

## Kalifornische Kalkschwämme.

(Aus dem zoologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.)

Von

**Ferdinand Urban.**

Hierzu Tafel VI—IX.

Ausgeführt mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung  
deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen.

### Einleitung.

Diese Arbeit verdankt ihre Entstehung einer kleinen Kollektion von Spongien, die Herr H. Heath, Professor an der Universität in Palo Alto (Kalifornien), in der Monterey-Bay sammelte. Dies ist die nächst größte Bucht südlich von der S. Francisco-Bay und liegt etwa unter 36° 35' n. Br. und 121° 55' w. L. von Greenwich. Gesammelt wurde in dieser Bucht, soweit ich es in Erfahrung bringen konnte, von Dr. Wm. H. Dall, der an verschiedenen Punkten der Westküste von Nord Amerika Spongien dredgte. Dieses Material befindet sich im U. S. National Museum zu Washington und wurde von L. M. Lambe beschrieben.

Der Nachteil aller dieser Sammlungen, die man aus zweiter Hand erhält, ist meist die wenig gute Fixierung. Wenn man sich nun für die Histologie interessiert, wird man nicht befriedigt. Das mir vorliegende Material war teilweise recht gut fixiert (95% Alkohol) und gestattete dann die Erkennung feinerer Details, manchmal jedoch hat es mich im Stiche gelassen. So kommt es, daß gewisse Beobachtungen unvollständig sind, ich hoffe jedoch noch Material zu erhalten und diese dann zu vervollständigen. Die Sammlung ist nur klein, umfaßt aber durchwegs interessante Spongien.

Bevor ich daran gehe, in der vorliegenden Arbeit die Kalkschwämme zu beschreiben, möchte ich betreffs der Methoden, von denen ich bei der Untersuchung Gebrauch machte, einiges erwähnen. Von den Tinktionsverfahren bewährte sich zum Durchfärben ganzer, oft ziemlich großer Stücke, vorzüglich eine halbkonzentrierte wässrige Lösung von Anilinblau. Je größer die Stücke sind, desto weniger konzentriert soll die Lösung sein. Nach 5 bis 6 Stunden — die Stücke sollen überfärbt sein — und flüchtigem

Auswaschen in Wasser lasse ich sie längere Zeit in 50% Alkohol, welcher das überschüssige Anilinblau wieder herausnimmt. Die Hauptsache ist im richtigen Momente zu unterbrechen und die Objekte dann rasch in absoluten Alkohol überzuführen. Gute Bilder erhält man nach der Durchfärbung mit verdünntem Hämatoxylin (nach Delafield) und Ranvier'schem Pikrokarmen. Die Färbung mit Anilinblau hat aber noch weiter den praktischen Wert, daß sich damit gefärbte Präparate außerordentlich gut photographieren lassen. Die Doppelfärbung Kongorot-Anilinblau gibt, wenn sie gelingt, außerordentlich schöne Bilder, aber sie ist nicht ganz verläßlich. Stücke eines Schwammes zu entkalken, dann gefärbt oder ungefärbt einzubetten, kann ich nicht empfehlen; namentlich wenn man größere Stücke nehmen muß, so verlieren diese nach dem Entkalken vollständig die Form, was besonders bei langröhrigen, dünnwandigen Spongien außerordentlich störend wirken kann. Ich habe daher immer auf dem Objektträger entkalkt. Die Stücke lassen sich trotz der Nadeln mit einem scharfen Messer sehr gut schneiden und ich habe mit Leichtigkeit  $3\ \mu$  Schnitte hergestellt, ohne daß die umliegenden Gewebepartien zerrissen worden wären. Allerdings habe ich dabei eine Vorsichtsmaßregel gebraucht, die ich für Spongien nicht genug empfehlen kann: nämlich das Aufstreichen einer dünnen Schicht von Paraffin auf die Schnittfläche vor jedem Schnitt. Einmal wird dadurch jedes Rollen und Reißen des Schnittes (was sonst unbedingt geschieht) verhindert, und zweitens sind die Schnitte vollkommen glatt und gestatten das Aufkleben mit dem Schällibaum'schen Gemisch. Man hat die Güte desselben oftmals angezweifelt, ich habe sehr gute Erfahrungen damit gemacht. Jede andere Aufklebemethode hat mich mehr oder weniger im Stiche gelassen, das Schällibaum'sche Gemisch, wenn es nach meinen Erfahrungen bereitet war, niemals. Wer Kalkschwämme gearbeitet hat, der weiß, wie schwer es wegen der ungemein großen Anzahl der Hohlräume ist, größere Schnitte gut aufzukleben. Wasser, Alkohol, so gut sie sonst sind, versagen oftmals. Ich machte daher mit dem Gemisch von Schällibaum Versuche und es gelang mir eine Mischung herzustellen, die mir in jeder Beziehung genügte. Gewöhnlich wird angegeben, daß diese Methode nur für gefärbte Schnitte, die man aus Xylol direkt in Balsam überträgt, verläßlich sei; dagegen kann ich nur bemerken: ich habe sehr viel Schnitte nach ihr aufgeklebt und dann gefärbt, ohne einen zu verlieren. Ich nehme einen Teil Nelkenöl und drei Teile Kollodium, mische gut, lasse die Mischung in einem engen Gefäße, am besten einer Tube 1—2 Tage offen im Thermostaten stehen, dann noch 2—3 Tage zugestöpselt, dann nehme ich sie erst in Gebrauch. Rabl gibt an, man soll das Gemisch nicht im Lichte stehen lassen und es alle 4—5 Tage neu bereiten; während ich dem ersteren zustimme, habe ich bezüglich des zweiten Punktes nicht diese Erfahrung gemacht. Ich habe dasselbe Schällibaum'sche Gemisch durch mehrere Monate benützt, ja es

schien mir, als ob es nach einem Monate Gebrauch besser geworden wäre. Die Schnitte klebe ich in folgender Weise auf: der Objektträger, der sehr gut gereinigt wurde, wird über einer Flamme erhitzt, so daß jede Spur von Wasser verschwindet. Dann gebe ich mit einem Pinselchen einen Tropfen Schällibaum'sches Gemisch darauf und verreihe diesen sehr gut mit der durch absoluten Alkohol gereinigten Fingerbeere auf dem Teile des Objektträgers, der vom Deckglase bedeckt werden soll. Der Objektträger soll so heiß sein, daß es der Finger kaum erträgt. Nun werden rasch die Schnitte aufgelegt, die sich sofort dicht anlegen; Hauptsache ist, daß keine Luftblasen zwischen Schnitt und Glas entstehen, und das kann nur vermieden werden, wenn der Objektträger einen solchen Temperaturgrad hat, daß die Ränder des Schnittes beinahe zu schmelzen beginnen. Hat man zahlreiche Schnitte, so ist es besser, den Objektträger auf ein Wasserbad von entsprechender Temperatur zu legen, eventuell drückt man den Schnitt leicht an das Glas. Sind die Schnitte vollständig aufgelegt, erwärme ich vorsichtig über einer kleinen Flamme, bis das Paraffin zu schmelzen anfängt und stecke erst dann das Ganze rasch in Xylol, wo sich meist das aufgestrichene Paraffin in seiner ganzen Ausdehnung abhebt. Wollte ich die Schnitte färben und namentlich entkalkte Schnitte untersuchen, so habe ich sehr häufig die Eisenhämatoxylinsmethode nach M. Heidenhain angewendet, die neben der ausgezeichneten Färbung noch den Vorteil hat, daß Schnitte bis zu  $20\ \mu$  in der 3,5 % Eisenalaunlösung (zum Differenzieren nur 2 %) sehr gut entkalkt werden. Man muß die Schnitte mindestens solange in der genannten Lösung lassen, bis aller Kalk verschwunden ist, was sehr leicht an der Färbung zu erkennen ist. Während sie anfangs Eisenoxalatgelb sind, dies umsomehr, je mehr Nadeln an einer Stelle sich finden, färben sie sich entsprechend dem Verschwinden des  $\text{CaCO}_3$  allmählich gleichmäßig weingelb. Dann erst dürfen sie herausgenommen und ausgewaschen werden. Tut man es früher, bevor noch aller Kalk gelöst ist, so färben sich alle diese Stellen ganz schwarz, eine Färbung, welche dann nicht so rasch differenziert wie die übrigen Stellen des Schnittes und es werden diese Partien für die Untersuchung ganz unbrauchbar. Manchmal habe ich die differenzierten Schnitte noch mit Säurefuchsin nachbehandelt. Heidenhain gibt an, daß seine Methode sich nur für Schnitte bis  $8\ \mu$  Dicke eigne. Ich habe nun diese Methode auf Askonenröhren, deren Wand durchschnittlich eine Dicke von  $40\ \mu$  hat, angewendet und sehr schöne Resultate erhalten. Die Askonröhre wird aufgeschnitten, ebenso behandelt wie ein Schnitt und ausgebreitet in Balsam gebracht. Ich habe aber auch kleine Stücke ( $1\ \text{cm}^3$ ) der Askonenkolonie so behandelt, beim Differenzieren etwas früher als gewöhnlich unterbrochen, dann eingebettet und geschnitten und habe sehr schöne Bilder erhalten.

Zur Isolierung der Nadeln habe ich durchwegs Eau de Javelle verwendet, die der Kalilauge bei weitem vorzuziehen ist, da sie viel reinlicher und rascher arbeitet.

Was endlich die beigegebenen Bilder anbelangt, so habe ich aus nahe liegenden Gründen so viel als möglich photographiert. Die Möglichkeit dazu wurde mir durch die Munifizienz der geehrten Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen gegeben, indem diese mir zur Anschaffung von Platten, Reagentien etc. einen größeren Betrag bewilligte. Es sei ihr dafür an dieser Stelle mein ergebener Dank ausgesprochen.

Photographiert wurde mit der Horizontal-Vertikalkamera von Zeiß, teils mit Zeiß — teils mit Leitz Objektiven. Das Photographieren der Nadeln bot einige Schwierigkeiten, da dies in einem Medium geschehen mußte, dessen Brechungsexponent wesentlich von dem des  $\text{CaCO}_3$  verschieden ist. Nach meinen Erfahrungen eignet sich am besten das Wasser.

Zu danken habe ich Herrn Prof. von Lendenfeld, der mir einerseits in liebenswürdigster Weise die Hilfsmittel seines Institutes zur Verfügung stellte, andererseits aus seiner reichen Erfahrung manch' wertvollen Rat erteilte.

Weiters bin ich zu großem Dank Herrn Prof. Minchin, Herren Prof. Cori und Dr. Steuer verpflichtet, da mir die genannten Herrn, ersterer aus seiner Privatsammlung, letztere aus den Sammlungen der zoologischen Station in Triest, Kalkschwammmaterial zur Verfügung stellten. Da nämlich die vorliegenden Spongien manches Interessante boten, lag es nahe, Vergleiche anzustellen; leider ließen mir meine Berufsgeschäfte vorläufig nicht die Zeit, dies in dem Umfange zu tun, wie ich es gewünscht hätte. Ich hoffe es noch nachzuholen, wenn ich mich in nächster Zeit werde eingehender mit der Histologie der Kalkschwämme beschäftigen können.

Last not least danke ich Herrn Prof. Heath recht herzlich für manche wertvolle Auskünfte, die er mir in liebenswürdigster Weise erteilte.

### **Leucosolenia eleanor n. sp.**

(Taf. VI, Fig. 1—62; Taf. VII, Fig. 63—68.)

Der Schwamm bildet kugelige, rasenartige Kolonien bis zu 6 cm im Durchmesser. Ein Blick auf die Figur 1 läßt den ganzen Aufbau erkennen. Wir sehen die oberflächliche Partie der Kolonie aus aufrechten, zylindrischen Röhren bestehen, die sich gegen das freie Ende, welches das Oskulum trägt, verschmälern. Sie stehen allenthalben dicht nebeneinander, 6—10 mm lang, 0,8—2,5 mm breit und bilden zahlreiche Divertikel, die in diesen obersten Zonen gewöhnlich neben ihren Mutterröhren nach aufwärts wachsen, um früher oder später ein Oskulum zu bilden. Ein ganz anderes Bild bietet das Innere. Man sieht ein außerordentlich verwickeltes Netzwerk von Röhren, welches die Hauptmasse der ganzen Kolonie

bildet. Viele derselben erreichen in den tieferen Partien einen beträchtlich größeren Querschnitt als die Oskularröhren: bis zu 4 mm. Wie haben wir uns nun diese Kolonien entstanden zu denken?

Der primitive Olynthus, der sich aus der festsitzenden Larve entwickelt, wächst rasch in die Länge, treibt in verschiedenen Ebenen laterale Knospen, die zunächst in einem ungefähr rechten Winkel entspringen. Bald jedoch biegen sie sich nach aufwärts, wachsen in dieser Richtung weiter, erlangen früher oder später ein Oskulum und bilden ihrerseits wiederum zahlreiche Divertikel. Es entsteht jedenfalls ein Stock, ungefähr wie es Fig. 3–5<sup>1)</sup> zeigt. Beiläufig gleichzeitig bilden sich an der Basis des ursprünglichen Olynthus ebenfalls Knospen, die auf der Unterlage, soweit es dieselbe gestattet, fortwachsen, dann ebenfalls sich an ihrem distalen Ende in die Höhe biegen, nach aufwärts wachsen, Divertikel treiben und nun einen dem primitiven Olynthus ganz ähnlichen Stock bilden. Diese einzelnen Teilstöcke stehen außerordentlich nahe beisammen. Ganz natürlich geschieht es, daß Divertikel, die einander entgegenwachsen, sich berühren und miteinander verschmelzen. Es bilden sich also Anastomosen, wodurch diese Teilstöcke verbunden werden. Namentlich geschieht dies mit solchen Divertikeln, die mehr in den inneren Partien der Schwammkolonie entspringen, während die der oberen Partien als Oskula tragende Röhren die freie Oberfläche erreichen. Daß solche Verschmelzungen etwas ganz gewöhnliches sind, geht aus Folgendem hervor: man sieht sehr häufig Oskularröhren, die doppelt so breit wie ihre Nachbarn sind (Taf. VI, Fig. 6, 9, 10, 12, 13) und bemerkt nun, daß manche von ihnen zwei unmittelbar nebeneinander gelegene Oskula haben, während andere bei derselben Breite nur ein einziges besitzen; oder man sieht, wie 2 oder 3 übereinandergelegene Divertikel derselben oder verschiedener Mutterröhren, die gerade günstig liegen und gegeneinander wachsen, sich erreichen (Fig. 3), mit einander verschmelzen und dann in Form einer Röhre weiterwachsen (Fig. 5); sehr oft findet man eine bloß äußerliche Verlötung durch die Nadeln, welche jedenfalls zur vollständigen Verschmelzung führt; auch an den Netzbalken im Innern findet fortwährend Divertikelbildung statt, die natürlich dazu beiträgt, das Netz immer engmaschiger und komplizierter zu machen (Fig. 14). Die ursprünglichen (primären) Röhren lassen sich in kleineren Kolonien ziemlich deutlich erkennen, sie besitzen auch in der großen Kolonie einen größeren Querschnitt, und wenn zwei von ihnen miteinander verschmelzen, was ebenfalls häufig geschieht, so entstehen jene schon erwähnten Röhren von besonders großem Durchmesser: 4 mm und mehr. Je größer die Kolonie wird, desto undeutlicher werden diese Verhältnisse. Jedes Divertikel, das die oberflächlichen Partien erreicht, wächst weiter, gibt seinerseits Anlaß zur Bildung einer längeren oder kürzeren

<sup>1)</sup> Diese Figuren sind keine jungen Kolonien, sondern Teile der Oberflächpartie der Kolonie Fig. 1.

Hauptröhre; weiters können sich Hauptröhren an ihrem distalen Ende dichotomisch oder mehrfach teilen (Fig. 8), zwei oder mehr Oskularröhren tragen und es teilt sich von da an natürlich auch die betreffende Hauptröhre; oder es kann vorkommen, daß zwei Oskularröhren, die nebeneinander liegen, miteinander, wie schon oben erwähnt, verschmelzen (Fig. 11) usw. usw., kurz das Resultat ist ein Netzwerk, scheinbar ganz regellos, aber jedenfalls doch auf die beschriebene oder eine ähnliche Weise entstanden. Die Hauptkanäle ziehen radiär gegen die Oberfläche, um so tiefer natürlich beginnend, je älter sie sind. Die Form der Kolonie hängt wahrscheinlich von der Unterlage ab, die gewöhnlich von Muschelschalen, Bryozoenstöcken, Tangen u. a. gebildet wird. Taf. VI, Fig. 2 zeigt einen Teil einer jungen Kolonie dieses Schwammes, die sich auf den mächtigen Stabnadeln von *Leucandra heathi* angesiedelt hat. In Fällen, wo das Substrat von geringerer Ausdehnung ist, scheint die Koloniebildung in der Weise vor sich zu gehen, daß die untersten Divertikel nur eine kurze Strecke (in unserem Falle bis zur nächsten Stabnadel) senkrecht zur Mutterröhre wachsen, sich dann aber in die Höhe biegen, um bald das Niveau und die Ausdehnung der Mutterröhre zu erreichen.

