüssen, die man in den Hornfasern der Keratosa so häufig findet, in eine Linie stellt. Für das Verständnis des Verhältnisses zwischen Horn- und Kieselschwämmen aber dürfte das Festhalten der richtigen Bezeichnungsweise, also z. B. in dem Bowerbank'schen Falle „Spiculastränge durch wenig Spongin verkittet,“ doch wohl von einiger Bedeutung für die richtige Auffassung sein.*)

Von Spongilla fragilis haben wir schon gehört, dafs die Stränge der Silicoblaste von Zellen ähnlich den Spongoblasten von Desmacidon umschlossen sind (Fig. 57); solche schienen auch zwischen den Silicoblasten in den Strängen zu liegen, wie Zupfpräparate ergaben, und solche sind ebenfalls auf Balken der Skelettspicula zu erkennen, wo sie dem von ihnen ausgeschiedenen Spongin dicht aufliegen. Die Spongoblaste von Spongilla zeichnen sich oft durch riesige Gröfse aus, und ich habe solche von 0,093 mm und sogar von 0,190 mm bei einer Breite von 0,010 mm gemessen, sie übertreffen also bedeutend die Silicoblaste an Länge. (Die Fig. 67 und 68 geben die relative Gröfse verschiedener Zellen an). Wie bei Desmacidon sind die Spongoblaste auch bei Spongilla flach-bandförmig und allmählich nach beiden Enden verschmälert; ihr Inhalt ist blafs, wenig körnig, ihr ovaler Kern, der sich nur schwach färbt ohne deutlichen Nucleolus (Fig. 66). Die Silicoblaste sowohl wie auch die Spongoblaste sind demnach bei Desmacidon und Spongilla, einem Meeres- und einem Süfswasserschwamm, in der Form und Lagerung übereinstimmend, was dafür sprechen dürfte, dafs auch bei anderen Kieselschwämmen beide Zellformen leicht aufgefunden und von einander unterschieden werden können. Bei Spongilla sind nur alle zelligen Elemente gröfser als bei Desmacidon, während umgekehrt bei letzterer die Skelettnadeln eine bedeutendere Entwicklung besitzen.

Noch ist zu bemerken, dafs ich auf den Nadelsträngen von Spongilla Übergänge der

*) Nach F. E. Schulze's Ansicht haben sich die Hornschwämme „aus den Kiesel- resp. Kieselhornschwämmen durch allmähliche Reduktion und schliefslichen gänzlichen Verlust der Kieselnadeln“ entwickelt. (Die Stammesgeschichte der Hexactinelliden. Abhandl. d. Königl. preufs. Akademie d. Wissenschaften. Berlin 1887.) Für die Kieselschwämme sind also die Spicula das Charakteristischste.

schmalen bandförmigen Spongoblaste zu anderen mehr kurzen aber breiteren Formen gefunden habe, die sich dadurch unterscheiden, dafs sie mehrere, oft fingerförmige Fortsätze zeigen (Fig. 70). Offenbar sind dieselben durch Verkürzung der noch nicht fungierenden langen Spongoblaste entstanden, eine Formveränderung, die vielleicht mit dem Beginne ihrer Thätigkeit im Zusammenhang steht. Schwammzellen können ja, da sie ohne Membran sind, ihre Form leicht verändern und selbst bei den Silicoblasten sieht man nicht selten solche, deren Fortsätze in verschiedener Weise verbreitert und geteilt sind. Jene Zellen erinnern an die von Poléjaeff (Calcarea. Challenger Expedition. Zool. Vol. VIII. S. 32) auf den Kalknadeln von Ute argentea und Leuconia multiformis zu zwei oder drei aufgefundenen Calcoblaste, „pretty large but flatly compressed cells, forming with their protoplasm a kind of irregular network." (Taf. VI, 3 c).

7. Das Entoderm.

Wie bereits früher bemerkt (S. 21), ist es mir nicht gelungen, Epithelzellen von der äufseren oder inneren Oberfläche von Desmacidon Bosei aufzufinden. Was die Geifselkammern betrifft, die stellenweise sehr dicht bei einander liegen, so haben dieselben stets eine Eiform (Fig. 29, 35, 36, 38) und eine mittlere Länge von 0,029 mm bei einer Breite von 0,020 mm; die gröfsten der gemessenen waren 0,032 mm lang und 0,017 mm breit*) Wie es scheint, sind diese Geifselkammern bei Desmacidon von einer feinen homogenen Haut umschlossen, denn erstens sieht man sehr häufig die Öffnung nach ihrem Innern scharf konturiert (Fig. 35, 38 a) und zwar ist die Form der Öffnung bald ziemlich kreisrund, bald irisartig spaltförmig mehr oder weniger zugezogen, und dann kommt es auf feinen Schnitten wohl vor, dafs die Geifselkammer als Ganzes verloren geht, worauf dann eine scharfe Grenzlinie sichtbar bleibt (Fig. 38 b), die allerdings der Rand der die Kammer umschliefsenden Grundsubstanz sein könnte. Die Kragenzellen (Fig. 36 und 37) haben ihre Zellkerne stets der Aufsenseite der Kammer zunächst liegend, sind nach dieser Seite abgerundet und verlängern sich nach innen allmählich zu der Geifsel, ohne dafs ich aber einen dieselbe am Grunde umgebenden „Kragen" hätte erkennen können.

Ähnlich ist es bei Spongilla fragilis, nur sind auch hier die einzelnen Zellen wie auch die Geifselkammern selbst derber, kräftiger, letzte noch mehr der Kugelgestalt genähert. In den jungen Spitzen der Zweige lagen grofse Haufen der Kragenzellen, ohne dafs sie

*) Die Geifselkammern sind offenbar durch die Einwirkung des Alkohol stark kontrahiert, da sie hier auffallend klein erscheinen. Alle in vorliegender Arbeit angegebenen Mafse sind Spirituspräparaten entnommen.

bereits eine Kammer geformt und eine Geifsel entwickelt hätten, junge, in der Entwicklung begriffene Zellen, deren kugeliger kleiner Kern von einem breiten Hofe fast ungefärbten Protoplasmas umgeben war (Fig. 67, g). Sie waren stets dicht zusammengedrängt, bei ihnen im Parenchym aber lagen oft ähnliche aber gröfsere kugelige Zellen, ebenfalls mit blassem, körnchenlosem Protoplasma, kleiner auch als die derberen Parenchymzellen; es schienen Entodermzellen zu sein, aus denen durch Teilung die Kragenzellen hervorgehen (Fig. 67, g^{I}).

8. Das Kanalsystem.

Zahlreich sind in der zarten Oberhaut von Desmacidon Bosei Poren; teils sind es einfache Lücken in der Haut von kreisrunder oder länglichrunder Form (Fig. 22), die, wie dies von vielen Schwämmen bekannt ist, als Einlafsporen für das Wasser dienen und je nach dem Bedürfnis der lokalen oder allgemeinen Wasserzufuhr wieder geschlossen werden können; teils sind sie offenbar bleibende, denn um ihren Rand herum (Fig. 21) ist ein System elastischer Fasern ausgebildet, das sphinkterartig die Öffnung schliefsen und wieder herstellen kann. Letztere sind möglicherweise kleine Oskula, deren Zahl eine unbestimmte, deren Verteilung über den Schwamm eine unregelmäfsige ist, vielleicht dienen aber auch sie der Wasseraufnahme.

Das durch die zahlreichen Poren der Oberhaut in den Schwamm eindringende Wasser gelangt zuerst in die Maschen des subdermalen Netzwerks (Fig. 16, 17), verteilt sich alsdann in zahlreiche feine Kanälchen, die man auf Querschnitten und Längsschnitten in Menge gewahrt, und tritt alsdann in überall durch das Parenchym zerstreute Geifselkammern ein. Diese umlagern andere Kanälchen des Schwammes (Fig. 38, c) und treiben das Wasser in diese direkt hinein, so dafs es von hier den Ausströmungsöffnungen zufliessen kann.

Vosmaer hat (Porifera in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 2. Bd. S. 123) nach der Art und Weise, wie das Wasser von der Oberfläche in verschiedener Art durch einfaches, über die Innenfläche des Schwammes verbreitetes Kragenepithel oder durch Vermittlung von Geifselkammern durch verschieden angeordnete Kanäle durch die Schwämme geführt wird, vier Typen aufgestellt, die allerdings nicht „ebensoviele scharf getrennte Gruppen darstellen," denn „wir finden doch nirgends scharfe Grenzen in der Natur und gewifs nicht bei den Schwämmen." Desmacidon Bosei würde nach obiger Darstellung dem dritten Typus angehören, denn der „Kragenzellen tragende Teil mündet direkt in weite Kanäle und diese nochmals in weitere Gefäfse oder in die nach Aufsen mündende Kloakenhöhle."

9. Die Eier und ihre innerhalb des Schwammgewebes verlaufende Entwicklung.

Oben (S. 26) ist der eigentümlichen, auf und in der Oberhaut von Desmacidon Bosei gelegenen Zellen Erwähnung gethan, die möglicherweise mit den von anderen Schwämmen beschriebenen Spermaballen identisch sein könnten. Sollten es wirklich solche sein, was ich nicht zu entscheiden wage, dann wäre Desmacidon Bosei zweigeschlechtig und zwar würden dann die beiderlei Geschlechtsprodukte, Sperma und Eier, gleichzeitig reif sein.

Eier entwickelt unser Schwamm in überreichem Mafse. Dieselben sind in allen Teilen des Gewebes anzutreffen, an der Innenfläche der Oberhaut sowohl wie im Parenchym und auf den Spiculasträngen. Auf letzteren scheinen sie sich mit Vorliebe zu bilden, so dafs die Nadelbalken oft dicht von ihnen wie mit einem Epithel überzogen sind (Fig. 30. ov). Oft liegen sie hier mit den Silicoblasten (si) zusammen, berühren sich bei Spirituspräparaten, wenn sie nur eine einfache Lage bilden, nicht mehr, oder sind auch teilweise übereinander geschoben und aufeinander gelagert (Fig. 39). Werden solche geschrumpfte Eizellen mit Essigsäure behandelt, dann quellen sie auf und stofsen wieder mit polygonalen Flächen vollständig zusammen (Fig. 40).

Die Eizellen saugen Farbstoffe begierig ein und treten dadurch leicht kenntlich zwischen anderen Zellen hervor, auch sind sie an ihrer bedeutenden Gröfse leicht kenntlich.

Kern und Kernkörperchen sind scharf ausgeprägt, das Protoplasma von feinkörniger fast gleichdichter Beschaffenheit und ohne Membran. Darnach lassen sich die Eizellen in allen Gröfsen, von den kleinsten Anfängen bis zur völligen Ausbildung leicht auffinden (Fig. 41, a—f). Ihre Gestalt ist eine wechselnde und ohne Zweifel sind sie imstande, amöboide Bewegungen auszuführen (c—f), ja es scheint unzweifelhaft, dafs sie wie die Wanderzellen befähigt sind, in dem Schwammgewebe umher zu kriechen und so bis zu der Oberhaut zu gelangen. Selten sieht man in ihrem Innern helle, Vacuolen ähnliche Stellen (f).

Ihre Weiterentwicklung geht im Innern des Schwammes vor sich und beginnt mit einer Zweiteilung des Kerns (Fig. 42), worauf alsdann die Eizelle in zwei Zellen zu zerfallen scheint (Fig. 43, wo offenbar die eine, rechte, der drei gleichgrofsen Zellen in zwei kleinere sich umgebildet hat). Dann wieder findet man die erfolgte Vierteilung (Fig. 44) und mit dieser ist auch die Bildung eines Follikels zu erkennen (f); dies erscheint immer als äufserst feine hautartige Hülle und findet sich bei allen weiteren Entwicklungsstadien, soweit dieselben innerhalb des Schwammes beobachtet werden konnten, als eine geschlossene Kapsel, Die es

bildenden endothelartigen Zellen werden erst bei starken Vergröfserungen (Ölimmersion von Leitz) sichtbar, indem alsdann die Zellkerne (Fig. 48 a, n) deutlich auf der Innenseite der Kapsel hervortreten, während der übrige Teil der Zellen mit dem der benachbarten zusammen geflossen erscheint. Die Kapsel selbst vergröfsert sich mit der Zunahme ihres Inhalts und bleibt selbständig, wenn sie auch mit den ihr zunächst liegenden Kapseln zusammenstöfst (Fig. 48 a).

Der Vierteilung folgt die Acht- und dieser die Sechszehnteilung (Fig. 45), bis endlich durch fortgesetzte Teilung die vielzellige Morula, Blastosphäre oder Serroblastula entsteht (Fig. 46—48). Diese sind, ähnlich den Eiern, oft so dicht zusammengelagert, dafs ihre Hüllen sich ineinanderdrücken und abflachen und sie selbst von der kugeligen in eine langgestreckte Form übergehen (Fig. 48, a). Eine Differenzierung ihrer Zellen, deren Kerne nach mehrfacher Teilung nicht mehr erkennbar sind, nach Form oder nach gegenseitiger Lage in Ektoderm und Entoderm, wie man sie von den Teilungszuständen der Eier vieler anderer Schwämme, besonders der Kalkschwämme, kennt, konnte nicht beobachtet werden, ebenso wie auch das Auftreten von Geifseln an der äufseren Zelllage nicht gesehen wurde.