Nachdem ich nun eine Skizze von dem Aufbau dieser Schwammkolonie gegeben, will ich darauf Bezug nehmend die Stellung des vorliegenden Schwammes im System feststellen, aber zunächst die Ansichten diskutieren, die einer der verdienstvollsten und namentlich auf histologischem Gebiete hervorragendsten Spongiologen, Prof. Minchin über die Klassifikation der Homocoela vertritt (1898, 1900). Ich habe meine Befunde vor allem an der Hand seiner Publikationen über diesen Gegenstand geprüft, weil es das beste ist, was im letzten Jahrzehnt auf diesem Gebiete geleistet wurde. In allem wesentlichen bestätigen meine Beobachtungen die seinigen.

Minchin teilt die Homocoela in zwei Familien: Clathrinidae und Leucosoleniidae. Die erstere definiert er: „Form reticulate. Tri-radiate systems always present, equiangular; monaxons present or absent. Collar cells with nucleus at base. Larva a parenchymula; die zweite Familie: Form erect; monaxons always present; tri-radiates, if present, alate; collar cells with nucleus apical; larva a amphiblastula“. Was an dieser Einteilung so angenehm berührt, das ist ihre Natürlichkeit und Einfachheit. Dies wird einem klar, wenn man genötigt ist, sich zum Beispiel mit Dendy's System zu befassen. — *Leucosolenia eleanor* gehört zweifellos zu den Leucosoleniiden, und stimmt in den Punkten, die ich untersuchen konnte, wie Skelett, Lage der Kerne in den Kragenzellen mit der Diagnose überein. Bezüglich der Form ist dies meiner Ansicht nach nicht ganz der Fall, und es scheint mir die Diagnose in diesem Punkte nicht ganz einwandfrei zu sein. An mehreren Stellen seines Werkes (1900) spricht sich Minchin über die Unterschiede in der Form zwischen den beiden Familien ausführlich aus. In der oben wörtlich angeführten Diagnose stellt er „reticulate“ und „erect“ einander

gegenüber. Meiner Ansicht nach sind das doch keine Gegensätze. *Leucosolenia eleanor* ist nach ihrem Bau eine Leucosoleniide, sie ist entschieden ebenso „reticulate“ wie „erect“; von der von Minchin dargestellten Clathrinide p. 6 Fig. 7 (1900) gilt aber ganz dasselbe. Der verschiedene Gesamteindruck, den zwei Vertreter dieser Familien auf den Beschauer machen, wird sich überhaupt schwer prägnant präzisieren lassen.

Die Trennung in diese zwei Familien begründet Minchin damit, daß sie zwei Typen der Körperform unter den Askonen repräsentieren, welche das Resultat (p. 7) „of simple variations in the mode of growth“ sind. Es fragt sich nun, welches die Ursachen dieser „simple variations“ sind. Die Fähigkeit der Divertikelbildung ist beiden ebenso wie die Concreescenz-Tendenz gemeinsam. Da die Wachstumsenergie in beiden Fällen ungefähr die gleiche sein wird, so ist nur die Art der Verteilung derselben bei den beiden Familien verschieden. Während bei den Clathriniden die Divertikel rasch wachsen, ist das Wachstum des Olynthus ein geringes, es sind daher die Oskularröhren sehr kurz; bei den Leucosoleniiden ist es gerade umgekehrt. Worin ist nun diese Erscheinung begründet?

Bei den Clathriniden enden die Divertikel blind, sie geben alles Wasser an die Oskularröhre des Mutterrohres ab, sie sind von diesem insoferne abhängig, als es das Abflußrohr für den Spongienkörper ist. Es sind infolgedessen die Lebensbedingungen des Mutterrohres keine günstigen. Denn jedenfalls ist die Geschwindigkeit des Wassers an seinem Ende eine verhältnismäßig große; aus diesem Wasserstrom können die Kragenzellen namentlich der Wachstumszone kaum genug Nahrung aufnehmen, einmal weil es daran arm ist und dann viel zu rasch strömt. Das Wasser, das durch seine eigenen Poren strömt, wird aber von dem genannten Strome mitgerissen. Daher geht das Wachstum des Olynthus anfangs ziemlich rasch vor sich, je mehr Divertikel er aber bildet, desto mehr bleibt es zurück. Die Divertikel kriechen anfangs auf der Unterlage hin und wird das Mutterrohr länger, so wachsen sie nach abwärts, überall Anastomosen bildend und zur Befestigung des Schwammes beitragend.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den Leucosoleniiden. Jedes Divertikel bildet alsbald ein eigenes Oskulum, dadurch wird es selbständig, es befindet sich unter denselben Lebensbedingungen wie das Mutterrohr und bildet sich natürlich in analoger Weise aus, wenn es kann. Die sekundären Divertikel wachsen wie bei den Clathriniden zuerst ziemlich horizontal nach außen, erlangen in dieser Richtung oft schon ein Oskulum, wenn dies möglich ist; sonst suchen sie die freie Oberfläche zu erreichen, die ihnen natürlich die günstigsten Lebensbedingungen bietet. Dies gelingt bei vielen Divertikeln der oberflächlichen Zone, die tiefer gelegenen erreichen diese nicht, sie treffen auf ihrem Wege mit anderen Divertikeln oder Oskularröhren zusammen und anastomosieren mit diesen.

Darin liegt nun nach meiner Ansicht der Grund des verschiedenen Aussehens der beiden Askontypen, daß bei der einen Familie die Divertikel sehr bald Oskula bilden, während dies bei der andern nicht der Fall ist. Nun glaube ich aber nicht, daß auf Grund der äußeren Form eine scharfe Trennung beider Familien möglich ist. Es gibt Clathriniden die, so viel ich weiß, ebenfalls verhältnismäßig zahlreiche Oskularröhren bilden und sich dann auch in ihrer äußeren Form der der Leucosoleniiden nähern. An verschiedenen Stellen seines Werkes kommt nun Minchin auf diesen Unterschied zwischen den beiden Familien zurück. Pag. 7 (1900) erörtert er den schon erwähnten Unterschied zwischen ihnen, der im Verhältnisse der Ausbildung der Divertikel zum Olynthus gelegen ist. Dann fährt er fort: „Hence the typical Ascon person is, in the genus Clathrina, a dense network of ramifying tubes opening by a short and often insignificant oscular tube and in the genus Leucosolenia, a large and erect oscular tube giving numerous diverticula of comparatively small calibre, which increase in length towards the base of the tube, where they tend to branch and anastomose.“ Der letzte Satz ist mir nun nicht recht klar. Nach Minchins Auffassung, mit der ich übereinstimme, ist das Oskulum das Zeichen des Individuums (Minchin 1900 p. 91). Wenn er nun in der Definition der Gattung *Leucosolenia* von einem weiten und aufrechten Oskularrohre spricht, das seitlich schmälere Divertikel abgibt, die gegen die Basis dieser Röhre hin wachsen, wo sie sich verzweigen und anastomosieren, so ist das doch nicht richtig. Man betrachte einmal das Bild, das er in Fig. 4 von *Leucosolenia complicata* Mont. gibt oder noch mehr das Schema Fig. 65. Im wesentlichen stimmen diese mit meinen Bildern Fig. 3 und 4, Taf. VI darin überein, daß von einer deutlich erkennbaren Hauptröhre Divertikel abgehen, von denen viele (natürlich die ältesten) ausgesprochene Oskula besitzen (die er im Schema nicht zeichnet), aber im allgemeinen einen bedeutend geringeren Querschnitt haben, obwohl einzelne Divertikel, namentlich die älteren, manchmal den Durchmesser des Mutterrohres erreichen. Diese Oskula tragenden Divertikel müssen nun als selbstständige Individuen angesehen werden. Minchin scheint aber andererseits diese Ansicht nicht zu haben, da er einmal sagt „large“, wobei aber die Weite der einzelnen „oscular tubes“ sehr wechselt und oftmals sehr gering ist, weiters außerdem noch hinzufügt: „erect“ was aber bezüglich der Divertikel gerade bei seinen Figuren und auch sonst nicht gilt. Er meint also augenscheinlich unter „large and erect oscular tube“ nur die mittlere breiteste Röhre. Wenn er dies aber tut, so widerspricht er vor allem seiner deutlich ausgesprochenen Vorstellung von der Individualität. Wie soll man das verstehen, wenn er dann sagt, daß die Divertikel gegen die Basis wachsen, und dort verschmelzen? Diese Angabe gilt höchstens für die untersten Divertikel (Fig. 3, p. 5), aber allgemeine Anwendung in der Diagnose kann sie doch nicht finden. Pag. 93 ff. kommt er wieder auf diesen Gegenstand zu sprechen

und fährt nach Wiederholung von früher gesagtem fort: „The latter (i. e. the tubar system) appears either as a series of diverticula from the erect oscular tubes, or as a system of narrow tubes uniting them basally like a stolon, and in both cases branching and giving rise to new oscular tubes.“ Den ersteren Fall erwähnt er hier zum erstenmal, an der früher angeführten Stelle wird nur von dem zweiten gesprochen. Es scheint mir auch das weitere im Widerspruche mit dem früheren zu stehen, denn er sagt: „In the Leucosolenia Type the sponge appears as a collection of distinct Olynthus individuals, each throwing out diverticula on every side, from which daughter individuals arise by a process of budding.“ Das ist in dieser ganz allgemeinen Fassung vollkommen richtig, denn es findet sich das nicht darin was ich für irrtümlich halte. Minchin meint dann, daß man bei den Leucosoleniiden kaum von einem Interkanalsystem reden könne. Daß dies wohl der Fall sein kann, zeigt *L. eleanor* sehr deutlich. Es dürfte also die Familien-diagnose der Leucosoleniidae etwas anders zu lauten haben, um auch auf *Leucosolenia eleanor* Anwendung finden zu können.

Ich schreite nun an die Beschreibung der Skelettverhältnisse des vorliegenden Schwammes. Das Skelett besteht aus Rhabden, Triaktinen und Tetraktinen. Wenn man eine Oskularröhre bei schwächerer Vergrößerung betrachtet, so bemerkt man, daß die ganze dermale Oberfläche stachelig ist. Es stecken in der Körperwand zahlreiche spindelförmige Rhabde (Fig. 15), die oralwärts geneigt sind und mit der Oberfläche gewöhnlich einen Winkel von ungefähr  $20^\circ$  bilden. Sie sind doppelspitzig (wobei das eine Ende meist scharfspitziger ist wie das andere), leicht gekrümmt oder auch an einer Stelle geknickt, die längeren sind oft in mannigfacher Weise wellenförmig verbogen. Sie sind  $175\text{--}434\ \mu$  lang und etwa  $6\text{--}8\ \mu$  dick. Die breiteste Stelle liegt gewöhnlich dem proximalen Ende näher als dem distalen. Außer derartigen Rhabden finden sich zwischen ihnen kleinere ebenfalls gebogene (Fig. 16),  $70\text{--}120\ \mu$  lang, deren distales Ende eine scharfe Spitze trägt, unterhalb welcher sich eine ringförmige Anschwellung befindet. Solche Nadeln kommen ja bei Kalkschwämmen sehr häufig und in den verschiedensten Größen vor. Das Oskulum selbst ist von einem Kranze kleiner, spindelförmiger Rhabde eingesäumt, die  $70\text{--}80\ \mu$  lang sind und sich auch in den Tubenwänden finden, wo sie senkrecht in der Wand stecken (Taf. VI, Fig. 18 zwischen den Lateralstrahlen des Triaktins). Die Verteilung der eben beschriebenen Nadeln ist nun nicht durch die ganze Kolonie eine gleichmäßige. Am zahlreichsten finden sie sich in den oberflächlichen Partien des Schwammes, also namentlich in den Wänden der Oskularröhren. Aber je tiefer man geht, desto geringer wird ihre Anzahl und in den unteren Teilen findet man kaum hie und da eine, namentlich von der erst beschriebenen Form. Die zweite Art findet man häufiger zerstreut in den Wänden der anastomosierenden Röhren. Da die Oskularröhren sehr dicht nebeneinander stehen, so bilden

die Rhabde eine Art Reuße, um das einströmende Wasser einmal zu filtrieren und dann überhaupt das Eindringen größerer Tiere zu verhindern. Ich habe aber trotzdem in den Hohlräumen zwischen den Röhren tief innen im Schwamme nicht selten Tiere von verhältnismäßig bedeutender Größe gefunden, namentlich Crustaceen. Es ist aber möglich, daß sie als Larven hineingelangt sind und dort sich zu ausgebildeten Tieren entwickelt haben.

Die Triaktine (Taf. VI, Fig. 17—25) lassen in ihrer Form eine große Mannigfaltigkeit erkennen, die sich aber erst bemerkbar macht, wenn man zu messen beginnt. Auf den ersten Blick scheinen sie sagittal zu sein und das ist jedenfalls auch die Grundform, denn die Abweichungen sind verhältnismäßig geringer Natur, wie aus der unten stehenden Tabelle ersichtlich ist. Es finden sich alle möglichen Formen: regulär in Bezug auf Winkel und Strahlen oder eines von beiden, sagittal in derselben Weise, wobei dann z. B. die Strahlen oder, wenn zwei Strahlen gleich, die Winkel ungleich sein können etc. etc. Endlich finden sich auch völlig irreguläre Formen. Ähnliches gilt von den Basalstrahlen der Tetraktine, die mit den Triaktinen, aber in geringerer Anzahl, in den Oskularröhren vorkommen, obzwar bei ihnen die ausgesprochen sagittalen Formen vorherrschen (Taf. VI, Fig. 26—32). Die Triaktine bilden die Hauptmasse des Skelettes, sie finden sich überall in großer Anzahl; von den Tetraktinen gilt etwas ähnliches wie von den Rhabden: sie kommen in den oberflächlichen Partien häufig vor, in den tieferen wird ihre Anzahl eine bedeutend geringere. Die Gestalt der einzelnen Strahlen ist konisch. Bei den sagittalen Formen sieht man, wie ja immer, den unpaaren Strahl gerade, die Lateralstrahlen gekrümmt; bei den irregulären sind dies alle drei. Die Dicke der Sagittalstrahlen beträgt bei den Triaktinen und den Basalstrahlen der Tetraktine an der Basis gewöhnlich 9—10  $\mu$ , bei den letzteren aber häufig 12—14  $\mu$ . Die Lateralstrahlen sind gewöhnlich etwas dicker als die Sagittalstrahlen und ausgesprochen dachförmig. Die allgemeine Strahlenlänge schwankt zwischen 80 bis 160  $\mu$ , der Apikalstrahl wird bis 180  $\mu$  lang. In den tieferen Partien sind die Tetraktine vorwiegend sagittal und werden größer, sie erreichen eine Strahlenlänge bis zu 200  $\mu$ . Gegen das Oskulum nimmt der Winkel zwischen den Lateralstrahlen zu, ohne aber 180° zu erreichen.

Die folgende Tabelle soll die oben beschriebenen Verhältnisse veranschaulichen, wobei ich bemerke, daß die Reihenfolge der Strahlenlängen der der gegenüberliegenden Winkel gleich ist. Wo beim Apikalstrahl die Angabe fehlt, konnte ich ihn an der betreffenden Nadel nicht messen.

## Triaktine.

| Strahlen. |           |           | Winkel. |        |         |
|-----------|-----------|-----------|---------|--------|---------|
| 132 $\mu$ | 132 $\mu$ | 132 $\mu$ | 120°    | 120°   | 120°;   |
| 97 $\mu$  | 123 $\mu$ | 123 $\mu$ | 120°    | 120°   | 120°;   |
| 118 $\mu$ | 118 $\mu$ | 118 $\mu$ | 132°    | 114°   | 114°;   |
| 118 $\mu$ | 107 $\mu$ | 107 $\mu$ | 126°    | 117°   | 117°;   |
| 123 $\mu$ | 107 $\mu$ | 102 $\mu$ | 120°    | 120°   | 120°;   |
| 148 $\mu$ | 148 $\mu$ | 148 $\mu$ | 131°    | 116°   | 113°;   |
| 86 $\mu$  | 97 $\mu$  | 97 $\mu$  | 134°    | 114°   | 112°;   |
| 90 $\mu$  | 115 $\mu$ | 101 $\mu$ | 114°    | 123°   | 123°;   |
| 120 $\mu$ | 123 $\mu$ | 135 $\mu$ | 124°    | 116°   | 120°;   |
| 184 $\mu$ | 145 $\mu$ | 145 $\mu$ | 125°    | 117,5° | 117,5°; |

## Tetraktine.

| Basalstr. |           | Apikalstr. |           | Winkel. |        |         |
|-----------|-----------|------------|-----------|---------|--------|---------|
| 107 $\mu$ | 123 $\mu$ | 123 $\mu$  | 100 $\mu$ | 138,5°  | 109°   | 112,5°. |
| 102 $\mu$ | 102 $\mu$ | 102 $\mu$  | —         | 100°    | 120°   | 140°.   |
| 80 $\mu$  | 123 $\mu$ | 130 $\mu$  | —         | 120°    | 120°   | 120°.   |
| 153 $\mu$ | 123 $\mu$ | 132 $\mu$  | 174 $\mu$ | 126°    | 117°   | 117°.   |
| 150 $\mu$ | 138 $\mu$ | 138 $\mu$  | 120 $\mu$ | 129°    | 116,5° | 114,5°. |

Ich komme nun auf die Orientierung der Tri- und Tetraktine zu sprechen. Die Oberfläche des Schwammes ist von stark wechselnder Gestalt, ebenso wie die Dicke der Körperwand sehr verschieden ist. Im allgemeinen liegen die Tri- und Tetraktine in der bekannten Weise in den Wänden der Röhren und bilden zwei Schichten: eine oberflächliche und eine tiefe. Die Oberflächennadeln, die wieder in zwei oder drei Lagen übereinander liegen können, finden sich in sattelartigen Erhebungen (Taf. VI, Fig. 39), deren Gestalt ebenfalls dreistrahlig ist. Dazwischen befinden sich Mulden; unter diesen und unter der oberflächlichen Nadellage der Sättel liegt nun noch eine zweite Lage, deren Nadeln gewöhnlich an die Gastralwand heranreichen, so zwar, daß oftmals die Kragenzellen direkt auf den Schenkeln der Nadeln aufzusitzen scheinen. Während die Oberflächenlage hauptsächlich von Triaktinen gebildet wird, besteht die tiefere größtenteils aus Tetraktinen, deren Apikalstrahlen die Gastralwand durchbohren. Das Kragenzellenepithel erstreckt sich ein Stück an denselben empor, ohne jedoch die Spitze zu erreichen (Fig. 39).

Schon Haeckel hat 1872 darauf hingewiesen, daß die bestimmte Art und Weise der Lagerung der Spikula in den Kanalwänden ursprünglich unmittelbar durch den Wasserstrom, der den Kanal durchfließt, bedingt sei und formulierte das Gesetz, daß die Längsachse der Stabnadeln und der basalen Schenkel der paarschenkeligen Drei- und Vierstrahler in einem Meridian der Stromesrichtung liege und die Spitze der letzteren dieser entgegengerichtet sei. Vosmaer meint dazu, daß die Frage, ob sich die Kalkschwämme immer an

dieses für sie aufgestellte Gesetz binden, der Nachforschung bedürfe. Minchin liefert nun für die Richtigkeit dieses Gesetzes bei den Askonen einen sehr schönen Beweis, den ich bestätigen kann: bei den Leucosoleniidae liegen die Dreistrahler in den blinden Divertikeln umgekehrt orientiert wie in der Mutterröhre, nämlich mit den unpaaren Strahlen gegen das blinde Ende. Sowie das neue Oskulum entstanden ist, bilden sich die neuen Nadeln in derselben Orientierung wie im Mutterrohr. Das „warum“ ist nach dem gesagten klar. Im noch blind endigenden Divertikel geht der Wasserstrom durch die Poren, fließt nach abwärts, mündet in das Mutterrohr, um durch dessen Oskulum auszufließen. Sowie das Oskulum gebildet ist, dreht sich der Wasserstrom um und damit die Orientierung der sich neu bildenden Nadeln. Minchin gibt p. 104 (1900) eine schematische Abbildung von der Lagerung im blinden Divertikel. So regelmäßig liegen die Nadeln gewöhnlich nicht. In Fig. 35 u. 37 gebe ich zwei Bilder; wenn man näher zusieht, so erkennt man ganz deutlich die Tendenz der Nadeln, sich in der angegebenen Weise anzuordnen. Am Ursprung der Knospe herrscht in der Orientierung gewöhnlich eine große Verwirrung. Im inneren Teile der Schwammkolonie, namentlich in den Queranastomosen, wo die Zirkulationsrichtung sicherlich nicht konstant bleibt, ist auch die Orientierung der Nadeln keine bestimmte; ziemlich regelmäßig ist sie in den nach aufwärts führenden Kanälen. Bildet sich in diesem Teile ein neues Divertikel (Taf. VI, Fig. 14), so haben hier die Nadeln dieselbe regelmäßige Orientierung wie in einem der Oberfläche.

Von den bereits bekannten Formen sind es zwei, die *Leucosolenia eleanor* bezüglich des Skelettes sehr nahe stehen: *Leucosolenia lucasi* Dendy und *Leucosolenia echinata* Kirk. Beide Autoren gebrauchen den Gattungsnamen im Sinne Polejaeffs. Ich identifiziere die vorliegende Spongie mit keiner von beiden, aber ich muß gestehen, daß die Beschreibung beider Autoren namentlich aber Kirks, der außerdem noch sehr schlechte Abbildungen gibt, die Festlegung der Unterschiede ziemlich schwer macht. Dendy (1891) beschreibt *L. lucasi* als neue Art von Port Philipps Head (Victoria), Kirk dieselbe von Cook Strait; *L. echinata* führt Kirk als *nova species* von Cook Strait, Poverty Bay und Kawakawa in Neu-Seeland an.

Die wesentlichsten Unterschiede des vorliegenden Schwammes gegenüber den eben genannten liegen nach der Beschreibung ihrer Autoren in der äußeren Gestalt. Dendy sagt von *L. lucasi*, daß dieser Schwamm lockere Kolonien bildet und die Askon-Personen an ihrer Basis durch eine hohle Spongiorhiza, die auf der Unterlage dahinkriecht, miteinander verbunden sind; sobald diese vollständig erwachsen sind, trägt ein jedes Individuum an der Spitze ein Oskulum; die Kolonie vergrößert sich durch Knospen, welche sich als blinde Divertikel anlegen und später Oskula erlangen. Es muß dieser Schwamm ziemlich große Dimensionen erreichen können, denn er sagt: „whole Colonie forms a loose branching mass of in-

definite size and shape.“ Leider bildet er nur „a portion of such a colony“ ab und ich gestehe, daß ich mir daraus und aus der Beschreibung kein Bild von dem Aussehen dieser Kolonie machen kann. Er stellt diesen Schwamm zu den *Simplicia*: „which never form complex anastomoses“ und das wäre ein Hauptunterschied, wenn das *Anastomosieren* ein Charakteristikon ist. Der Abbildung Kirks von *L. lucasi* (in der Beschreibung zitiert er wörtlich Dendy) ist überhaupt nichts zu entnehmen. Bei *L. echinata* scheint Divertikelbildung der aufrechten Oskularröhren nicht vorzukommen, denn Kirk sagt: „The sponge forms colonies of *Ascon* persons springing from a hollow creeping and anastomosing sponghoriza“ (er schreibt das Wort immer so!).

Während also in der äußeren Form ein durchgreifender Unterschied vorhanden ist, stehen sich diese drei Spezies in punkto Skelett sehr nahe. *L. lucasi* und *echinata* besitzen alle drei Nadelarten. Die Triaktine der ersteren sind sagittal mit nahezu gleichen Winkeln; die Sagittalstrahlen sind  $100\ \mu$  lang,  $5\ \mu$  breit, die Lateralstrahlen  $70\ \mu$  lang. Die Basalstrahlen der Tetraktine gleichen den Triaktinen, der Apikalstrahl ist kürzer wie diese. Die Rhabde sind unregelmäßig spindelförmig, an der einen im Körper steckenden Spitze breiter, meist auch hier scharf abgebogen. Unter der distalen Spitze befindet sich eine ringförmige Anschwellung; sie sind  $160\ \mu$  lang und  $5\ \mu$  breit. Die Unterschiede gegenüber dem vorliegenden Schwamme sind deutlich, aber nicht sehr bedeutend. Die Winkel der Drei- und Vierstrahler bei *eleanor* sind ebenfalls gewöhnlich nicht viel von  $120^\circ$  verschieden, aber die Strahlendimensionen sind größer. Ein Hauptunterschied liegt jedenfalls in den Rhabden, da *lucasi* nur Rhabde von der oben beschriebenen zweiten Art, *Leucosolenia eleanor* aber vorwiegend Rhabde erster Art besitzt. Ihre Rhabde zweiter Art sind kleiner als die von *lucasi*. Kirk gibt nun an, daß gerade bei dem Exemplar, das er abbildet und mit Dendy's *Species* identifiziert (er hatte das Original in der Hand), die Rhabde gewöhnlich gebogen sind und die Anschwellung an der Spitze oftmals fehlt; jedenfalls eine Annäherung an den vorliegenden Schwamm, obgleich immer noch ein starker Größenunterschied vorhanden ist.

Die Triaktine von *L. echinata* sind hauptsächlich regulär, häufig etwas sagittal; der Sagittalstrahl wird  $130\ \mu$ , die Lateralstrahlen  $100\ \mu$  lang, bei einer Dicke von  $10\ \mu$  an der Basis. Die Vierstrahler sind zahlreicher wie die Dreistrahler und sind sagittal; der sagittale Basalstrahl wird  $150\ \mu$ , der laterale  $130\ \mu$ , der Apikalstrahl  $70\ \mu$  lang, bei einer Dicke der Strahlen von  $15\ \mu$ . Die Rhabde sind schlank, ihr dickster Teil liegt nahe dem basalen Ende, wo die Nadeln auch oft scharf gekrümmt sind; sie werden  $240 - 730\ \mu$  lang, bei einer größten Breite von  $10\ \mu$ , manchmal nur  $5\ \mu$ . Diese Nadeln geben dem Schwamme ein schon makroskopisch sichtbares stacheliges Aussehen, da sie oft rechtwinklig im Körper stecken. Nun die Drei- und Vierstrahler sind wohl den Größenverhältnissen

nach ziemlich ähnlich, aber einmal herrscht bei *eleanor* die sagittale Form vor, die Apikalstrahlen werden länger, die Rhabde werden nicht so lang, und sie besitzt infolgedessen äußerlich absolut kein stacheliges Aussehen. Weiters ist der Winkel zwischen Rhabden und Oberfläche höchstens  $45^{\circ}$ . Die einzelnen Oskularröhren werden bei *lucasi* 2—3 mm lang und 0,7 mm breit, bei *L. echinata* 6,5 mm lang und 1,5 mm breit; bei unserem Schwamme betragen sie bis zu den ersten Anastomosen bis 10 mm. Kirk beschreibt noch eine Varietät von *echinata* von Steward Island, die die Tendenz zur Verzweigung zeigt, weiters sind die Vierstrahler in geringerer Anzahl vorhanden wie die Dreistrahler, die Rhabde sind kleiner und er meint, daß diese Form: „makes a near approach to *L. lucasi*.“

Ich identifiziere also *Leucosolenia eleanor* weder mit *L. lucasi* noch mit *L. echinata* noch mit einer von den beiden Varietäten. Ist die Anastomosenbildung ein klassifikatorisches Moment, was ich annehme, so unterscheiden sie sich a priori von einander; ist dies nicht der Fall, oder kommen doch bei den beiden oben genannten Spezies mit ihren Varietäten Anastomosen vor, so ist *eleanor* zwischen *lucasi* und *echinata* und zwar zwischen die beiden Varietäten zu stellen. Die Abgrenzung gegen *lucasi* liegt auf der Hand, gegen *echinata* geschieht sie hauptsächlich durch den Besitz der zweiten Art von Rhabden.

Legt man ein gefärbtes Stück der Körperwand einer Röhre mit der Dermalseite nach oben unter das Mikroskop, so sieht man bei oberflächlicher Einstellung ein grobmaschiges Netzwerk, dessen Maschen außerordentlich weit sein können, im Mittel 80—100  $\mu$ . Die Balken dieses Netzes werden von den oben schon erwähnten Sätteln (Taf. VI, Fig. 39) gebildet, in denen die Strahlen der oberflächlichen Nadeln gelagert sind. Senkt man nun den Tubus bis zur scharfen Einstellung einer Mulde, so kommen in dieser gewöhnlich wiederum Netzbalken zum Vorschein, in denen die tiefer gelegenen Nadeln liegen, so daß also unter der weiten oberflächlichen Mulde mehrere Oeffnungen erscheinen, die nun ihrerseits jede entweder durch einen kurzen Kanal mit der Gastralhöhle in Verbindung stehen oder es führen mehrere solche Poren in einen einzigen, kurzen Kanal. „In *Leucosoleniidae* the pore is placed at the inner end of a funnel shaped depression, forming a short afferent canal (Minchin 1900)“. Diese Verbindung zwischen Oberfläche und Gastralhöhle hat gewöhnlich eine sanduhrförmige Gestalt, da einmal der kurze Kanal kegelförmig sich nach innen verjüngt, anderseits das Kragenzellenepithel an dieser Stelle sich nach außen wölbt; an der engsten Stelle liegt die Porenzelle. Die Pore ist intracellulär, die Porenzelle unterscheidet sich cytologisch erkennbar in nichts, wie auch Minchin erwähnt, von den Kammerporenzellen z. B. von *Sycandra raphanus* oder *Leucandra aspera*, mit denen ich sie ebenfalls verglichen habe; sie zeigt niemals jene eigentümlichen Merkmale, die die Porocyten der Clathriniden kennzeichnen. Der eben geschilderte Fall ist der gewöhnliche, es kommt

aber auch vor, daß die Pore ohne jede Vermittlung direkt in den Gastralraum mündet, wobei ebenfalls das Kragenzellenepithel nach oben gekrümmt verläuft (Taf. VI, Fig. 40).

Betrachtet man dasselbe Stück der Körperwand von der Gastralseite (Taf. VII, Fig. 63), so fällt sofort auf, daß die Kragenzellen nicht so kontinuierlich wie bei einer Clathrina nebeneinander stehen, sondern oft netzartig angeordnet erscheinen, so zwar, daß zwischen größeren Kragenzellenpartien zerstreut kleinere kragenzellenlose Inseln liegen. An Schnitten sind diese Verhältnisse ebenfalls sehr deutlich. Man sieht an solchen zwischen den Kragenzellen flache Plattenzellen. Anfangs glaubte ich eine Form mit diskontinuierlicher Bekleidung der Gastralfläche vor mir zu haben, bei welcher in dieser außer Kragenzellen noch flache Epithelzellen vorkämen. Nach näherer Untersuchung scheint mir jedoch folgendes der Fall zu sein: Oftmals liegen mehrere Porenzellen dicht nebeneinander, so daß sie sich gegenseitig begrenzen. Sind nun die Poren geschlossen oder der Schnitt zufällig in einer Richtung so geführt, daß er keine Porenöffnung trifft, so ist die erwähnte, anfänglich gehegte Meinung erklärlich.

Es erübrigt nun über einige diesen Schwamm betreffende histologisch interessante Befunde zu berichten. Wenn man bei mittelstarker Vergrößerung irgend einen Schnitt durch die Körperwand betrachtet (Taf. VI, Fig. 41) — auch in Flächenansichten ist dies deutlich zu sehen — so fallen merkwürdig gestaltete Zellen auf, die gewöhnlich einen ziemlich massigen, in der Mesogloea liegenden Zellkörper aufweisen und mit der dermalen Fläche durch einen längeren oder kürzeren Fortsatz in Verbindung stehen (Taf. VI, Fig. 41). Bei starker Vergrößerung bemerkt man neben diesen auch mehr oder weniger zylindrische Zellen, die sich direkt von der dermalen Fläche in die Zwischenschicht erheben. Bei näherem Zusehen ist es bald klar, daß wir es hier mit einem eigentümlich geformten Epithel zu tun haben, das die dermale Oberfläche und die zuführenden Kanälchen bekleidet. Es fallen diese Zellen in die Kategorie der in der Literatur als sogenannte „flask cells“ „Flaschenzellen“ bekannten Gebilde. Ich habe über diese Zellen anlässlich der 74. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad in der zweiten Sitzung der zoologischen Sektion kurz berichtet <sup>1)</sup> und will dies nun hier etwas ausführlicher tun.

<sup>1)</sup> Zu meinem Erstaunen schreibt Maas im Jahresbericht 1903 (Neapel): „— und erkennt ebenfalls jetzt an, daß die letzteren“ (— nämlich die Flask-Zellen) „nicht der subepithelialen Schicht, sondern dem Epithel selbst angehören“. Es war das erstmal, daß ich mich über diesen Gegenstand äußerte und von dem Momente an, wo ich diese Zellen zum erstenmal gesehen hatte, hielt ich sie für das dermale Epithel. Ebenso unrichtig ist es, wenn er weiter sagt: „die verschiedenen Formen, (nach Minchin Kontraktionszustände) bezeichnen nach Verfasser (wie nach Bidder) Phasen der Sekretion;“ einmal sprach ich nicht von Sekretion, sondern von Exkretion und dann hat meines Wissens Bidder nirgends von einer Aenderung der Gestalt dieser Zellen, und namentlich einer regelmäßigen Aenderung gesprochen.

Da über das Vorkommen dieser Zellen und ihre Erklärung noch immer große Meinungsverschiedenheiten herrschen, so will ich im folgenden zunächst einiges über den Wandel der Deutungen sagen, den sie im Laufe der Zeit erfahren haben und dann zur Schilderung meiner eigenen Befunde übergehen.