Hiermit endet die innerhalb des Schwammes erfolgende Entwicklung des Eies und weitere Stadien derselben sowie das Ausschwärmen der Larven können selbstverständlich nur an lebenden Exemplaren beobachtet werden.

10. Zur Systematik der Gattung Desmacidon.

Litteratur.*)

Linne, C. Systema naturae Ed XIII, curante Gmelin. Leipzig 1789.

Müller, O. F. Zoologiae Danicae Prodromus. Hafniae 1776.

Ellis, J. and *Solander, D.* Natural History of many curious and uncommon Zoophytes. London 1786.

Esper, E. J. C. Die Pflanzentiere. Nürnberg. Teil I, 1794—1797; II. 1791—1794, 1798—1806; III. 1805—1830.

Lamarck, J. B. P. A. de Monet. Histoire des Animaux sans vertèbres. Tome II. Paris 1816.

*) Die Litteratur zu den vorhergehenden Abschnitten ist nur so weit angegeben, als sie zu der Betrachtung nötig war. Die Angabe der Arbeiten über die Schwämme überhaupt findet man bis zum Jahre 1887 am vollständigsten bei Vosmaer, Porifera (Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Band II. 1887). Seite 2 und Seite 482. Über Spongillen sind dieselben besonders in einigen Monographien über diese Gattung zusammengestellt.

Lamouroux, J. V. F. Histoire des polypiers corall. flexibles Caen 1816.

Montague, G. An Essay on Sponges. Memoires of the Wernerian Natural History Society. 1818.

Lamouroux, J. V. F. Exposition méthodique des Polypiers. Paris 1821.

Schweigger, A. F. Handbuch der Naturgeschichte skelettloser ungegliederter Tiere. Leipzig 1820.

Parkinson, James. Outlines of Oryctologie. London 1822.

Grant, R. E. Observations and experiments on the structure and function of the Sponge. Edinburgh Philosophical Journal XIII, 1825.

— — Observations on the structure of some siliceous Sponges. Edinburgh New Philosophical Journal I. 1826.

Fleming, J. History of British Animals. Edinburgh 1828.

de Blainville, H. M. D. Manuel d'Actinologie et de Zoophyt. Paris 1834. Mit Atlas.

Johnstohn, G. A History of British Sponges and Lithophytes. Edinburgh 1842.

Bowerbank, J. S. A Monograph of the British Spongiadae. London. Ray Society. Vol. I—IV. 1864, 1866, 1874, 1882.

Schmidt, Oskar. 2tes Supplement der Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig 1866. Seite 18.

Schmidt, O. Die Spongien der Küste von Algier. Leipzig 1868. S. 11.

Gray, J. E. Observations on Sponges and on their Arrangement etc. Annales and Magazin of Natural History. I. 1868.

Ehlers, E. Die Esper'schen Spongien. Programm der Universität. Erlangen 1870.

Schmidt, O. Grundzüge einer Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. Leipzig 1870.

Sars, M. und *G. O.* On some remarkable forms of animal life from the great deeps off the norwegian coast. I. Christiania 1872.

Schmidt, O. Artikel „Spongien." Die zweite deutsche Nordpolarfahrt. II. Leipzig 1874.

Carter, H. J. Development of the marine Sponges etc. Annales and Magazin of Natural History. XIV, 1874.

Schmidt, O. Artikel „Spongien." Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. V. Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt. 1875.

Sollas, W. J. The sponge fauna of Norway. Annales and Magazin of Natural History. V. 1880. S. 130, 241, 396. — IX, 1882, S. 141—165.

Vosmaer, G. C. J. The sponges of the Leyden Museum. I. The family of the Desmacidinae. Notes from the Leyden Museum. Vol. II. 1880.

Hansen, G. A. Den norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. XIII. Zoologi. Spongiadae. Christiania 1885.

Ridley. S. O. Report on the Zoological Collections made during the Voyage of H. M. S. „Alert.“ London 1884.

von Lendenfeld, R. On the Systematic Position and Classification of Sponges. Proceedings of the Zoological Society of London. 1886. S. 586.*)

Gray, Dr. J. E. Notes on the Arrangement of Sponges. Daselbst. 1867. S. 536.

Die Gattung Desmacidon ist von Bowerbank (II, S. 10) im Jahre 1866 aufgestellt und in folgenden Worten charakterisiert worden: „Skeleton fibrous, irregulary reticulated. Fibres composed entirely of spicula arranged in accordance with the axis of the fibre, cemented together and thinly coated with keratode.“

O. Schmidt gibt von dieser Diagnose in seinem zweiten Supplement zu den Spongien des adriatischen Meeres (1866 S. 18) die Übersetzung: „Skelett faserig, unregelmäfsig netzförmig. Die Fasern bestehen aus Nadeln, welche parallel der Axe der Fasern liegen und durch Keratode an einander gekittet und dünn umhüllt sind.“

Bowerbank hat bei seinem System der Schwämme das Hauptgewicht allzusehr auf die Anordnung und die Richtung der Skelettfasern und Nadeln gelegt und dadurch seinen Gattungen eine unbestimmte Umgrenzung gegeben. Hätte er mehr die Form der in den Schwämmen vorhandenen Spicula beachtet, dann wären seine Gruppen natürlicher geworden, aber so bringt er unter Desmacidon Formen, die heute anderen Gattungen zugerechnet werden müssen, oder er trennt hierher gehörige Formen ganz ab.

O. Schmidt fafst 1870 (Spongienfauna des Atlantischen Gebietes, S. 52) die Gattungen Myxilla, Sclerilla, Desmacidon, Scopalina, Esperia und eine Reihe von Formen zusammen, „welche es vollends zur Entscheidung bringen, dafs die so spezifischen Kieselgestalten, welche als Bogen und Spangen, dreizähnige Doppelhaken und ankerzahnförmige Körperchen beschrieben sind, einen grofsen, nach ihrer Abstammung zusammengehörigen Varietätenkreis bilden und samt den ebenfalls faktisch ineinander übergehenden glatten oder knotigen Spindeln, Stiften und Stecknadeln in erster Linie als Familienmerkmale zu gelten haben.“

*) Diese Arbeit enthält ebenfalls eine vollständige Angabe der über die Porifera vorhandenen Litteratur.

Seine so begründete Familie der Desmacidinae bildet eine natürliche Gruppe und somit einen Fortschritt in der Systematik. Das in diese Familie gehörige Genus Desmacidon wird in den Spongien von Algier (1868, S. 11) umgrenzt: „Äufserer und innerer Habitus von Esperia. Die in dem Netzwerk zusammengekitteten Nadeln spit-spitz oder knotig, die Ankerhaken gleichendig, d. h. ihre Längshälften symmetrisch."