Ogbleich seit F. E. Schulze's klassischer Entdeckung (1875) eines alle freie Flächen von *Sycandra raphanus* überziehenden Epithels beinahe drei Jahrzehnte verflossen sind und sich eine Reihe anderer Forscher während dieser Zeit mit dem dermalen Epithel der Spongien beschäftigt haben, so ist doch unsere Kenntnis von der Natur desselben heute noch eine ziemlich problematische. Die Tatsache des Vorhandenseins steht seit jener Zeit unverrückbar fest und niemand vermochte daran zu rütteln. Die Form ist es aber, bezüglich der die Meinungen auseinander gehen, und der Grund hievon liegt in der Polymorphie dieses Epithels. Schulze beschreibt es als ein kontinuierliches Lager großer, polygonaler, platter Epithelzellen, die im allgemeinen den Plattenzellen gleichen, welche die Oberfläche der Medusenscheiben bedecken; ihre verdickten Mittelteile ragen buckelförmig nach außen vor. Die wenigen Forscher, die sich in der Folgezeit mit der Histologie der Spongien beschäftigten, bestätigten dies auch für die von ihnen untersuchten Schwämme, und schließlich galt die Bekleidung mit einem flachen Epithel als Gesetz. Gleichzeitig und später wurden subepitheliale Zellen, denen man meist drüsige oder Sinnes-Funktion zuschrieb, beschrieben, die sekundär durch Fortsätze mit dem äußeren Oberflächenepithel in Verbindung treten sollten. Im Jahre 1891 behauptete nun Bidder, ausgehend von den Kalkschwämmen, das typische Epithel bei allen Spongien sei nicht ein aus flachen Zellen bestehendes, sondern „a glandular epithelium of flask shaped cells“ und die früher beschriebenen Drüsenzellen seien mit diesen identisch, d. h. was man früher als zwei Zellen angesehen hatte (subepitheliale Drüsenzelle und darüberliegend mit ihr verbunden flache Epithelzelle), sei bloß eine Zelle. Schon 1892, namentlich aber 1893 bestätigt Minchin, daß derartige Zellen dem dermalen Epithelverbände angehören, erkennt die Identifizierung an, deutet aber bei den Clathriniden und den anderen Kalkschwämmen ihre Form einfach als extreme Kontraktionszustände der gewöhnlichen, wenn nicht kontrahiert, flachen Epithelzellen. Beide treten entschieden für die ektodermale Natur dieser Zellen ein, aber während sie Bidder direkt für einzellige Drüsen hält, besitzen sie für Minchin im allgemeinen diese Funktion nicht, ihre Gestalt sei eine wechselnde und hänge mit dem jeweiligen Kontraktionszustande des Schwammes zusammen. Der älteren Ansicht, daß diese Zellen Zwischenschichtzellen sind, neigt heute wahrscheinlich niemand mehr zu. Ogbleich also ihre ektodermale Natur zweifellos ist, ist die Erklärung ihrer auffallenden Form und Funktion umso zweifelhafter.

1878 beschrieb Merejkovsky bei *Halisarca* F. Schulzei „petits corpuscules“ 6  $\mu$  lang, von körnigem Inhalt, die an der Oberseite

des Schwammes eine oberflächliche Schicht bilden. Es sind typische Flaschenzellen, er nennt sie selbst: „petits corps a form de bouteille.“ Sie bilden ganz zweifellos das Ektoderm des Schwammes, was aber Merejkovsky nicht erkannt hat. Er bezeichnet sie als einzellige Drüsen, vergleichbar solchen bei Würmern<sup>1)</sup>; sie scheiden Schleim ab, der deutlich an der Oberfläche des Schwammes zu erkennen ist. Die Drüse selbst ist das kugelige, distale Ende, welches sich nach oben zu in einen fadenförmigen Halsteil verschmälert (der als Entleerungsgang dienen würde), der sich am Ende erweitert und in die den Schwamm bedeckende Cuticula übergeht. Weiter schrieb er diesen Zellen auch Sinnesfunktion zu, da im allgemeinen die oberflächliche Schicht des Schwammes für äußere Einflüsse besonders empfänglich sei und sich in diesem Falle die Reizbarkeit dieser Zellen auch beweisen lasse. Eine äussere Öffnung der Drüsen hat er nicht gesehen, was er sich durch die Kleinheit oder durch die Kontraktionsfähigkeit dieser Zellen erklärt. Er ist es also, der Flaschenzellen zuerst beschrieben und für diesen Fall ihre drüsige Natur erkannt hat.<sup>2)</sup>

Im Anschluß will ich sofort Bidder erwähnen, da diese Arbeit Merejkovsky's für seine Auffassung dieser Zellen maßgebend gewesen zu sein scheint. Den Gedanken, den er 1891 in der früher erwähnten, kurzen Form zum Ausdruck gebracht, führt er nun in den folgenden zwei Arbeiten (1892a, b) weiter aus. Das Ektoderm ist eine Zellschicht, die konstant die Exkretion aus der Zwischenschicht besorgt; die flaschenförmige Gestalt der Zellen hat sich aus dem Bestreben entwickelt, der Substanz, deren Exkretion sie besorgen, eine möglichst große Oberfläche darzubieten; auf Grund der Betrachtung der Kutikularbildung der Hornschwämme und eigenen Untersuchungen kommt er zur Ansicht, daß die Ektodermzellen der Keratosa von derselben Form und demselben Charakter sind, wie die der Homocoela. Er verwirft daher die Angabe Lendenfelds, daß über die „gland cells“ noch eine Epidermis hinwegziehe, stimmt aber seiner Homologisierung dieser Zellen mit den Spongoblasten zu. Minchin's Mitteilung gegenüber meint er, daß bei so extremen Formen der Flaschenzellen, wie er sie z. B. bei

1) So haben die Epithelzellen z. B. von *Hirudo medicinalis* dieselben Gestalt und dieselbe Funktion, da sie ebenfalls eine Kutikula abscheiden,

2) Im Leukart'schen Berichte (1883) findet sich p. 677 ein Referat über diese Arbeit. Leukart bezweifelt dort die Deutung dieser Zellen. Es seien außer der Erklärung als einzellige Drüsen noch drei andere Deutungen möglich: erstens kann die Oberhaut wirklich eine Kutikula sein (er meinte nämlich früher, daß sie wahrscheinlich das Ektoderm mit undeutlichen Zellen sei), unter der sich das Ektoderm wird noch nachweisen lassen, vielleicht das erstarrte Sekret der Drüsen, die sich dann den von F. E. Schulze beschriebenen Spongoblasten gut würden homologisieren lassen; oder es sind rudimentären Nesselorganen an die Seite zu stellende Gebilde oder, was das wahrscheinlichste sei, parasitische Organismen.

*Cacospongia scalaris* gefunden habe, die Entstehung durch Kontraktion nicht gut möglich sei, umsomehr dort nicht, wo sich eine feste Kutikula finde.

Ebenso wie die Befunde von Merejkowsky und Bidder in einem gewissen Zusammenhange stehen, scheint mir dies auch bei Metschnikoff und Minchin der Fall zu sein, obwohl dort wie hier mehr als ein Jahrzehnt dazwischen liegt.

1879 veröffentlichte Metschnikoff einige Bemerkungen, die für den vorliegenden Gegenstand von großer Wichtigkeit sind. Einmal bestätigt seine Figur von *Halisarca Dujardini* (T. XXI, Fig. 1), wie auch schon Bidder bemerkt, die Beobachtung Merejkowsky's über die „petit corpuscules“, obwohl er und Schulze, der sie ja auch gesehen, sie anders deuten. Er macht weiters Mitteilungen über die Histologie von *Ascetta blanca*, von der er Tarrus- und Olynthusformen untersucht hat. Bei letzterer erscheint das Ektoderm in Gestalt eines Cyliinderepithels, oder nach Fixierung mit Essigsäure, aus etwa pilzförmigen Zellen gebaut, deren hutförmiger Teil peripherisch, der stiftförmige zentral liegt. Man findet nicht selten Uebergangsformen zwischen einem zylindrischen und einem ganz platten Ektodermepithel. Eine Erklärung dieser Polymorphie des Epithels versucht Metschnikoff nicht. Während Bidder diese Zellen mit den Drüsenzellen Merejkowskys und seinen Flaschenzellen identifiziert, gibt Minchin eine ganz andere Deutung.

1892, ausführlicher 1893 und 1898, zusammenfassend und allgemein 1900 äußert sich Minchin über diese Frage folgendermaßen: das flache Epithel, das die dermale Schicht an der äußeren Oberfläche und im Oskularrand bedeckt, ist bei den niedrigsten Kalkschwämmen, den Clathriniden, die kontraktile Schicht des Schwammes; wo sich die Körperwand in Berührung mit der Unterlage befindet, ist das Epithel drüsiger Natur. Wenn es sich kontrahiert, gehen seine Zellen aus der flachen, plattenförmigen Gestalt allmählig in eine Form über, „like a mushroom“, wobei der Kern in der Basis des Stieles liegt. Aber auch bei allen übrigen Kalkschwämmen sind im allgemeinen die „flask shaped cells“ nichts anderes als kontrahierte flache plattenförmige Zellen; nur in manchen Fällen hat es in anderen Spongienklassen den Anschein, daß diese flaschenförmige Gestalt die gewöhnliche Form wenigstens eines Teiles des Epithels sei, und dann seien diese Zellen drüsiger Natur. Die Spongoblasten sind direkt von solchen Zellen ableitbar.

Um meine Darstellung annähernd vollständig zu machen, hätte ich noch einige Autoren zu erwähnen, die durch Beschreibung dermalen Epithelien Material zur Diskutierung der aufgeworfenen Frage beigebracht haben. 1879 beschrieb Schulze bei *Euspongia* eine Kutikula, welche das Ausscheidungsprodukt von darunterliegenden Zellen sei, was übrigens schon 1864 Kölliker bei *Cacospongia cavernosa* gefunden hatte. Ueberzeugende Beweise für die Drüsenatur solcher Zellen hat 1886 Lendenfeld gegeben, der zuerst die

eigentümlichen Zellen aus den oberflächlichen Partien von Aplysilliden mit den Spongoblasten identifizierte und ihre Drüsennatur experimentell nachwies. Damals waren es für ihn noch subepitheliale Zellen, die durch einen oder mehrere Fortsätze mit dem darüberliegenden Epithel in Verbindung treten sollten. 1894 schloß er sich der inzwischen ausgesprochenen Ansicht von der epithelialen Natur derartigen Zellen an und beschrieb bei Tetraktinelliden, Monaktinelliden und Hornschwämmen Zellen, die in die Kategorie der Flaskzellen gehören. Auch Dendy beschrieb bei einer *Grantia* „slime secreting cells“ von ganz ähnlicher Form wie Lendenfeld, mit denen er sie auch vergleicht. Gleichzeitig beschreibt er ganz gleiche Zellen um die Poren, die er als Nervenzellen in Anspruch nimmt. 1893 hält er sie jedoch auch für Drüsenzellen. Er war einer der Hauptvertreter der Meinung von der subepithelialen Natur dieser Zellen und scheint auch heute noch daran festzuhalten.

In neuester Zeit hat Schneider (1904) diese Zellen bei *Sycandra raphanus* gezeichnet. Er spricht sich über die Ursache der Polymorphie nicht näher aus, in vorgefundenen Körnern vermutet er Exkretkörner. Er zeichnet ungemein zahlreiche Fortsätze, namentlich vom distalen Teile, wie ich sie bei *Sycandra raphanus* niemals gesehen habe.

Nach diesem kurzen historischen Ueberblicke gehe ich nun daran meine Beobachtungen zu schildern.

Die größten der in Frage stehenden Zellen bieten folgende Erscheinung: in einer großen Anzahl von Fällen sieht man wie sich von einer dünnen dermalen Membran verhältnismäßig massige, mehr oder weniger konische Zellen in die Mesogloea erheben (Taf. VI, Fig. 43), von denen in den innersten und mittleren Partien zahlreiche sich oft verästelnde Fortsätze in diese ausstrahlen. Nach außen zu verbreitern sich die Zellen und dieser Erweiterung entspricht immer eine gleiche Einsenkung der Oberfläche, so daß ein trichterförmiges Gebilde entsteht, dessen Wände außerordentlich dünn sind. In der Ebene der dermalen Oberfläche biegen sich seine Wände trompetenförmig um und grenzen sich gegen die Nachbarzellen mit unregelmäßigen Konturen ab. Während sich diese Einsenkung immer findet, kann die Form eine fast zylindrische sein (Fig. 44—48) oder bei den längsten dieser Zellen annähernd dadurch flaschenförmig werden (Fig. 49—53), daß sich zwischen dem proximalen Teile der Zelle und dem Trichter eine Einschnürung bildet, die eine ziemliche Länge erreichen kann. Wir sehen in diesem extremsten, oben schon erwähnten Falle, einen ziemlich massigen Zellkörper in der Mesogloea liegen, der mit einem mehr oder weniger, langen und breiten, sich oben trompetenförmig erweiternden Teile mit der dermalen Oberfläche in Verbindung steht (Taf. VI, Fig. 41). Die Form der Zelle ist durch die Lage des Kernes bedingt. Es folgen in der Regel diese drei Stadien, wie ich sie eben geschildert habe, in der Lebensgeschichte einer solchen Zelle unmittelbar aufeinander, indem der Kern, der ursprünglich

unmittelbar unter der dermalen Fläche lag, allmählich in den innersten Teil der Zelle wandert. Im ersten Falle ist die Zelle konisch, dann wird sie zylindrisch und endlich flaschenförmig. Durchmustert man Schnitte, so findet man neben den eben beschriebenen Zellen flache Epithelzellen (Fig. 42), von denen ich bei sehr vielen konstatieren konnte, daß schon eine Andeutung einer trichterförmigen Einsenkung vorhanden ist, daß also der Kern nicht wie gewöhnlich buckelförmig nach außen vorragt, sondern eher etwas unter der dermalen Fläche liegt. Diese Formen sind nun mit den oben erwähnten konischen Formen durch alle möglichen Uebergänge verbunden.

Das cythologische Verhalten ist nun folgendes: In den flachen Zellen sieht man um den Kern eine Anhäufung von dichtem körnigen Protoplasma; er besitzt einen Durchmesser von etwa  $2,5 \mu$  und ein zartes Chromatingerüst, in dessen Balken sich außerordentlich zahlreiche Körnchen und ein kleiner, gewöhnlich exzentrisch gelegener Nukleolus findet. Beginnt sich nun der Zellkörper in die Mesogloea zu erheben, so rückt auch der Kern etwas nach innen, bleibt jedoch noch ziemlich peripher. Das Plasma wird heller, bleibt fein granuliert, das Netzwerk des Kernes, der außerordentlich deutlich konturiert erscheint, tritt deutlicher hervor. Während jene Körnchen verschwinden, erscheinen in den Maschen kleine Bläschen, augenscheinlich Vakuolen. Der Zellkörper wird länger, auch im Plasma treten kleinere und größere Vakuolen auf, der Kern rückt weiter nach innen, und es scheint nun im Inneren des Kernes durch die sich vergrößernden Vakuolen ein Druck ausgeübt zu werden, der einmal eine Größenzunahme des Kernes bewirkt, dann aber auch den Nukleolus und das übrige Chromatin gegen die Peripherie drängt, wo es in Form von dicht aneinander gelagerten Körnchen sichtbar ist. Diese Verhältnisse sind namentlich dann deutlich, wenn der Kern den innersten Teil der Zelle erreicht hat. Die Vakuolen des Zellkörpers sammeln sich nun allmählich über dem Kerne an, fließen teilweise zu größeren zusammen und schließlich ist die Zelle in dem über dem Kerne gelegenen Raume zum Teil scheinbar leer, jedenfalls aber mit dem Inhalte der Vakuolen gefüllt. In diesem Stadium bieten diese Zellen dem beobachtenden Auge die größten Verschiedenheiten, es kommen die verschiedensten Lagen und Formen vor. Im Zellkerne sind auch alle Bläschen zur Bildung eines Saft-raumes zusammengetreten, der  $\frac{2}{3}$  des Kernes — meist den nach außen gelegenen Teil — erfüllt. Nun tritt allmählich eine rückschreitende Veränderung ein; der Kern beginnt langsam nach aufwärts zu wandern, der Zellraum hinter dem Kerne ist ganz hyalin, nur von wenigen blassen Strängen durchzogen, dieser ganze Teil des Zellkörpers schrumpft ein (Fig. 59—62). Seltener konnte ich beobachten, daß er seine ursprüngliche Form noch so ziemlich besitzt, wenn der Kern schon fast die dermale Fläche erreicht hat (Taf. VI. Fig. 56, 57). Gewöhnlich wird er immer schmaler, unregelmäßig konturierter, ver-

schwindet schließlich ganz und die Zelle hat jene Gestalt, von der wir ausgegangen sind; nur besitzt der Kern noch eine etwas abweichende Struktur, die sich aber in die oben beschriebene allmählich verwandelt. Besonders große Formen finden sich in den jungen Divertikeln. Ich kann mir nicht erlauben, an diese meine Befunde eine bestimmt ausgesprochene Erklärung anzuknüpfen, weil ich, wie schon erwähnt, das zur Verfügung stehende Material dazu nicht für ausreichend erachte, jedoch erscheint mir nachstehendes ganz gut möglich zu sein.