Vosmaer in seiner Arbeit „The Sponges of the Leyden Museum" (1880, S. 104) umschreibt die Familie der Desmacidinae derart: „Doppelankerige (bianchorate) Spicula, entweder begleitet oder ersetzt von Bogen oder (und) zweihakigen (S-förmigen) Spicula. Glatte oder dornige Stifte oder Stäbe (rods), beträchtlich abändernd in der Form, sind stets anwesend."

Das Genus Desmacidon hat nach ihm (S. 130) alsdann folgende Kennzeichen: „Stäbe glatt oder dornig. Anker zwei- oder dreizähnig, auch schaufelförmig gezahnt (palmatodentate), gleichendig. Spongin (Keratode-fibre) sehr deutlich."

Nach dieser klaren Charakterisierung beschränkt sich die Zahl der bis 1880 beschriebenen Arten nach Vosmaer auf 14 Arten Desmacidon, denen sich noch 10 nachher bekannt gewordene Spezies anschliefsen, so dafs mit Sicherheit jetzt 24 Arten von Desmacidon bekannt geworden sind. Es sind dies:

1. *Desmacidon arcifera.**) O. Schm. Spongien der Küste Algiers. (1868, S. 12).
Spicula: ac^2. — tr.^{0} ac. — tr.^{0} ac. f. — ∧ — rut^2. Fundort Algier.

2. *D. arcticum.* Hansen. Den norske Nordhavs-Expedition. (1885, S. 15.)
Spicula: tr. ac. — tr.^{2} — anc^2 3. —. anc.^{2} 6 — ∧ — ∾. Fundort Nordsee.

3. *D. armata.* O. Schm. Spongien der Küste Algiers. S. 11.
Spicula: ac^2 (dick). — tr. ac (dünn). — tr. ac. sp (dick). — tr.^{0} ac. sp (dünn). — anc^2 3. Fundort Algier.

4. *D. clavatum.* Hansen. Nordhavs-Expedition. S. 14.
Spicula: ac^2. — tr. ac. — anc^2 6. — Fundort Nordsee.

5. *D. compressa.* Ehlers. Die Esper'schen Spongien. S. 20 u. 31. = *Spongia compressa* Esper.
Spicula: ac^2. — rut^2. — Fundort Norwegen, Grönland, Nordamerika.

---

*) Der Name Desmacidon von δέσμη, Bündel, und ἀκίς, Nadel erscheint nicht ganz glücklich gebildet, so dafs über sein Geschlecht verschiedene Meinung herrscht, Bowerbank selbst schreibt D. copiosus und copiosa, O. Schmidt sieht ihn als Neutrum an. — Die Spicula sind hier bei Aufzählung der Spezies mit den Vosmaer'schen Formeln ausgedrückt.

6. *D. conulosa.* Ridley & Dendy. Preliminary Report on the Monaxonida collected by H. M. S. „Chalenger.“ In Annales & Magazine of Natural History. 1886, S. 346.
Spicula: ac^2. f. — rut^2. — Fundort Simonsbay, Cap der guten Hoffnung.

7. *D. cratitia.* Vosm. Notes from the Leyden Museum (1880, S. 159). = *Spongia cratitia* Esp. = *Rhaphidoplus cratitius* Ehlers.
Spicula: tr.^{0} ac. — tr. ac. sp. — ∾ — anc.^{2} — Fundort Indien.

8. *D. Dianae.* O. Schm. Spongien des Atlantischen Gebietes. (1870, S. 55).
Spicula: tr.^{2} — ∾ — ∧ sp. (kräftig). — anc.^{2} — Fundort Florida.

9. *D. elastica.* Vosm. Notes from the Leyden museum (1880. S. 132).
Spicula: ac^2 (in der Mitte gebogen). — ac^2. f. — tr.^{0} ac. f. (sehr grofs). — tr.^{2} — ? tr. ac. sp. (selten). — anc^2 3. — rut.^{2} — Fundort Cap der guten Hoffnung.

10. *D. frondosa.* Ehlers. Die Esper'schen Spongien. (1870, S. 17 u. 31).
Spicula: tr. ac. — tr. ac. sp. — ac.^{2} — rut.^{2} — Fundort Indien.

11) *D. fruticosa.* Bwbk. Monograph of the British. Spongiadae. (1866, II, S. 345). Über die Synonymik und Litteratur, vergl. Vosmaer, Notes from the Leyden Museum. S. 130.
Spicula: ac.^{2} — ∾ — anc^2 2. — Fundort Englische Küste.

12. *D. gigantea.* Hansen. Norske Nordhavs-Expedition. (1885, S. 14).
Spicula: ac^2. — tr. ac (beide lang). — anc^2 6. — Fundort Nordsee.

13. *D. grisea.* O. Schm. Spongien des atlantischen Gebietes. (1870, S. 55).
Spicula: tr^2 (dünn). — ∾ — anc^2 3. — Fundort Florida.

14. *D. incrustans.* Vosm. Notes from the Leyden Museum. (1880, S. 134). Daselbst siehe auch die Litteratur und die Synonymik dieser Art.
Spicula: tr. ac. — tr. ac. sp. — tr. ac. f. — ∾ — anc^2 — Fundort Englische Küste.

15. *D. lenta.* Vosm. Notes from the Leyden Museum. (1880, S. 131).
Spicula: ac^2 (gebogen). — (ac^2 f). — tr^2 (gebogen). — tr. ac. (tr.^{0} ac). — anc^2 3 (rut^2). — (anc^2 2).
Fundort Französische Küste.

16. *D. nucleus.* Hansen. Norske Nordhavs-Expedition. (1885, S. 14).
Spicula: tr. ac. — anc^2 6. — Fundort Nordsee.

17. *D. palmata.* Vosm. Notes from the Leyden Museum. (1880, S. 133). Daselbst s. auch die Synonymik und Litteratur dieser Art.
Spicula: ac.^{2} — anc.^{2} — Fundort Englische Küste. Norwegen.

18. *D. ramosa.* Ridley & Dendy. Preliminary Report on the Monaxonida collected by H. M. S. „Challenger.“ Annals & Magazin of Natural History. Novbr. 1886, S. 346.

Spicula: ac.^{2} f. — anc.^{2} 3. — Fundort Cap der guten Hoffnung. Marion-Insel.

19. *D. reptans.* Ridl. & Dendy. Daselbst S. 345.

Spicula: ac^2, dünn kurz zugespitzt. — anc^2 3. — ∾. — Fundort Bahia.

20. *D. rimosa.* Ridley. Report of the Zoological Collections of H. M. S. „Alert.“ British Museum. Nat. History. 1884. Taf. 53 u. 54.

Spicula: tr. ac. — tr. ac. sp. — ⋀. — anc.^{2} — Fundort Mozambique, innerhalb der Flutgrenze.

21. *D. tunicata.* O. Schm. Spongien des Atlantischen Gebiets. (1870, S. 55). = *Desm. infestum.* O. Schm.