Minchin und Bidder haben ähnlich geformte Zellen bei Clathriniden beschrieben, ihre Befunde stehen sich jedoch hinsichtlich der Erklärung in erwähnter Weise scharf gegenüber. Die Bidder'schen Bilder (1892 b), namentlich die der extremsten Formen, gleichen mehr denen, die ich gesehen habe, als die Minchin'schen; andererseits habe ich namentlich in der Umgebung der äußeren Poren Zellen von einer Gestalt gefunden, wie sie Minchin zeichnet und einer ähnlichen cytologischen Beschaffenheit, abweichend also von der der früher geschilderten Zellen, und es scheint mir kein Grund dagegen zu sprechen, die letzteren als Kontraktionszustände der flachen Zellen anzusehen. Was mich auch dazu bewegt, die früher beschriebenen Zellen, abgesehen von ihrem cytologischen Verhalten, nicht als Kontraktionszustände aufzufassen, ist der Umstand, daß einerseits die verschiedensten Zustände nebeneinander vorkommen, andererseits eine große Anzahl der extremsten Formen auf verhältnismäßig kleinem Raume nebeneinander liegen (Taf. VI, Fig. 41), dabei aber die Porocyten weit geöffnet sind und die Kragenzellen keine über das gewöhnliche Maß hinausgehende Kontraktion zeigen. Weiters wäre die trichterförmige Einsenkung unerklärlich, man müßte im Gegenteil eine Vorwölbung erwarten; Minchin sagt selbst (1900): „As the cell contracts, the nucleus and the central protoplasm travel inwards toward the mesogloea, while the peripheral portion of the cell, on the contrary, becomes raised up.“ Endlich sind die Leucosoleniiden an und für sich, wie Minchin sagt, weniger kontraktile wie die Clathriniden.

Ich möchte daher glauben, daß bei den Leucosoleniidae, vermutlich auch bei den höheren Kalkschwämmen, das dermale Epithel nicht mehr den gleichartigen Charakter besitzt, wie bei den Clathriniden, daß vielmehr schon Differenzierungen Platz gegriffen haben oder wenigstens Platz greifen können. Für sicher halte ich es, daß die normale Form das „flache“ Epithel ist, daß dasselbe weiters bei allen Kalkschwämmen die kontraktile Schichte darstellt. Aber außerdem können ein größerer oder geringerer Teil dieser Zellen in den Dienst einer andern physiologischen Funktion gestellt werden. Diese wäre jedenfalls eine drüsige und es scheint mir die Annahme ganz plausibel, nach welcher diese Zellen an den freien Oberflächen der Mesogloea — die Loisel so zutreffend mit der Lymphe der höheren Tiere vergleicht — die Ausscheidung der flüssigen und vielleicht gasförmigen in dieser enthaltenen unbrauchbaren Produkte besorgen. Es wäre dann „die erwähnte Polymorphie eine Folge

von Funktionszuständen, indem die mehr flachen Zellen sich in Ruhe befinden oder eben anschicken, sich mit Excret zu füllen, die extremen Formen aber eben daran sind, sich ihres Inhaltes zu entleeren“. Ich habe derart differenzierte Zellen auch bei anderen Kalkschwämmen, aber mehr lokalisiert, gefunden. Ein primitives Verhalten würde jedenfalls vorliegen, weil auch für die in dieser besonderen Weise differenzierten Zellen die flachen Zellen der Ausgangspunkt wären.

Fig. 32 zeigt das distale Ende einer Stabnadel, die an dieser Stelle augenscheinlich eine Bildungszelle trägt. Da dieses Ende frei ins Wasser ragt, so ist diese Erscheinung jedenfalls interessant. Fig. 33 zeigt einen Triaktin mit seinen Bildungszellen; er lag ganz nahe am Oskularrand und ist möglichst genau dargestellt. Zellgrenzen waren keine erkennbar; die Nadel sah aus wie von einem Plasmodium umhüllt, in dem die Kerne in der angedeuteten Weise lagen. Fig. 8 zeigt Kragenzellen, die mit der Beschreibung Minchins übereinstimmen (1900).

Schließlich möchte ich noch von einem Befunde eine vorläufige Mitteilung machen. Wenn man ein gefärbtes Stück einer Haupt-röhre aus dem Inneren der Kolonie unter dem Mikroskop betrachtet, so sieht man ein Bild wie es Fig. 64 zeigt. Untersucht man nun Schnitte durch diese Gegend, so zeigt sich folgendes: die dermalen und gastraln Flächen sind mit einem Epithel bedeckt. Während das erstere in der früher beschriebenen Weise differenziert erscheint, ist das letztere typisch einförmig flach. Kragenzellen sind nicht vorhanden. In der Mesogloea finden sich nun entweder zerstreut oder in ganzen Nestern Zellen beisammen, von denen ich in Fig. 65 eine der häufigsten und gewöhnlichsten Formen abgebildet habe. Wenn man die Fig. 64 betrachtet, sieht man deutlich, wo diese Zellen zerstreut und wo sie dicht beisammen liegen; im letzteren Falle umschließen sie gewöhnlich Hohlräume von unregelmäßiger, gewöhnlich mehr oder weniger ringförmiger Gestalt. Die Körperwand ist hier auch beträchtlich dicker als dort, wo sie zerstreut liegen; während im letzteren Falle die Dicke bis zu  $15 \mu$  herabsinkt, erreicht sie dort  $70 \mu$ . Leider hatte ich nur Stückchen gut konservierten Materiales einer solchen Partie, so daß ich vor allem das Aufhören des Kragenzellenepithels nicht konstatieren konnte.

Wenn man nach einer Erklärung sucht, so wird man zunächst an die Bilder erinnert, die Minchin von kontrahierten Clathriniden gibt. Daß es sich hier aber um lokale Kontraktionen handelt, ist ganz ausgeschlossen. Die Mehrzahl dieser Zellen hat das Aussehen von Amöbocyten. Die Kerne haben etwa  $3 \mu$  im Durchmesser, besitzen einen großen zentrisch gelegenen Nukleolus, das Protoplasma erscheint von feinen Körnern erfüllt. Es scheinen auch Teilungsvorgänge stattzufinden, wenigstens sah ich Zellen mit zwei deutlichen Kernen, ohne jedoch den Vorgang selbst beobachten zu können. Man trifft Zellen, deren Nukleolus hantelförmig ist und solche mit zwei deutlichen Nukleolen. Ob das irgendwie mit

der Zellteilung zusammenhängt, kann ich vorläufig nicht sagen. Die Lage des Kernes ist eine sehr verschiedene, die Umrisse der Zellen lassen die Fähigkeit amoeboider Beweglichkeit erkennen. Die von diesen Zellen gebildeten Hohlräume stehen nun mit der Gastralhöhle in Verbindung, ich habe auch Bilder gesehen, die auf eine Kommunikation mit der äußeren Umgebung schließen lassen. Im Inneren dieser Räume findet sich gewöhnlich eine gelbliche, krümmliche Masse, die aus Körnern von sehr verschiedener Natur und anderen nicht näher bestimmbar Gebilden besteht. Woher diese stammt, darauf weist der Umstand hin, daß man Zellen findet, die größer sind, einen rundlichen Umriß besitzen und einen etwas größeren, blasigen Kern. Teile dieser Zellen (Taf. VII, Fig. 66) oder auch der größte Teil derselben sind nun mit jener Masse erfüllt; im letzteren Fall sieht man nichts vom Plasma, das jedenfalls nur in einer dünnen peripherischen Lage vorhanden ist. Neben derart gestalteten Zellen findet man gewöhnlich außerhalb der Hohlraumbegrenzung in der Mesogloea kleine Zellen, deren Kern ebenso gebildet ist, wie der der früheren (Taf. VII, Fig. 67). Das Ganze sieht so aus, als ob auch da ein Fall von Ausscheidung vorläge. Diese meine Darlegung soll nur zur Erklärung der Fig. 64 dienen; sobald ich besseres Material erhalte, werde ich natürlich versuchen, diese merkwürdigen Verhältnisse aufzuklären. In der Literatur finde ich nur bei Minchin etwas erwähnt (1900), das damit zu vergleichen wäre. Vielleicht stehen auch Mastermans Nephrocyten zu dieser Erscheinung in irgend einer Beziehung.

Die Farbe des Schwammes ist weiß, er findet sich sehr häufig an der Ebbegrenze.

### *Sycandra coacta* n. sp.

Taf. VII, Fig. 69—88.

Von diesem Schwamme hat mir nur ein Individuum von etwa 6 mm Höhe und 5 mm Breite vorgelegen, dessen breiteste Stelle über der Mitte gelegen war. Das von einer kleinen Oskularkrone umgebene Oskulum führt in den sackförmigen Gastralraum, der sich gegen die Mitte bis 2 mm verbreitert und abgerundet endet. Die Oberfläche erscheint wegen der vorstehenden Rhabde etwas stachelig, wobei zu bemerken ist, daß nur eine geringe Anzahl dieser Rhabde ihre distalen Enden besitzt, die allermeisten von ihnen abgebrochen sind.

Das Skelett besteht aus Rhabden in der Oskularkrone, Rhabden und Triaktinen in den Kammerkronen, Triaktinen, Tetraktinen und Mikrorhabden in den Wänden der Radialtuben, eben solchen Nadeln in der Gastralwand.

Die Rhabde sind von dreierlei Art. Einmal bilden sie die Kammerkronen; sie sind dort im allgemeinen spindelförmig, die längeren oft unregelmäßig gekrümmt, werden bis 1 mm lang und in der Mitte

etwa  $35 \mu$  dick, gewöhnlich sind sie aber kleiner; ihre Anzahl in den Kammerkronen ist verschieden, aber nie groß; sie finden sich auch in den Verwachsungsstellen der Radialtuben und die längeren reichen oft weit in den Schwammkörper hinein. Zerstreut finden sie sich auch in der Oskularkrone, die jedoch hauptsächlich von den bekannten Stricknadelrhabden gebildet wird, die  $500 \mu$  lang und  $3-10 \mu$  breit werden. Ueber die Art ihrer Einfügung will ich noch einiges bei der Besprechung des Oskularskelettes erwähnen. Ueberall im ganzen Schwammkörper, namentlich in den Wänden der Radialtuben, finden sich außerordentlich zahlreiche Mikrorhabde,  $30-50 \mu$  lang und  $1-2,5 \mu$  breit. Ihre Gestalt zeigen die Fig. 72 und 73 auf Tafel VII. Die größte Breite liegt nahe dem einen Ende; von dieser Stelle verschmälert sich die Nadel sehr rasch zu einer Spitze; gegen das andere Ende nimmt sie nur sehr allmählich ab, um dann ebenfalls in einer Spitze zu endigen. In den kleineren Details herrschen außerordentlich große Verschiedenheiten. Die ersterwähnte Spitze wird oft dadurch undeutlich gemacht, daß sich an ihren beiden Seiten kleine Höckerchen befinden, die größer oder kleiner sein können. Die Spitzen können scharf oder sehr stumpf sein; an Stelle der Höckerchen findet sich manchmal eine ringförmige Anschwellung, wobei die Spitze dann stiletartig ist, ganz ähnlich wie bei *Leucandra heatbi*. Manchmal zeigt sich unter ihr eine Einschnürung, wodurch das Ende lanzenförmig wird, etc. etc. In der Gastralwand finden sich solche ohne jede Differenzierung, also einfach spindelförmig. Nach dem mikroskopischen Bilde scheint es mir, daß diese Nadeln plattgedrückt sind und scharfe Ränder besitzen; sie sind übrigens auch nicht glatt, sondern zeigen bei starken Vergrößerungen eine leichte Rauigkeit.

Die Triaktine sind im allgemeinen sagittal; häufig beschränkt sich die Symmetrie auf die Gleichheit oder annähernde Gleichheit zweier Winkel, oft genug sind die Nadeln irregulär. In den Kammerkronen und in den Verwachsungsstellen der Kammern liegen außer den Tubartriaktinen zahlreiche verhältnismäßig dickstrahlige Dreistrahler (Taf. VII, Fig. 74—77). Die Länge des Sagittalstrahles beträgt  $50-120 \mu$ , die der Lateralstrahlen  $70-120 \mu$  bei einer basalen Dicke von  $10 \mu$ , wobei die erstgenannten gewöhnlich — im Gegensatz zu den parenchymalen Triaktinen — kürzer oder ebenso lang sind wie die letzteren; der unpaare Winkel mißt  $130-140^\circ$ . Das gegliederte Tubarskelett setzt sich aus Tri- und Tetraktinen zusammen (Taf. VII, Fig. 78—84). Die Basalstrahlen der letzteren entsprechen im großen und ganzen den ersteren. Sie sind sehr mannigfach gestaltet. Der Sagittalstrahl ist gewöhnlich länger als die Lateralstrahlen. Während der erstere gerade und zentrifugal gerichtet ist, sind die letzteren in den oberen Partien gegen den Sagittalstrahl konvex; der Scheitel des unpaaren Winkels, der etwa  $138^\circ$  beträgt, ist vollständig abgerundet. Die Lateralstrahlen der subgastralen Triaktine, die dem gastraln Skelett aufliegen, zeigen

in ihren Anfangsteilen dieselbe Krümmung, in der zweiten Hälfte aber sind sie wieder nach aufwärts gekrümmt, so daß der ganze Strahl eine leicht S-förmige Gestalt zeigt. Der Winkel ist entweder derselbe oder er sinkt bis  $106^{\circ}$  herab, in welchem Falle die Strahlen in ihren Anfangsteilen gerade, in der zweiten Hälfte etwas abgelenkt erscheinen. Die Längenmaße sind sonst wie bei den dermalen Nadeln, nur daß der Sagittalstrahl bis  $200 \mu$  lang werden kann. Der Apikalstrahl der Tetraktine ist einseitig zugespitzt, leicht gegen den Kammermund gekrümmt und wird  $35 \mu$  lang. An der Basis ist er ebenso dick wie die Basalstrahlen, nämlich  $6-8 \mu$ .

Gastral liegen tangential in mehreren Schichten (etwa 10) übereinander sagittale Tri- und Tetraktine (Taf. VII, Fig. 85—88). Während der unpaare Winkel in den mittleren Partien  $120-130^{\circ}$  beträgt, nimmt er oskularwärts bis  $170^{\circ}$  zu, im äußersten Teile des Oskularskelettes mißt er  $180^{\circ}$ . Die Längenverhältnisse wechseln außerordentlich; die Sagittalstrahlen zählen  $60-270 \mu$ , die meist gebogenen oder gekrümmten Lateralstrahlen ebensoviel. Die Dicke beträgt  $5-10 \mu$ . Ebenso wie die Nadeln des Tubarskelettes sind auch die gastralen in einer Ebene gegen den Sagittalstrahl konvex, die man sich senkrecht zur Ebene der Basalstrahlen gelegt denken kann (Fig. 88). Es ist dies ja selbstverständlich, da diese Strahlen bei ihrer Länge der Krümmung der Wand folgen müssen. Die Apikalstrahlen werden  $100 \mu$  lang und ziehen die Gastralmembran gar nicht oder nur wenig in die Höhe.

Diese Tri- und Tetraktine bilden nun mit den proximalen Enden der Oskularrhabe in einer ganz ähnlichen Weise das Oskularskelett, wie ich es bei *Leucandra heathi* schildern werde. Der Ort aber, wo dieses Skelett gebildet wird, ist hier ein ganz anderer. Der Schwamm besitzt einen ausgesprochenen „Rüssel“ von etwa 1 mm Länge und  $100 \mu$  Dicke. Dieser dient dem Oskularskelette als Grundlage. Die regelmäßige Aufeinanderfolge von modifizierten Triaktinen und proximalen Rhabdenenden ist hier dieselbe wie dort, nur ist die Anzahl der Zylinder eine geringere. Die Stricknadeln reichen nicht alle bis an den Grund des Kragens, sondern nur die äußersten; je weiter sie nach innen stehen, desto weiter oben befindet sich ihr proximales Ende in diesem. Da aber die Nadeln so ziemlich gleich lang sind, erscheint die Krone schief von innen nach außen abgestutzt. Interessant ist die Tatsache, daß die Sagittalstrahlen der Triaktine ebenso wie bei *Leucandra heathi* außerordentlich klein und dünn werden, während die Lateralstrahlen viel kräftiger, oft in der Mitte stärker als an der Basis sind (Taf. VII, Fig. 86). Dies scheint mir infolge ökonomischer Zuchtwahl leicht verständlich, da ja die Funktion der Sagittalstrahlen von den Stricknadelrhaden übernommen wird.

Folgende Tabelle diene zur Erläuterung der Maßverhältnisse der Nadeln. Ich führe nur Triaktine an. Wo drei Winkel angegeben sind, liegt jeder dem entsprechenden Strahle in der Reihe gegenüber.

## Triaktine.

|             | Sagittalstr. | Lateralstr.    | Winkel zw. den Lateralstr. |
|-------------|--------------|----------------|----------------------------|
| dermal      | { 50 $\mu$   | 80, 85 $\mu$   | 133°                       |
|             | { 110 $\mu$  | 90, 100 $\mu$  | 137°                       |
| parenchymal | { 125 $\mu$  | 85, 92 $\mu$   | 139°, 108°, 113°           |
|             | { 200 $\mu$  | 120 $\mu$      | 122°, 121°, 117°           |
|             | { 165 $\mu$  | 113 $\mu$      | 138°                       |
| subgastral  | 125 $\mu$    | 80, 90 $\mu$   | 117°                       |
| gastral     | { 170 $\mu$  | 240, 230 $\mu$ | 142°                       |
|             | { 135 $\mu$  | 152 $\mu$      | 150°                       |

Der Schwamm gehört in das Subgenus *Sycocubus* Ldf., welches *Sycandren* umfaßt, deren Geißelkammern vier kreuzweise angeordneten Längszonen entlang miteinander derart verwachsen, daß geschlossene, vierseitig prismatische Ausfuhrkanäle zwischen ihnen zustande kommen.