Spicula: tr.^{2} — ∾ — anc^2 3. (rut^2). — Fundort Florida, Portugal.

22 *D. villosa.* Vosm. Notes from the Leyden Museum. (1880, S. 131). = *Esperia villosa.* Carter.

Spicula: tr.^{0} ac. f (tr. ac. f) — ∾ — rut.^{2} (zweierlei?). Fundort Zwischen Schottland und den Färöer.

23. *Desm. spec.?* Vosmaer führt in „The Sponges of the Willem Barents Expedition 1880 und 1881, S. 30“ eine Art Desmacidon an, von der nur ein Exemplar vorlag, welches er nicht genügend bestimmen konnte und deswegen nicht benannte. Wahrscheinlich ist es aber ein Desmacidon.

Spicula: ac.^{2} (lang und dünn) — tr.^{2} sp. übergehend zu tr. ac. sp. und ac.^{2} sp. — anc.^{2} Fundort zwischen dem Nordkap und Spitzbergen.

Wie ein Vergleich lehrt, schliefst sich die von uns beschriebene Art hier an als:

24. *D. Bosei.* Noll.

Spicula: tr. ac. — ∾ (dreierlei). — rut.^{2} — Fundort Throndheimfjord.

Der Vollständigkeit wegen führen wir die anderen, unter dem Namen Desmacidon aufgestellten Spongien hier an; sie sind aber nach der jetzigen schärferen Umgrenzung des Genus anderen Gattungen zugeteilt worden.

1. (25) *Desmacidon aegagropila.* Bwbk. Monogr. of the British Spongiadae (1866. II. S. 352) ist wegen der ungleichendigen Schaufeln Esperia aegagr. O. Schm. und Vosm.

2. (26) *D. anceps.* O. Schm. Ergebnisse der Nordsee-Fahrt. Kiel (1875, S. 117), ist Amphilectus anceps. Vosm. Notes of the Leyden Mus. S. 119.

3. (27) *D. caducum.* O. Schm. Spongien der Küste von Algier (1868, S. 11), ist Amphilectus caducus. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 114.

4. (28) *D. cavernula.* Bwbk. Monogr. of the British Spongiadae III, S. 268, ist Desmacodes cavernulus. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 106.

5. (29) *D. columella.* Bwbk. Monograph of the British spongiadae. III. S. 243. Gehört überhaupt nicht in die Familie der Desmacidinae, da sie nur leicht gebogene, an beiden Enden stumpfe Stabnadeln hat (fusiformi-cylindrical spicula).

6. (30) *D. constrictus.* Bwbk. Monogr. Brit. Spong. II, S. 350. — III, S. 181 u. 183, ist Esperia constricta. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 145.

7. (31) *D. copiosus.* Bwbk, Monogr. Brit. Spong. III, S. 265, ist Esperia modesta. O. Schm. Spongien des Adriatischen Meeres. S. 57.

8. (32) *D. crux.* O. Schm. Ergebnisse der Nordsee-Fahrt. (1875, S. 118), ist Amphilectus crux. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 121.

9. (33) *D. emphysema.* O. Schm. Ergebnisse der Nordsee-Fahrt. (1875, S. 118), ist Amphilectus emphysema. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 113.

10. (34) *D. filiferum.* O. Schm. Ergebnisse der Nordsee-Fahrt. (1875, S. 117), ist Amphilectus filifer. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 114.

11. (35) *D. fistulosa.* Bwbk. Gehört nicht in die Familie der Desmacidinae, ist Rhizochalina fistulosa. Ridley.

12. (36) *D. folioides.* Bwbk. Proceedings of the Zoological Society of London. 1875. Gehört wie No. 5 (D. columella) nicht zu den Desmacidinae, ist Toxochalina folioides. Ridley.

13. (37) *D. incognitus.* Bwbk. Monogr. Brit. Spong. III. S. 292. Gehört nicht in die Familie der Desmacidinae.

14. (38) *D. infestum.* O. Schm. Spongien des Atlantischen Gebiets. (1870. S. 55). = D. tunicata. O. Schm. der ersten Serie Seite 52, No. 21.

15. (39) *D. jecusculum.* O. Schm. Spongien des Atlantischen Gebiets. (1870. S. 76). = Hymeniacidon jecusculum Bwbk. = Microciona jecusculum. Bwbk., ist jetzt Myxilla jecusculum. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 129,

16. (40) *D. Jeffreysii.* Bwbk. Monogr. Brit. Spong. II. S. 347. — III. S. 157. = Esperia renicroides. O. Schm. Jetzt Esperia robusta. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 143.

17. (41) *D. Johnstoni.* (?)

18. (42) *D. Korenii.* O. Schm. Ergebnisse der Nordsee-Fahrt. (1875, S. 117), ist Amphilectus Korenii. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 112.

19. (43) *D. macilentum.* O. Schm, Spongien der Atlantischen Gebiets. (1870, S. 76). = Hymeniacidon macilenta. Bwbk. = Desmacidon similaris. Bwbk., = Esperia macilenta. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 143.

20. (44) *D. Neptuni.* O. Schm. Ergebnisse der Nordsee-Fahrt. (1875, S. 117), ist Amphilectus Neptuni. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 112.

21. (45) *D. pannosus.* Bwbk. Monogr. Brit. Spong. III. S. 312. Gehört nicht in die Familie der Desmacidinae.

22. (46) *D. paupertas.* O. Schm. Spongien des Atlantischen Gebiets. (1870, S. 76). = Hymeniacidon paupertas. Bwbk., ist Myxilla paupertas. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 127.

23. (47) *D. Peachii.* Bwbk. Monogr. Brit. Spong. II. S. 349. — III. S. 163, ist Desmacodes Peachii. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 104.

24. (48) *D. perarmatum.* O. Schm. Spongien des Atlantischen Gebiets. S. 76, ist Myxilla perarmata. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 126.

25. (49) *D. physa.* O. Schm. Ergebnisse der Nordsee-Fahrt. (1871, S. 118), ist Amphilectus physa. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 112.

26. (50) *D. plumosum.* O Schm. Spongien des Atlantischen Gebiets. S 76. = Hymeniacidon plumosa. Bwbk., ist Myxilla plumosa. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 126.

27. (51) *D. rotalis.* Bwbk. Monogr. Brit. Spong. III. S. 323, ist Esperia rotalis. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 146.

28. (52) *D. similaris.* Bwbk. Monogr. Brit. Spong. III. S. 319, ist Esperia macilenta. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 143. (Vgl. Nr. 43).

29. (53) *D. titubans.* O. Schm. Spongien des Atlant. Gebiets. S. 55, ist Amphilectus titubans. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 120.

30. (54) *D. variantia.* O. Schm. Spongien des Atlant. Gebiets. S. 76. = Hymeniacidon variantia. Bwbk., ist Desmacodes varians. Vosm. Notes Leyden Mus. S. 105.

31. (55) *D. venusta.* Bwbk. (?) = D. folioides. Bwbk. (?) S. No. 36.

11. Nachträge.

1. Zu Seite 17. F. E. Schulze hat bei den Hexactinelliden auf der Oberfläche der Spicula ebenfalls die Spiculaoberhaut „as a more or less distinct thin layer of hyaline matrix“ beobachtet und bezeichnet sie als Spiculascheide. Auf besonders dicken Nadeln wird sie als „a finely fibrous membrane“ gesehen. (Challenger Expedition. Zoology. Vol. XXI. 1887. Report on the Hexactinellida. S. 24.)

2. Zu Seite 20. Bei dem Hornschwamme Aplysina aërophoba hat F. E. Schulze gefunden, dafs die Marksubstanz in den Hornfasern mit dem Wachstum der Fasern ebenfalls noch etwas, „wenn auch nicht erheblich“ zunimmt; und er glaubt daraus schliefsen zu müssen, „dafs aufser dem erheblichen Wachstum der Fasern durch Apposition auch noch eine allerdings nur geringe Volumzunahme durch Intussusception geschieht.“ (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXX. S. 403.)

Nach den Untersuchungen von Lendenfeld's an einigen Aplysinidae ist „die Annahme eines Wachstums durch Intussusception überflüssig“, und er kann sich nicht vorstellen, wie die starre, tote und aller zelligen Einlagerungen entbehrende Spongiolinröhre durch Intussusception wachsen könne u. s. w. Er nimmt vielmehr an, „dafs die Zellen in den Kuppeln, gleich den Osteoklasten der Wirbeltiere, die harte Rinde der Skelettteile auflösen und in Marksubstanz verwandeln.“ (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXXVIII. 1883. S. 291.)

Poléjaeff fand bei verschiedenen Hornschwämmen, dafs die Marksubstanz durch die polygonalen Spongoblaste von vornherein mit ganz verschiedenem Querdurchmesser angelegt wird, so dafs sowohl junge wie alte Hornfasern dünneres oder dickeres Mark besitzen, während die äufsere geschichtete Hornsubstanz den länglichen Spongoblasten entstammt. Die Intussusceptionsannahme von Prof. Schulze wird danach nicht bestätigt. (Challenger Expedition. Zoology. Vol. XI. 1884. Report on the Keratosa. S. 8.)

3. Zu Seite 37. Nach F. E. Schulze's Ansicht scheint der Centralfaden bei den Hexactinelliden für die Zeit des Wachstums der Spicula mit der umgebenden weichen Masse (Grundsubstanz?) durch eine Öffnung an dem Ende eines jeden Strahls (ray) im Zusammenhang zu stehen. Wenn aber der Strahl aufhört in die Länge zu wachsen, wird die Endöffnung durch eine Ausdehnung der Schichten der Kieselsubstanz geschlossen. (Challenger Expedition. Hexactinellida, S. 27.)

4. Zu Seite 40. Prof. Maly in Graz hat auf den Wunsch von Prof. F. E. Schulze Spicula der Wurzelbüschel von Poliopogon amadou analysiert: „Die Spicula bei + 105° getrocknet enthielten noch 7.16 % Wasser in chemischer Verbindung. Sie sind nicht Kieselsäure (Quarz) in mineralogischem Sinne, sondern eine wasserhaltige Kieselsäure (hydrated silicic acid) und gleichen darum Opal, in welchem der Betrag von Wasser häufig von 6—8 % abändert. (Challenger Expedition. Vol. XXI. Hexactinellida. S. 28.)

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—48. Desmacidon Bosei. Noll.

Fig. 1. Der Schwamm in natürlicher Gröfse, von der konkaven Seite.

„ 2. Ein Skelettstift, etwa 30fach vergröfsert.

„ 3. Jugendform eines solchen (oder Parenchymnadel?)

„ 4. a gröfster. b kleinster C-förmiger Haken.

„ 5. a gröfster, b kleinster S-förmiger Haken.

„ 6 Halbmondförmiger Bogen.

„ 7. Glatte Hefthaken, a gröfste, b dünnste, c kleinste Form.

„ 8. Geflügelter Hefthaken.

„ 9. Spangen, a gröfste, b kleinste Form von der Seite, c schrägliegend, d von der Fläche gesehen, e mittlere Gröfse, f die eine Hälfte um 90° gedreht, g schlanke Form, h Bruchstück des Schaftes und einer Platte mit dem Centralkanal.

Die Figuren 4—9, g sind mit der Camera lucida gezeichnet, um die gegenseitige Gröfse der Körperchen richtig darzustellen, 9 h unter Ölimmersion.

„ 10. Kleine Doppelhüte, a ungleichendig, b gleichendig.

„ 11. Abnorme Bildungen der Stifte, a—d am stumpfen, e am spitzen Ende.

„ 12. Zwei ganz abnorm gebildete Spicula.

„ 13. Mifsbildungen der C-förmigen Haken, a—c Ansätze an dem einen Ende, d Mifsbildung des ganzen Hakens, e des Schaftes.

„ 14. Spiculaoberhäutchen. a, b an den beiden Enden, c, d teilweise abgestreift.

„ 15. Eine Hervorragung der Oberhaut, ganz mit Spangen erfüllt.

„ 16. Ein Teil des subdermalen Netzwerks. $^{100}/_{1}$.

„ 17. Einige Balken desselben mit Wanderzellen und einigen fraglichen körnchenreichen Zellen (Spermaballen?). $^{300}/_{1}$.

„ 18. Ein Stückchen Oberhaut mit Faserzellen, Bindegewebskörperchen und grobkörnigen Zellen. $^{120}/_{1}$.

„ 19. Ein grofser C-Haken von Faserzellen umgeben, um deren relative Gröfse zu zeigen, n eine grobkörnige Zelle.

„ 20. Ein Bündel von Faserzellen. $^{300}/_{1}$.

„ 21. Ein Stückchen Oberhaut mit einem Porus c^{I}, der sphinkterartig von Faserzellen umgeben ist, eine grobkörnige Zelle n, eine Eizelle, Faserzellen. $^{350}/_{1}$.

„ 22. Ein Stückchen Oberhaut mit einer Einlafsöffnung ohne sphinkterartigen Verschlufs. $^{250}/_{1}$.