Die Geißelkammern sind langgestreckt, sackförmig, an ihrem oberen Ende öfter unregelmäßig lappig, ihre Länge ist an jeder Stelle etwas geringer als die Dicke der Körperwand. Sie sind in den beiden Endpartien des Schwammes bei geringerer Länge etwas breiter als im mittleren Teile.

Sieht man eine Serie von Tangentialschnitten durch, so gewinnt man in den Aufbau des Kanalsystems folgenden Einblick. Die ersten Geißelkammeranschnitte trifft man in den mittleren Partien erst in einer Tiefe von 120  $\mu$  unter der Oberfläche. Die dazwischen liegende Partie wird von der Mesogloea gebildet und enthält die Nadeln der Kammerkronen. Die Kammern mit den ihnen aufsitzenden Zwischenschichtkappen besitzen einen quadratischen Querschnitt. An den Kanten sind nun diese Prismen in sehr schmalen Streifen miteinander verwachsen und man bekommt in den oberen Partien des Schwammes einen Querschnitt, der große Ähnlichkeit mit einem Schachbrett besitzt, wobei die Geißelkammerquerschnitte den schwarzen und die Interkanalquerschnitte den weißen Feldern entsprechen (Taf. VII, Fig. 70, 71). Eine ähnliche Regelmäßigkeit besteht bei *Sycandra helleri*, doch ist sie bei dem vorliegenden Schwamme nach den Figuren Lendenfelds noch ausgesprochener wie dort (1891, Taf. XII, Fig. 93). Kommt man nun über die Mitte, so werden die Interkanalquerschnitte kleiner, rhombisch oder dreieckig; dann nehmen sie wieder quadratischen Querschnitt an, sind aber gegen ihre frühere Stellung um 45° gedreht. Die Geißelkammern besitzen nun einen runden oder besser gesagt einen undeutlich achteckigen Querschnitt, und sind längs vier kleiner Flächen miteinander verwachsen. Noch weiter nach innen, etwas über dem Ende der eigentlichen Geißelkammern, werden die Interkanalquerschnitte ganz unregelmäßig, sehr klein und verschwinden vollständig. Oefter verwachsen benachbarte Kammern miteinander, wobei die trennende Wand schwinden kann und so

die beiden Kammern vollständig miteinander verschmelzen (Taf. VII, Fig. 70). An dem gastralen Nadellager angelangt endigen die einführenden Kanäle. An dieser Stelle endigt auch das Kragenzellenepithel der Radialtuben; durch eine leichte Einschnürung von der Geißelkammer getrennt — wo sich eine Sphinktermembran befindet (Fig. 70) — durchsetzt nun ein kurzer ausführender Kanal (durchschnittlich 100  $\mu$  lang) diese Schicht, um mit der etwa 90  $\mu$  weiten Gastralpore in das Oskularrohr zu münden. Diese Oeffnungen stehen in Reihen nebeneinander, durch ungefähr 60  $\mu$  breite Brücken von einander getrennt. Zahlreiche etwa 11  $\mu$  breite Kammerporen, die die meisten Kammern in der Aufsicht wie durchlöchert erscheinen lassen, führen in die Geißelkammern. Trabekeln sind keine vorhanden. Da sich die Distaltheile der Kammern nach oben verschmälern, so werden die Eingänge in das Interkanalsystem trichterförmig. In diese ragen einzelne Strahlen der hier gelagerten Triaktine wie Stacheln vor.

Die Farbe des Schwammes ist weiß, er findet sich häufig an der Ebbegrenze.

### **Rhabdodermella nuttingi.**

Diesen Schwamm habe ich bereits von demselben Fundort beschrieben (1902).

### **Leucandra heathi n. sp.**

Taf. VIII und Taf. IX.

„The form is doubtless the most beautiful of all the calcareous sponges hitherto known“ sagt Polejaeff eingangs seiner Beschreibung von *Eilhardia schulzei*. Ich glaube nun, daß es ebenso zweifellos ist, daß dieses Epitheton dem vorliegenden Schwamme gebührt; denn was Schönheit der äußeren Erscheinung und Gestalt betrifft, übertrifft er entschieden alle bis jetzt bekannten Kalkschwämme.

Dies gilt von dem erwachsenem Individuum. Ich habe in meiner Sammlung mehrere Exemplare dieses Schwammes. Sie sind aber in ihrer äußeren Gestalt keineswegs gleich, so daß ich ursprünglich die gleich zu nennende jüngste Form für eine andere Art gehalten hatte; man betrachte nur die Figuren 108, 109 und 110. Da nach dem Skelette und dem inneren Baue kein Zweifel besteht, daß wir es hier mit ein und derselben Art zu tun haben, so liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, daß hier Individuen verschiedenen Alters vorliegen. Die jüngste Form (A) Taf. VIII, Fig. 108) ist aufrecht, zylindrisch, verschmälert sich gegen die Basis und das Oskulum. Die Höhe beträgt ohne Oskularkrone etwa 12 mm. Das terminale Oskulum ist 0,9 mm weit, die Oskularkrone 4 mm lang. Die mittlere Form (B) (Fig. 109) ist kugelig, etwa 15 mm hoch und 17 mm breit. Das Exemplar war mit einem großen Teile seiner

Rückenfläche festgewachsen und infolgedessen liegt das Oskulum nicht ganz terminal. Das vollständig ausgewachsene Individuum (C) (Fig. 110, 111) hat die Form eines niederen, gleichseitigen Kegels, dessen Basalfläche nach unten leicht konvex und dessen Basalkante abgerundet erscheint. Die Basis trägt Wülste und Höcker, mit welchen der Schwamm an seinem Substrate — wie man aus dem haftengebliebenen Detritus schließen kann, meist Sandboden oder größere Steine — angeheftet ist. Im Mittel ist er ohne Oskularkrone ungefähr 20 mm hoch und an der Basis etwa 30 mm breit. Der Schwamm wächst also anfangs stark in die Länge, während dann später das Längenwachstum gegen das Dickenwachstum zurücktritt. Daß er im Stadium C wirklich seine vollständige Ausbildung erreicht hat, darauf deutet der Umstand hin, daß eines der Exemplare eine Knospe gebildet hatte; es besaß nämlich zwei Oskula, von denen das eine wie gewöhnlich terminal, das zweite aber ganz an der Basis auf der Spitze einer kegelförmigen Erhebung lag, sonst aber genau so gebaut war wie das Terminaloskulum. Der Gastralraum, in den das zweite Oskulum führte, kummunizierte mit dem des ersten. Alle Exemplare sind an der Oberfläche, die uneben und gewellt erscheint (Fig. 112, 113, 114), ungemein grobstachelig, da in der Haut steckende Rhabde etwa 2 mm über diese hinausragen. Alle besitzen sie eine prächtige Oskularkrone, die beim ausgewachsenen Individuum eine Länge von 7 mm erreicht. Die Weite des Oskulums ist verschieden, ebenso wie seine Form. In nicht kontrahiertem Zustand ist es kreisrund, und bei Exemplar C etwa 5,5 mm — 6 mm breit; durch die Kontraktion des in ihm befindlichen Sphinkters wird es elliptisch.

Schneidet man den Schwamm der Länge nach durch, so bekommt man bei C das Bild, wie es Fig. 111, 112 zeigt. Das Oskulum führt in die zylindrisch nach unten sich nur wenig verschmälernde und etwas zur Seite sich krümmende Gastralhöhle; bei A zieht sie senkrecht nach abwärts, sich allmählich verjüngend, und reicht bis an die Basis des Schwammes. In der Wand befinden sich bei C in verhältnismäßig geringer Anzahl die nach unten an Größe zunehmenden Gastralporen. Bei Exemplar A finden wir zahlreiche Poren von 120—300  $\mu$  durchschnittlicher Größe. Die Verteilung ist ungleichmäßig, die kleineren liegen näher aneinander, während zwischen den größeren bedeutendere Zwischenräume vorhanden sind (Fig. 111). Unmittelbar unterhalb des Oskulums ist schon makroskopisch ein bei C etwa 2,5 mm breiter nach innen deutlich konvexer Ring von stark seidenartigem Glanz zu sehen (Fig. 111, 112). Durch diesen Ring wird das Oskularrohr unterhalb des Oskulums ziemlich bedeutend eingengt und an seiner am weitesten nach innen gelegenen Stelle — etwa im ersten Drittel — setzt sich die bereits erwähnte Sphinktermembran an. Die Gastralporen sind im untersten Teile sehr groß und liegen nahe beieinander; es ist so, als ob sich die Gastralhöhle in die mächtigen, aus den dicksten Teilen und von unten kommenden Kanäle auflösen

würde. Wie die Figuren zeigen, ist die Wand außerordentlich entwickelt und erreicht am Grunde der Oskularhöhle ihre mächtigsten Dimensionen: über 1 cm.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt nun folgende Aufschlüsse über den Bau des Schwammes. Was zunächst das Skelett desselben betrifft, so besteht dasselbe aus Rhabden und Triaktinen. Die Maße der letzteren sind bei den jungen Formen die gleichen wie bei dem ausgewachsenen Individuum.

Die Rhabde sind von dreierlei Art: mächtige spindelförmige, stricknadelförmige und endlich mikrosklere Stabnadeln.

Die ersteren (Taf. VI, Fig. 2, Taf. IX, Fig. 118—126) stecken zum kleineren Teile ihrer Länge in großer Anzahl im Parenchym, mit der größeren Hälfte ragen sie frei über die Oberfläche des Schwammes und bilden auf diese Weise einen dichten Pelz. Zwischen großen, augenscheinlich voll ausgebildeten Nadeln findet man zahlreiche kleinere, die oftmals noch ganz im Parenchym liegen oder nur mit einem kleinen Teile über die Oberfläche ragen. Alle diese Rhabde sind groß, gerade, doppelspitzig, bis 5 mm lang, (bei A erreichen sie in etwa 3,4 mm das Maximum), ihre größte, in der Mitte gelegene Dicke beträgt 0,03—0,15 mm. Während sie sich bei A in einem Winkel der zwischen 30—40° schwankt, gegen das orale Schwammende neigen, sind sie bei C annähernd senkrecht zur Oberfläche orientiert. Da die Wand bei A verhältnismäßig dünn ist, so reichen diese Rhabde weit in die Geißelkammerzone hinein, in dem basalen Teile durchbohren sie gewöhnlich noch die Gastralwand und reichen in die Oskularhöhle. An dem dem Substrate anliegenden Teile des Schwammes sind diese Nadeln besonders lang und dienen jedenfalls dazu, die innige Verbindung beider zu erhöhen. Doch zeigen sich keine besonderen diesem Zwecke dienenden Differenzierungen.

\* Die stricknadelförmigen Rhabde bilden, wie ja bei allen Kalkschwämmen, wo sie sich finden, die Oskularkrone und nehmen mit ihren proximalen, im Schwammkörper steckenden Teilen in hervorragender Weise Anteil an der Bildung des Kollarskelettes. Sie sind doppelspitzig, gerade oder leicht gekrümmt, bis 7,6 mm lang, 4 bis 12  $\mu$  dick und äußerst elastisch. Diese Nadeln sind nicht zylindrisch, wie Häckel angibt (Mon. I, p. 326), sondern sie sind von innen und außen zusammengedrückt (Taf. IX, Fig. 155); denn der Querschnitt ist eine ausgesprochene Ellipse, deren große Achse dem Oskularrande parallel verläuft. Auch die Stricknadeln anderer Kalkschwämme, die ich mir daraufhin ansah, hatten einen elliptischen Querschnitt. Die Art ihrer Einfügung, die ich weiter unten schildern werde, ist eine sehr interessante und ich habe etwas ähnliches in der Literatur nicht erwähnt gefunden.

Endlich haben wir noch mikrosklere Rhabde (Taf. IX, Fig. 127, 128), die einen dichten Pelz auf der ganzen Oberfläche bilden. Sie finden sich nicht in der Form eines Stäbchenmörtels, wie bei anderen Leuconiden, sondern stecken radiär orientiert in der Dermalmembran

(Taf. VIII, Fig. 114), sind durchschnittlich 40—100  $\mu$  lang und 1,5 bis 5  $\mu$  dick, gerade oder schwach gekrümmt. Der distale Teil scheint mir leicht vierkantig zu sein und längs dieser Kanten sitzen nebeneinander knotenartige Verdickungen, so daß dieser Teil bei schwacher Vergrößerung ein gekrümmtes Aussehen besitzt; er endet in einer scharfen, stiletartigen Spitze.

Während sich die Rhabde nur dermal finden, kommen die Triaktine dermal, parenchymal und gastral vor.

In der Dermalmembran liegen tangential sagittale Triaktine ohne sonstige bestimmte Orientierung. Sie sind verhältnismäßig klein und lagern, da die Poren außerordentlich dicht bei einander stehen, nahe nebeneinander zwischen diesen. Der Sagittalstrahl ist gewöhnlich kürzer wie die Lateralstrahlen. Die Strahlen sind gerade oder leicht nach innen gebogen, stumpfspitzig, der Sagittalstrahl etwa 30—80  $\mu$ , (ausnahmsweise auch mehr), die Lateralstrahlen 100 bis 170  $\mu$  lang. Die Strahlendicke beträgt 10—11  $\mu$ . Subdermal, in einer Zone von durchschnittlich 450  $\mu$  Breite, liegen irreguläre Triaktine, einen ihrer Strahlen distalwärts orientiert, dicht nebeneinander zwischen und in den Wänden der einführenden Kanäle. Namentlich im letzteren Falle ist diese Lage ausgesprochen und wir sehen auch hier einen unpaaren Schenkel der Richtung des Wasserstromes entgegen verlaufen. Die einzelnen Strahlen sind in verschiedenster Weise verkrümmt, stumpfspitzig, 12—20  $\mu$  dick. Nach innen zu gehen sie in die verhältnismäßig größeren, schlankeren, scharfspitzigen Parenchymtriaktine über. Diese sind der Mehrzahl nach irregulär, man findet aber auch sagittale, halbsagittale und manchmal auch reguläre Formen; die Winkel sind bei weitem konstanter als die Strahlendimensionen. Sie liegen entweder tangential in den Wänden der Kanäle oder zerstreut in der Zwischenschicht. Häufig umfassen zwei Strahlen teilweise den betreffenden Kanal, in dessen Wandung sie liegen, sie sind dann dementsprechend konkav, und der dritte Strahl ragt frei in die Zwischenschicht. Manchmal sieht man wie die Dreistrahlernetze bilden, indem sie paarweise mit einem ihrer Strahlen parallel liegen. Oftmals ragen auch einzelne in das Kanallumen und ziehen dann das den Kanal auskleidende Plattenepithel in die Höhe. In den Wänden der weitesten ausführenden Kanäle liegen sie manchmal in mehreren Schichten übereinander und nähern sich am Ende derselben in ihrer Gestalt den gastraln Triaktinen.

Diese Mannigfaltigkeit in der Anordnung findet man hauptsächlich beim ausgewachsenen Schwamme. Bei Exemplar A sind diese Verhältnisse namentlich z. B. in der Rinde erst angedeutet.

Zur Veranschaulichung der unter den dermalen und parenchymalen Triaktinen herrschenden Größenverhältnisse möge folgende Tabelle dienen:

## Triaktine.

|              | Sagittalstrahlen | Lateralstrahlen     | Winkel zw. Lateralstr. |
|--------------|------------------|---------------------|------------------------|
| Dermal: A    | { 46 $\mu$       | 133 $\mu$ 87 $\mu$  | 150°                   |
|              | { 168 $\mu$      | 170 $\mu$           | 140°                   |
| C            | { 77 $\mu$       | 130 $\mu$           | 142°                   |
|              | { 31 $\mu$       | 107 $\mu$           | 138°                   |
| Subdermal: A | { 98 $\mu$       | 117 $\mu$           | 135°                   |
|              | { 113 $\mu$      | 128 $\mu$           | 134°                   |
| C            | { 92 $\mu$       | 102 $\mu$ 128 $\mu$ | 119° 129,5° 111,5°     |
|              | { 118 $\mu$      | 107 $\mu$ 107 $\mu$ | 116° 115° 129°         |
|              | { 92 $\mu$       | 118 $\mu$ 148 $\mu$ | 124° 126° 110°         |
| Parenchymal: | { 112 $\mu$      | 148 $\mu$ 143 $\mu$ | 124° 120° 116°         |
|              | { 143 $\mu$      | 143 $\mu$ 204 $\mu$ | 124° 121° 115°         |
|              | { 209 $\mu$      | 153 $\mu$ 165 $\mu$ | 124° 121° 115°         |
|              | { 148 $\mu$      | 168 $\mu$ 148 $\mu$ | 124° 121° 115°         |

In der Gastralwand liegen sagittale, tangential orientierte Triaktine (Taf. VIII, Fig. 115, Taf. IX, Fig. 146—148), gewöhnlich mit aboralwärts gerichteten Sagittalstrahlen, die in der Regel eine Länge von 200—360  $\mu$  besitzen. Die Lagerung ist nicht immer diese ganz regelmäßige, namentlich um die Poren ordnen sie sich im Kreise an. Die Lateralstrahlen erreichen eine Länge von 140—290  $\mu$ , die Dicke der Strahlen beträgt 8—11  $\mu$ . Ausnahmsweise kommen Nadeln mit ganz kurzen Lateralstrahlen vor; bei einer Sagittalstrahlenlänge von 311  $\mu$  sind die Lateralstrahlen z. B. nur 97  $\mu$  lang; die Winkel betragen 120°. Der Winkel zwischen den Lateralstrahlen schwankt sonst zwischen 125°—140°, nimmt aber gegen das Oskulum hin zu, gleichzeitig werden auch Sagittalstrahlen und Lateralstrahlen länger, bis im Oskularskelette die ersteren 380  $\mu$  und mehr, die letzteren bis 750  $\mu$  erreichen können. Dabei ist das Verhältnis zwischen Sagittal- und Lateralstrahlen ein ganz verschiedenes. Eine Nadel z. B. mit 750  $\mu$  langem Sagittalstrahle hat in einem Falle Lateralstrahlen von 170, im anderen von 300  $\mu$  Länge. Der Winkel zwischen den Lateralstrahlen beträgt im Oskularskelette immer 180° (Fig. 149, 150). Während die Lateralstrahlen der gastralen Triaktine ziemlich häufig verkrümmt, selbst wellenförmig gebogen sind, konnte ich dies bei den im Oskularskelette gelegenen nur sehr selten konstatieren. Wenn ich oben sagte „sagittale Triaktine“, so muß ich hinzufügen, daß sich die Symmetrie gewöhnlich nur auf die Winkel erstreckt, denn die Lateralstrahlen sind namentlich bei etwas größerer Länge untereinander gewöhnlich sehr verschieden. Schon makroskopisch läßt sich erkennen, daß die gastralen Dreistrahler nicht in einer einfachen Lage in der Wand des Gastralraumes liegen, sondern in mehreren Schichten — es sind etwa 25 — übereinander lagern müssen, da im Schnitt (Fig. 112) deutlich eine etwa 0,4 mm breite Zone, die das Oskularrohr umgibt, hervortritt. Die innersten dem Parenchyme zunächst

gelegenen Schichten enthalten auch zahlreiche parenchymale Drei-strahler und es findet direkt ein Uebergang von den parenchymalen Triaktinen zu den gastralen statt. Eingangs erwähnte ich, daß bei C am Grunde des Oskularrohres (s. Fig. 111) zahlreiche große Poren nebeneinander liegen und es so aussieht, als ob sich das Oskularrohr in mächtige Kanäle auflösen würde. In diese „Kanäle“, setzt sich das Gastralskelett auf eine ziemlich weite Strecke in derselben Zusammensetzung fort, in der es den Gastralraum auskleidet; allmählich treten dann die Parenchymnadeln an seine Stelle. Dies findet übrigens, wenn auch in noch beschränkterem Maße, auch bei den größten der übrigen ausführenden Kanäle statt.

Nun hätte ich noch einige Worte über den Bau und die Zusammensetzung des Oskularskelettes zu sagen. Nach Häckel hat sich eigentlich kein Autor eingehender mit der Untersuchung des Oskularskelettes befaßt, obwohl sich gewiß bei den vielen von ihnen beschriebenen Formen dazu Gelegenheit genug geboten hätte. Der Grund ist der, daß man demselben keine Wichtigkeit, keine Bedeutung zuschrieb, es für ganz unnötig hielt, dasselbe näher zu untersuchen. Dendy geht mit einer derartigen Bemerkung über die Beschreibung des Oskularskelettes hinweg, die sehr charakteristisch ist: „The oscular Skeleton is, however, a very variable structure, and of very little importance from the point of view either of the morphologist or the systematist“. Scheinbar versteht er unter „Oskularskelett“ nur die Nadelkrone. Letztere nennt Häckel „Peristomkranz“. Dieser besteht nach ihm aus zwei scharf von einander abgegrenzten Teilen, nämlich dem basalen oder Halsteil (*pars collaris*) und dem freien oder Wimperteil (*pars ciliaris*). Weiters nimmt er an, daß der *pars collaris* eine rüssel-förmige Mundöffnung zugrunde liege, die dann durch das Kollarskelett ausgesteift wird. Zu innerst liegen die Nadeln der Gastralfläche, dann folgen die basalen Enden der Stricknadeln, die eigentlich allein das Kollarskelett bilden, manchmal in Form von mehreren dünnen Zylindern oder Kegeln, und außen endlich die Nadeln der Dermalfäche. So sei es z. B. bei *Sycandra hystrix* der Fall. Bei vorliegendem Schwamme liegen aber die Verhältnisse etwas anders. Während in den von Häckel beschriebenen Fällen Nadeln aller drei Zonen an der Aussteifung des dem Kollarskelett als Grundlage dienenden Rüssels Anteil nehmen, haben wir bei *Leucandar heathi* keine rüsselförmige Verlängerung des distalen Endes des Schwammes, denn die dem Oskularskelette zugrunde liegende Partie entsteht unterhalb des Oskularrandes durch eine starke Verdickung der Zwischenschicht an dieser Stelle, deren Festigung von den basalen Enden der Stricknadeln und den gastraln Triaktinen gleichmäßig besorgt wird. An die Stelle der Termini „Kollarskelett“, „*pars collaris*“ hätte wohl „Oskularskelett“, „*pars oscularis*“ zu treten, um diese Ausdrücke allgemein brauchbar zu machen. Die Stricknadeln sind nicht von gleicher Länge, sondern die mittelsten sind die längsten; von da nehmen sie sowohl nach innen als nach außen

an Länge ab, und zwar nach innen viel rascher. Die Zahl dieser Stricknadeln ist eine ganz enorme. Häckel spricht schon von vielen Tausenden. Ich habe ungefähr die Anzahl berechnet, die bei unserem Schwamme die Oskularkrone zusammensetzen und bin auf die Zahl 20.000 gekommen; ich glaube nicht, daß sie zu hoch gegriffen ist.

Legt man einen Schnitt etwa durch die Mitte jenes eingangs erwähnten Ringes, so bekommt man ein Bild, wie es die Figur 153 zeigt. Kombiniert man dieses mit einem Längsschnitte (Fig. 177), so ergibt sich folgendes: Zu innerst liegen die verhältnismäßig kurzen Stricknadeln ziemlich regellos um das Oskulum herum; weiter nach außen beginnen sie sich zu konzentrisch gelegenen Zylindern anzuordnen, von denen die mittleren etwa 4—5 Nadeln tief sind. Innerhalb eines solchen Zylinders stehen die Nadeln (Fig. 154, 155) nicht in geordneten Kreisen, sondern ganz unregelmäßig nebeneinander. Es sind etwa 10 solcher außerordentlich regelmäßiger Zylinder vorhanden. Weiter nach außen wird dann die Lagerung wieder unregelmäßig und zu äußerst stehen die Nadeln wieder einzeln und zerstreut. Diese regelmäßige Anordnung der basalen Teile der Stricknadeln wird dadurch erzeugt, daß sich zwischen sie ebenso breite Zylinder gastraler Triaktine einschieben, die in der oben beschriebenen Weise modifiziert sind und vollständig gleichgerichtet nebeneinander liegen (Fig. 116). Es wechseln also regelmäßig Lagen von Triaktinen und basalen Stricknadeln ab und es wird dadurch ein hoher Grad von Festigkeit erzeugt.

Schließlich möchte ich hier noch bemerken, daß in den dem Boden zugekehrten Partien der Schwammoberfläche das Skelett besonders stark entwickelt ist, wodurch diese Teile bedeutend gefestigt erscheinen. Die Zahl der mikroskleren Rhabde ist hier eine größere, sie erreichen eine bedeutendere Länge als irgendwo in der übrigen Oberfläche. Daß auch die großen Rhabde hier viel stärker werden, habe ich schon erwähnt.

Macht man von der Oberfläche des Schwammes einen Tangentialschnitt, so erhält man ein Bild, wie es Figur 159 zeigt. Man sieht ein weitmaschiges Gitter mit verhältnismäßig schmalen Netzbalken. Die rundlichen Maschen — die Dermalporen — messen etwa 40 bis 50  $\mu$  im Durchmesser, während die Entfernung der einzelnen Poren von einander nur 10—15  $\mu$  beträgt. In den Balken liegen die oben erwähnten Triaktine und stecken die mikroskleren Rhabde in Büschelreihen nebeneinander. Wie Figur 160 zeigt, wird die Weite der Poren durch eine Membran reguliert, die von den sie umgebenden Dermalzellen gebildet wird. Letztere nehmen im Falle der Kontraktion Flaschengestalt an. Die Poren führen in kleine Kanälchen (Fig. 114), die entweder den Durchmesser der Pore beibehalten, also zylindrisch sind oder sich in der Mitte einschnüren, sanduhrförmig werden oder endlich auch nach unten sich verbreitern:

eine Form, die mit dem jeweiligen Kontraktionszustand zusammenhängt. Zur Illustration des Kanalsystems dienen die Figuren 112, 113, 114. Es bedarf dazu eigentlich keiner erklärenden Worte. Ein ganzer Porenbezirk mündet in einen unter der Oberfläche gelegenen Raum, deren zahlreiche sich wiederum zu einem weiteren aber gewöhnlich kurzen Kanäle vereinigen. Mehrere solche Kanäle zusammen verbinden sich zu einem Hauptkanale, der nach abwärts zieht. In den Wänden der vorher erwähnten Räume und der ersten kurzen Kanäle liegen in der schon beschriebenen Weise die Triaktine außerordentlich dicht und bilden zusammen mit dem Skelett der Dermalfläche eine sehr feste Rinde von fast 1 mm Dicke. In den obersten Partien, um das Oskulum, sind die Hauptkanäle schmal und kurz wie bei den meisten Leuconiden und verästeln sich sehr bald; in den dickeren Teilen des Schwammes aber werden sie 1 mm und darüber breit und ziehen unverzweigt zentralwärts. Oftmals treten mehrere miteinander in Verbindung und bilden im Schwammkörper mächtige Räume, wie solche auf der Figur 112 deutlich zu erkennen sind. Auf ihrem Wege zum Oskularrohr, an das die letzten Ausläufer auf eine Entfernung von 0,4 mm heranreichen (also bis zum Skelett der gastraln Fläche), geben sie zahlreiche Divertikel von verschiedenem Durchmesser seitwärts ab, die nahezu senkrecht auf dem Hauptkanale stehen und sich zwischen die Geißelkammern hineindrängen und verzweigen. Der Hauptkanal verliert allmählich an Breite, erst in den innersten Partien löst er sich an seinem untersten Ende in einzelne Zweige auf. Die ausführenden Kanäle lassen eine deutlich baumförmige Anordnung erkennen. Sie erreichen eine ebensolche Weite wie die einführenden und öffnen sich mit den oben erwähnten Gastralporen in das Oskularrohr. Wenn man den äußerlich massig aussehenden Schwamm durchschneidet, so ist man erstaunt zu sehen, welch' großer Teil auf die den Körper durchsetzenden Hohlräumen entfällt.

Die Geißelkammern stehen außerordentlich nahe beisammen und platten sich gegenseitig sehr stark ab. Sie sind daher keineswegs immer rundlich, oftmals haben sie ganz unregelmäßige Formen: plattgedrückt, lappig etc. Sie besitzen einen Durchmesser von durchschnittlich 140—150  $\mu$ . Kammerporen sind zahlreich vorhanden und halten etwa 20  $\mu$  im Durchmesser, sie sind zweifellos intracellulär.

Ich kann mich nicht enthalten, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, wie falsch und irreführend die Schemata vom Aufbau der Leuconiden in Lehrbüchern der Zoologie, vergleichenden Anatomie, zoologischen Praktika etc. gegeben werden. Die Größenverhältnisse der Geißelkammern z. B., das einführende Kanalsystem sind ganz schlecht dargestellt, immer wieder findet man die Häckel'sche Figur reproduziert, obwohl schon oftmals darauf hingewiesen wurde, daß sie falsch ist. Es wäre wirklich lohnend, ein neues, richtiges Schema zu schaffen.

Nun hätte ich noch ausführlich den Bau der bereits öfter erwähnten Oskularmembran zu erörtern, die in Taf. IX, in den Figuren 152, 153, 156 und 157 dargestellt erscheint. Ich habe mich für diese Bildungen im allgemeinen interessiert und auch bei anderen mir zugänglichen Kalkschwämmen danach gesucht und sie auch gefunden. *Leucandra aspera* z. B. zeigt sie ganz regelmäßig. Da meine Untersuchungen in diesem Punkte noch nicht beendet sind, so werde ich seiner Zeit ausführlich über den Bau der Oskularmembran dieses Schwammes berichten, will hier nur erwähnen, daß Fig. 158 die Flächenansicht eines Teiles des Epithels ist, das das Oskularskelett gastralwärts bedeckt und auch das untere Epithellager der Oskularmembran bildet. Wie leicht zu erkennen ist, stehen die Zellen durch breite Fortsätze miteinander in Verbindung.

Diese Spezies kommt, wie mir Professor Heath mitteilt, nur an einem Punkte vor, der ungefähr 7 Meilen von Pacific-Grove entfernt ist; sie lebt in Felsspalten in einer Tiefe von 3—4 Fuß unter der Ebbegrenze, dort wo der Wellenschlag nicht sehr heftig ist.

Die Farbe ist weiß.

### *Leucandra apicalis* n. sp.

Taf. VII, Fig. 89—107.

Ähnlich wie bei *Leucandra heathi* haben mir auch von diesem Schwamme mehrere Exemplare vorgelegen, die ich anfänglich nicht für dieselbe Spezies hielt. Wenn ich sie jetzt doch unter einem Namen zusammenfasse, so begründe ich das damit, daß die zwar bestehenden Unterschiede viel zu geringfügig sind, als daß ich eine Trennung vornehmen könnte. Jedenfalls haben wir wie bei der eben früher beschriebenen Spezies ein Exemplar A als ein Jugendstadium der ausgewachsenen Form C anzusehen, von der ein Exemplar die volle Ausbildung ebenfalls durch die Andeutung des Beginnes einer Knospenbildung bekundete. Während Form A (Taf. VII, Fig. 89) von eiförmiger Gestalt, 5,5 mm hoch und 4 mm breit ist, hat C eine abgerundet dreieckige Form und ist 10 mm hoch und 14 mm breit. Dazwischen steht ein Exemplar — ich will es B nennen (Fig. 90) — von 10 mm Höhe und ebensolcher Breite. Die Oberfläche dieses Schwammes ist wulstig und durch die vorstehenden Rhabde stachelig. Das elliptische Oskulum ist etwas seitlich abgerückt, was damit zusammenhängt, daß die Ansatzfläche seitlich liegt. Wir finden eine kleine Oskularkrone, die bei A 0,6 mm, bei C 0,9 mm lang wird. Bei A und B haben wir ein zylindrisches, etwas abgeplattetes Oskularrohr, das sich nur bei B etwa im zweiten Drittel erweitert, nach unten allmählich an Breite abnimmt, und knapp über der Ansatzfläche endet. Bei C erweitert es sich etwa 2 mm über der Ansatzfläche zu einem flachen, horizontal liegenden Raume. Wie bei *Leucandra heathi* besitzen auch bei dieser Art die größeren ausführenden Kanäle, namentlich in den basalen Partien des Schwammes,

in ihren dem Oskularrohr zunächst gelegenen Teilen, dasselbe Skelett wie dieses selbst. Die Gastralfläche ist infolge der vorstehenden Apikalstrahlen der gastralen Tetraktine stark dornig (Fig. 90).

Das Skelett besteht aus Rhabden, Triaktinen und Tetraktinen. Von den ersteren finden sich vier Arten: einmal stricknadelförmige im Peristome, durchschnittlich 0,6—0,9 mm lang und  $6\ \mu$  breit. Sie liegen in mehreren Lagen übereinander, ohne daß es jedoch zur Ausbildung eines solchen Öskularskelettes wie bei *Leucandra heathi* käme; dann spindelförmige Stabnadeln, die teils in der Körperwand stecken und mit einem Teil — das wieviel ist sehr verschieden — über die Oberfläche hervorragen, teils vollständig im Körper liegen. Der Winkel, den die ersteren mit der Oberfläche einschließen, ist verschieden, und beträgt gewöhnlich  $45^{\circ}$ — $65^{\circ}$ . Die im Parenchym liegenden Rhabde besitzen keine regelmäßige Anordnung und Lagem. Sie finden sich allenthalben zerstreut, teils einfach horizontal liegend, teils eine Spitze nach außen gerichtet; zwischen dieser Lage und der, wo ungefähr die Hälfte der Stabnadel außerhalb des Körpers liegt, finden sich — was namentlich bei A sehr deutlich ist — alle Übergänge (Fig. 89). Es kommt bei dieser Form auch vor, daß die Stabnadeln die Gastralwand durchbrechen. Im allgemeinen liegt der größere Teil der Nadellänge im Körper. Ihre Größenverhältnisse sind sehr variabel, sie werden 0,62—2,7 mm lang, wobei bei A das Maximum schon bei 2,35 mm liegt. Ihre größte Dicke befindet sich meist ungefähr in der Mitte, und beträgt etwa  $62$ — $67\ \mu$ ; gewöhnlich sind sie leicht gekrümmt. Bei C sind die kleineren Stabnadeln oftmals keulenförmig gestaltet.