Fig. 23. Ein Stückchen Oberhaut mit einem Band elastischer Fasern a; in der Mitte eine Eizelle, darüber die fraglichen Zellkörperchen s, darunter eine grobkörnige Zelle n.
„ 24. Ein Stückchen Oberhaut mit 2 grobkörnigen Zellen n.
„ 25. Grobkörnige Zellen, a—c unipolar, d multipolar $^{600}/_{1}$, e bipolar, unter Ölimmersion gezeichnet.
„ 26. Teile der Oberhaut mit den fraglichen Zellen (Spermaballen?) s; b und c vom Rande der Oberhaut gesehen $^{360}/_{1}$.
„ 27. Dieselben Zellen unter Ölimmersion betrachtet, a—n die Zellkernteilung auf verschiedener Stufe.
„ 28. Parenchymzellen, a. ohne Zellkern, b ohne Plasma, c—f ganze Zellen in verschiedener Form, g—i zweikernige Zellen.
„ 29. Eine Masche aus dem jüngeren Gewebe $^{300}/_{1}$, a Stifte, b Sponginwand, p Parenchym, g Geifselkammern, si Silicoblaste, sp Spongoblaste, ov Eier, bl Blastula.
„ 30. Ein Bündel Skelettspicula, bedeckt mit Silicoblasten si und Eiern ov. $^{300}/_{1}$.
„ 31. Ein Silicoblast. $^{900}/_{1}$.
„ 32. Ein Stück eines Silicoblasteustranges si, mit einer Eizelle ov. $^{450}/_{1}$.
„ 33. Eine Spongiplatte mit Spongoblasten $^{600}/_{1}$.
„ 34. Ein Spongoblast $^{900}/_{1}$.
„ 35. Mehrere Geifselkammern. $^{500}/_{1}$.
„ 36. Zellen einer Geifselkammer mit ihrer Geifsel. $^{600}/_{1}$.
„ 37. Zwei Kragenzellen. $^{900}/_{1}$.
„ 38. Querschnitt. c und c^{I} Kanäle, a Geifselkammer mit Öffnung, b leerer Raum, aus dem eine Geifselkammer herausgefallen ist.
„ 39. Ein Silicoblast si zwischen Eizellen ov. $^{600}/_{1}$.
„ 40. Drei Eizellen in Essigsäure gequollen. $^{600}/_{1}$.
„ 41. a—f Eizellen in verschiedener Form und Gröfse. $^{600}/_{1}$.
„ 42. Eizelle mit zwei Zellkernen. $^{600}/_{1}$.
„ 43. Drei Eizellen, von denen die eine in zwei kleinere geteilt ist. $^{600}/_{1}$.
„ 44. Vierteilung der Eizelle. Ein Follikel ist bereits vorhanden. $^{600}/_{1}$.
„ 45 und 46. Vielteilung (Blastula).
„ 47. Drei verschiedene Entwicklungsstadien aus einem Präparat in natürlicher Lage. a Eizelle, b Kernteilung, c Blastula in ihrer Hülle. $^{600}/_{1}$.
„ 48a. Ein Haufen verschieden entwickelter Blastula. n Zellkerne des Endothels. 48b. Ein Teilstück einer Blastula unter Ölimmersion gesehen.

Fig. 49—56. Craniella carnosa. Rüppell.

(Nach Zeichnungen von mir aus dem Jahre 1868).

Fig. 49. Eine einaxige Nadel (ac^{2}) mit ungleich weitem Centralkanal und Centralfaden. $^{120}/_{1}$.
„ 50. Ende einer solchen mit dem zusammengekrümmten Centralfaden. $^{260}/_{1}$.
„ 51. Der Centralfaden geht in einen dünneren Teil aus. $^{250}/_{1}$.
„ 52. Der zerrissene Centralfaden von Körnchen umgeben. $^{260}/_{1}$.
„ 53. Plötzlich verjüngtes Ende einer Nadel. $^{120}/_{1}$.
„ 54. Ein Ende stufenweise zugespitzt. $^{120}/_{1}$.
„ 55 und 56. Zerbrochene und wieder zusammengewachsene Nadeln. $^{250}/_{1}$.

Fig. 57—70. Spongilla fragilis Leidy.

Fig. 57. Teil eines Silicoblastenstrangs si, sp Spongoblaste, p Parenchymzellen, c Kanal. $^{600}/_{1}$.

„ 58. Eine Nadel mit fest anhängenden Silicoblasten si. $^{600}/_{1}$.

„ 59. Ein Silicoblast. $^{900}/_{1}$.

„ 60. Silicoblaste si mit einer jungen Nadel, p Parenchymzelle $^{600}/_{1}$.

„ 61a. b. Silicoblaste mit der Anlage des Centralfadens. $^{900}/_{1}$.

„ 62—64. Junge Spicula in ihrer Mutterzelle. 63 mit kugeliger Anschwellung in der Mitte.

„ 65. Plattenepithel. $^{900}/_{1}$.

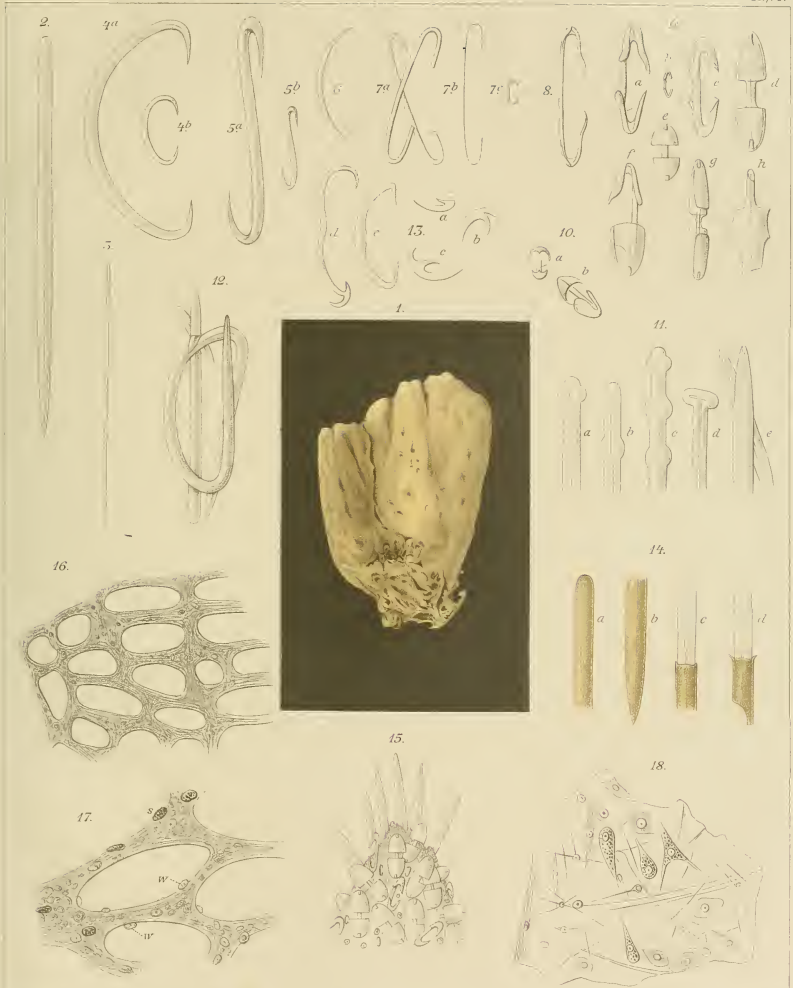
„ 66. Ein Spongoblast. $^{900}/_{1}$.

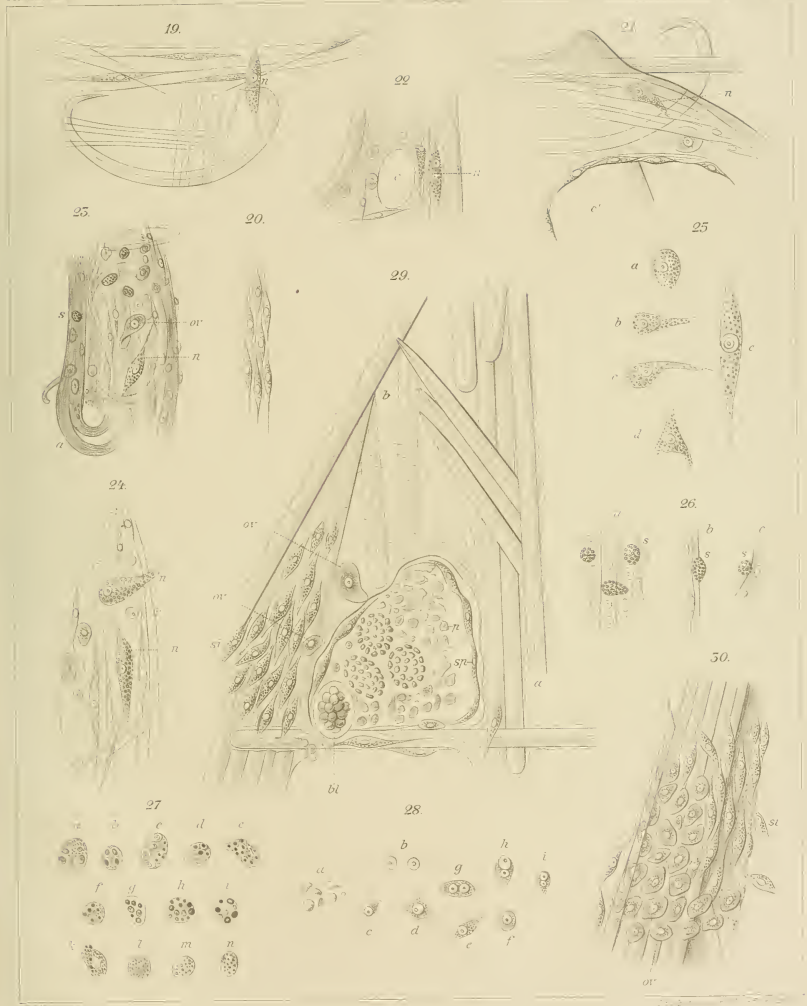
„ 67. Verschiedene Gewebszellen in ihrer gegenseitigen Gröfse. si Silicoblaste, sp Spongoblaste, p Parenchymzelle, g junge Kragenzellen, g^{I} eine solche vor ihrer Teilung.

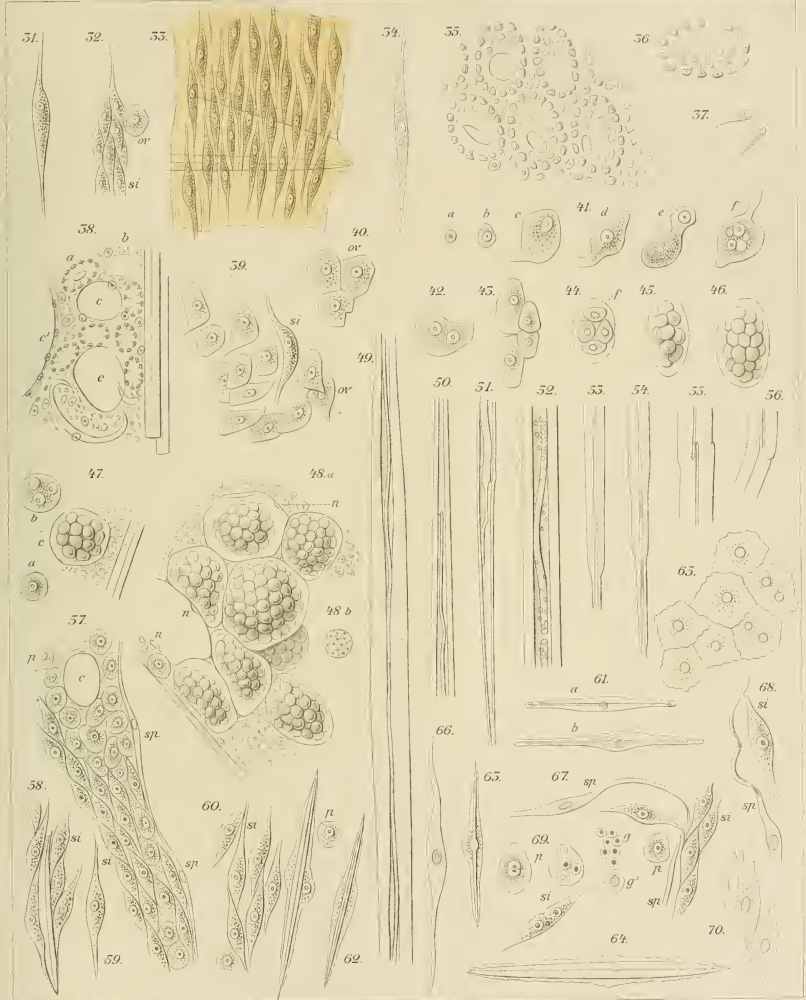
„ 68. Ebenso. si Silicoblast, sp Spongoblast.

„ 69. Kernteilung. p Parenchymzellen, si Silicoblast.

„ 70. Kurze Spongoblaste von Spiculasträngen, mit fingerförmigen Fortsätzen.


2.
4a
4b
5a
5b
6
7a
7b
7c
8.
a
b
c
d
e
f
g
h
13.
a
b
c
d
e
10.
a
b
12.
1.
11.
a
b
c
d
e
16.
14.
a
b
c
d
15.
17.
s
w
w
18.


19.
n
22
n
21.
n
c'
23.
s
ov
n
a
20.
24.
n
n
29.
b
ov
ov
n
st
st
a
bl
25
a
b
c
d
26.
a
s
b
s
c
30.
st
ov
27
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
m
n
28.
a
b
g
h
i
c
d
e
f


31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.a
48 b
49.
50.
51.
52.
53.
54.
55.
56.
57.
58.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
ov
si
sp
n
g
g'
p