In der ganzen äußeren Oberfläche finden sich weiter bei B und C Mikrorhabde, die gewöhnlich einfach spindelförmig und leicht gekrümmt sind, öfter aber eine scharfe Spitze und darunter eine kleine ringförmige Anschwellung, ähnlich wie bei *Leucosolenia eleanor* und *Leucandra heathi*, besitzen. Diese Nadeln finden sich auch zwischen den Gastralnadeln liegend, ragen aber selten frei ins Lumen; bei A kommen sie ziemlich vereinzelt vor. Sie werden  $70$ — $140\ \mu$  lang und  $3$ — $4\ \mu$  breit.

Endlich besitzt der Schwamm an dem dem Substrat aufsitzenden Teile langstricknadelförmige Rhabde von derselben Dicke, wie die der Oskularkrone, welche in ihren distalen Teilen einreihig oder doppelreihig mit kleinen scharfen nach aufwärts gekrümmten Dornen besetzt sind (Fig. 103, 104, 105). Diese Dornen stehen nicht in regelmäßigen Abständen voneinander, sondern oft dicht nebeneinander, manchmal wieder in größeren Zwischenräumen. Im allgemeinen nehmen diese von unten nach oben zu. Gewöhnlich findet man bei den einseitig bedornen Nadeln dort, wo größere Zwischenräume sind, neben diesen etwas seitwärts eine Anzahl von Dornen. In vielen Fällen sieht man an Stelle der Dornen bloß stumpfe Höcker (Taf. VII, Fig. 104).

Triaktine finden sich dermal, parenchymal und gastral. Dermal (Fig. 91—93) bilden sagittale Dreistrahler eine dünne Rinde,

indem sie in zwei bis drei Lagen übereinander liegen. Sie sind tangential orientiert, bei A mit ungefähr aboral gerichtetem Sagittalstrahle; bei C läßt sich eine Regelmäßigkeit nicht mehr erkennen. Die Sagittalstrahlen sind konisch, zugespitzt, 74—190  $\mu$  lang; die Lateralstrahlen haben eine Länge von 107—274  $\mu$ , sind meist länger als die Sagittalstrahlen, unter sich bei etwas größerer Länge sehr oft ungleich lang und gekrümmt; sie schließen einen Winkel von 140°—150° ein. Während die Strahledicke im allgemeinen 15  $\mu$  beträgt, finden sich zerstreut auch Nadeln von nur 10  $\mu$  Dicke. Die parenchymalen Triaktine (Fig. 94—98) lassen bei A insofern eine Regelmäßigkeit in der Anordnung erkennen, als die Sagittalstrahlen der meisten wenigstens — ausgesprochen ist dies bei den subgastralen — die Tendenz zeigen, sich radial und zentrifugal zu orientieren. Bei C liegen sie vollständig regellos im Körper, höchstens in den Wänden der ausführenden Kanäle tangential. Während man sie bei A noch als sagittal bezeichnen kann, muß man sie bei C der Mehrzahl nach irregulär nennen. Obwohl in Maßzahlen der Strahlen und Winkel eine große Variabilität herrscht, — es finden sich alle möglichen Formen (s. Tabelle) — so ist es doch auffallend, daß die einzelnen Strahlen gewöhnlich nicht sehr viel von einander und die Winkel von 120° verschieden sind. Im Parenchym der Ansatzfläche findet man Dreistrahler mit sehr langen, aber dabei sehr schmalen Strahlen.

Gastral und, wie schon erwähnt, in den proximalen Teilen der ausführenden Kanäle liegen in mehreren Lagen tangential orientierte Tri- (Fig. 99, 100) und Tetraktine (Fig. 101, 102, 106). Die ersteren entsprechen so ziemlich den Basalstrahlen der letzteren. Die Größenverhältnisse sind äußerst variabel. Die Länge der schlanken, scharfspitzigen Sagittalstrahlen schwankt zwischen 160—340  $\mu$ ; die Lateralstrahlen sind meist gekrümmt und verbogen, vielfach ungleich lang und schwanken zwischen 180—410  $\mu$ . Sie sind häufig an der Basis dicker als der zugehörige Sagittalstrahl; der letztere Fall trifft immer bei den in der Nähe des Oskularrandes gelegenen Nadeln zu, wo auch der Sagittalstrahl sehr kurz werden kann (Fig. 100). Der Winkel zwischen den Lateralstrahlen beträgt gegen 133°; gegen das Oskulum nimmt er zu, bis er am Oskularrand etwa 170° beträgt. Winkel von 180° habe ich nicht beobachtet. Die Apikalstrahlen der Tetraktine sind oralwärts gekrümmt, 86—160  $\mu$  lang; sie ziehen das Gastralepithel empor. Die Triaktine dieses Schwammes sind voneinander keineswegs scharf unterschieden, die parenchymalen sind durch alle möglichen Uebergänge mit den dermalen und gastralen verbunden.

Zur Veranschaulichung der Nadelverhältnisse diene folgende Tabelle:

## Triaktine.

|           |   | Sagittalstrahlen. |          | Lateralstrahlen. |          |                  |
|-----------|---|-------------------|----------|------------------|----------|------------------|
|           |   | Länge             | Breite   | Länge            | Breite   | Winkel zw. Lstr. |
| dermal    | A | 143 $\mu$         | 16 $\mu$ | 224 $\mu$        | 13 $\mu$ | 150°             |
|           | B | 84 $\mu$          | 15 $\mu$ | 150, 200 $\mu$   | 15 $\mu$ | 155°             |
|           | C | 189 $\mu$         | 15 $\mu$ | 183 $\mu$        | 15 $\mu$ | 150°             |
| subdermal |   | 107 $\mu$         | 15 $\mu$ | 189 $\mu$        | 13 $\mu$ | 150°             |
| parench.  | A | 191 $\mu$         | 17 $\mu$ | 204 $\mu$        | 17 $\mu$ | 115°             |
|           | B | 225 $\mu$         | 18 $\mu$ | 225 $\mu$        | 18 $\mu$ | 124°             |
|           | C | 240 $\mu$         | 17 $\mu$ | 158 $\mu$        | 17 $\mu$ | 117°, 122°, 121° |
|           |   | 220 $\mu$         | 17 $\mu$ | 220 $\mu$        | 17 $\mu$ | 120°             |
|           |   | 230 $\mu$         | 17 $\mu$ | 195, 183 $\mu$   | 17 $\mu$ | 118°, 122°, 120° |
| gastral   |   | 240 $\mu$         | 10 $\mu$ | 250 $\mu$        | 10 $\mu$ | 135°             |
|           |   | 150 $\mu$         | 10 $\mu$ | 350, 300 $\mu$   | 10 $\mu$ | 147°             |

## Tetraktine.

| Sagittalstrahlen. |          | Basalstrahlen. |          | Lateralstrahlen. |           | Apikalstrahl. |
|-------------------|----------|----------------|----------|------------------|-----------|---------------|
| Länge             | Breite   | Länge          | Breite   | Winkel z. Lstr.  |           |               |
| 158 $\mu$         | 10 $\mu$ | 306, 270 $\mu$ | 10 $\mu$ | 140°             | 100 $\mu$ |               |
| 342 $\mu$         | 10 $\mu$ | 270 $\mu$      | 12 $\mu$ | 158°             | 140 $\mu$ |               |

Die anatomischen Verhältnisse sind dieselben wie bei *Leucandra heathi*. Die Geißelkammerzone reicht bis unmittelbar an die Rinde. Die gastralen Oeffnungen der ausführenden Kanäle sind unregelmäßig verteilt, die größeren haben bei A etwa 300  $\mu$  im Durchmesser, bei C ungefähr 400  $\mu$ , sind aber untereinander verschieden groß (Fig. 106).

Die Farbe des Schwammes ist weiß, er findet sich in größeren Gruppen — bis 30 — an der Ebbegrenze.

## Literatur.

1891. Bidder, G. P. Review of „A Monograph of Victorian Sponges“ by A. Dendy. *Quart. Journ. Micr. Sci.* XXXII., p. 625—632.
- 1892a. — On the Flask-shaped Ectoderm and Spogoblasts in one of the Keratosa. — *Proc. Roy. Soc. London*, Vol. LII., p. 134—139, 3 Fig.
- 1892b. — Note on Excretion in Sponges. — *Proc. Roy. Soc. London*, Vol. LI., p. 474—484, 4 Fig.
1895. — The Collar-cells of Heterocoela. — *Quart. Journ. Micr. Sci.*, XXXVIII. p. 9—43, Pl. 2.
1903. Cotte, I. Contribution a l'étude de la nutrition chez les spongiaires. — *Bull. Sci. France Belgique*, XXXVIII., p. 420—573.
1899. Delage, Y. und Herouard, E. *Traité de Zoologie concrète II. Spongiaires.*
- 1891a. Dendy, A. Studies on the Comparative Anatomy of Sponges. — III. On the Anatomy of *Grantia labyrinthica* Crtr. and the so called Family Teichonidae. — *Quart. Journ. Micr. Sci.*, XXXII, p. 1—39, Pl. I—IV.
- 1891b. — A Monograph of the Victorian Sponges.  
1. The Organisation and Classification of the *Calcarea Homocoela*, with Descriptions of the Victorian Species. *Trans. Roy. Soc. Victoria*, Vol. III, p. 1—81, T. I—XI.
1893. — Studies on the Comparative Anatomy of Sponges. V. Observations on the Structure and Classification of the *Calcarea Heterocoela*. — *Quart. Journ. Micr. Sci.*, XXXV., p. 159—257, Pl. X—XIV.
1872. Haeckel, E. *Die Kalkschwämme. Eine Monographie.* 3 Bd. Berlin.
1893. Kirk, H. B. Contribution to a Knowledge of the New-Zealand Sponges. — *Trans. N. Zealand Inst.*, Vol. XXVI., p. 175—179, T. XXII.
1864. Köllicker, A. *Icones histologicae.* — Leipzig.
1894. Lambe, L. M. Sponges from the Western Coast of North-America. — *Trans. Roy. Soc. Canada*, Sect. IV., p. 25—43, Pl. II—IV.
1883. Lendenfeld, R. v. Über Coelenteraten der Südsee. II. Neue *Aplysiniidae*. — *Zeitschr. wiss. Zool.*, XXXVIII., p. 234—313, T. X—XIII.
1891. — Die Spongien der Adria. I. Die Kalkschwämme. — *Zeitschr. wiss. Zool.*, LIII., p. 185—321, p. 361—433, T. VII—XV.

1894. — Die Tetraktinelliden der Adria (mit einem Anhang über die Lithistiden). — Denkschr. Ak. Wien, Math. naturw. Kl., LXI., p. 91—204, T. I—VIII.
1897. — Spongien von Sansibar. — Abh. Senckenberg, Ges. XXI, p. 93—133, T. IX, X.
1899. — Neuere Arbeiten über Spongien. — Zool. Zentr., p. 689—698.
- 1883 Leuckart, R. — Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Tiere während der Jahre 1876—1879. Berlin. Archiv f. Naturg.
1898. Loisel, G. Contribution à l'histo-physiologie des éponges. Journ. de l'anat. et de physiol., XXXIV., 1—43, 186—234, T. I u. V.
1892. Maas, O. Die Auffassung des Spongienkörpers und einige neuere Arbeiten über Schwämme. — Biol. Centr., XII., p. 566—572.
1894. Mastermann, A. E. On the nutritive and excretory Processes in Porifera. Ann Mag. N. H., t. XIII, p. 485—496; t. XIV. p. 48—49.
1878. Merejkowsky, C. Études sur les éponges de la Mer Blanche. — Mem. Ac. St. Petersb., XXVI., 7.
1879. Metchnikoff, E. Spongiologische Studien. — Zeitschr. wissensch. Zool., XXXIII, p. 349—387, T. XX—XXIII.
- 1892a. Minchin, E. A. Note on a Sieve-like Membran across the Oscula of a Species of Leucosolenia, with some observations on the histology of the Sponge. — Quart. Journ. Micr. Sci., XXXIII, p. 251—272, Pl. X, XI.
- 1892b. — The Oscula and Anatomy of Leucosolenia clathrus. — Quart. Journ. Micr. Sci., XXXIII., p. 477—495. Pl. XXIX.
- 1892c. — Some points in the Histology of the Leucosolenia (*Ascetta*) clathrus, O. S. — Zool. Anz. XV., p. 180—184. 3 Fig.
1896. — Suggestions for a Natural Classification of the Asconidae. — Ann. Mag. Nat. Hist., XVIII., p. 349—362.
1898. — Materials for a Monograph of the Ascons. I. On the Origin and Growth of Triradiate and Quadriradiate Spicules in the Family Clathrinidae. — Quart. Journ. Micr. Sci. XL., p. 469—587, T. XXXVIII—XLII.
1900. — The Porifera. — In: A Treatise on Zoology. II. edited by E. R. Lancaster.
1882. Polejjaeff, N. Report on the Calcareo, dredged by H. M. S. „Challenger“. — Challenger Reports, Zool., VIII. London.
1904. Schneider, K. C., Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Wien.
1875. Schulze, F. E. Über den Bau und die Entwicklung von *Sycandra raphanus* H. — Zeitschr. wiss. Zool., XXV., Suppl. p. 247—280. T. XVIII—XXI.

1879. — Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. VII. Die Familie der Spongidae. — Zeitschr. wiss. Zool. XXXII., p. 593—660. T. 34—38.
1892. Topsent, E. Notes histologiques au sujet de *Leucosolenia coriacea*. (Mont) Bwk. — Bull. Soc. Zool. France, XVII., p. 125—129.
1902. Urban, F. *Rhabdodermella nuttingi* n. g. n. sp. — Zeitschr. wiss. Zool., LXXI, p. 268—275, Taf. XIV.
1903. — Über das Dermalepithel der Kalkspongien. — Verhdlgn. d. Ges. d. Nat. u. Ärzte, 74. Vers. II. 1. Hälfte. p. 159.
1887. Vosmaer, G. C. I. Porifera. — Klassen und Ordnungen des Tierreiches von Bronn II.

### Erklärung der Abbildungen.<sup>1)</sup>

#### Tafel VI.

#### *Leucosolenia eleanor*.

- Fig. 1. Eine Kolonie durch einen Vertikalschnitt in zwei Hälften zerlegt; Ansicht der Schnittfläche.  $\times 1,5$ ; phot. Zeiß Anastigmat 1:12,5, F = 450 mm.
- Fig. 2. Teil einer jungen Kolonie auf den Stabnadeln von *Leucandra heathi*.  $\times 8$ ; phot. Zeiß, Planar 1:4,5, F = 50.
- Fig. 3—13. Oskularröhren von der Oberfläche der Kolonie mit ihren Divertikeln.  
 Fig. 3—5  $\times 3,6$ ; } phot. Zeiß, Planar 1:4,5, F = 50.  
 Fig. 6—13.  $\times 3,2$ ; }
- Fig. 14. Röhrenanastomose aus dem Inneren der Kolonie; der eine Ast zeigt einen Divertikel ( $\times$ ).  $\times 3,6$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 50.
- Fig. 15. Stabnadel.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.
- Fig. 16. Stabnadel.  $\times 250$ ; phot. Leitz Obj. 8.
- Fig. 17—25. Triaktine.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.
- Fig. 26—32. Tetraktine.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.
- Fig. 33. Nadelbildungszelle am distalen Ende einer Stabnadel.  $\times 188$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1.
- Fig. 34. Junger Triaktin mit seinen Bildungszellen.  $\times 640$ ; gezeichnet Leitz Öl-Imm., F = 2,1, Ok. 0. Pricrokarmín.
- Fig. 35. Geschlossenes Divertikel, das die Nadelanordnung erkennen läßt.  $\times 30$ ; phot. Leitz Obj. 3.
- Fig. 36. Oberflächenansicht eines Teiles einer Oskularröhre.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.

<sup>1)</sup> Diese Tafeln wurden nach meinen Photographieen und Zeichnungen in Lichtdruck reproduziert, und es ist damit jedenfalls bewiesen, das dieses Verfahren namentlich was Darstellung histologischer Details betrifft, dem bisher üblichen weit überlegen ist.

- Fig. 37. Oberflächenansicht eines Teiles eines geschlossenen Divertikels nahe dem Ursprunge (der Pfeil bedeutet die Strömungsrichtung des Wassers).  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.
- Fig. 38. Längsschnitt durch die Körperwand.  $\times 360$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1. Eisenhaematoxylin. (Zeigt Zellkerne auf dem Apikal- und teilweise auch Sagittal-Basalstrahl eines Tetraktins).
- Fig. 39. Längsschnitt durch die Körperwand.  $\times 300$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1, Anilinblau.
- Fig. 40. Querschnitt durch die Körperwand.  $\times 250$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1. Anilinblau.
- Fig. 41. Längsschnitt durch die Körperwand, welcher deutlich fünf Flaskzellen erkennen lässt.  $\times 350$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1. Eisenhaematoxylin.
- Fig. 42—62. Dermale Epithelzellen.  
 Fig. 42—45, 47—55, 57, 59—62.  $\times 980$ ; gez. Leitz Öl-Imm., F = 2,1, Ok. 2. Eisenhaematoxylin.  
 Fig. 46.  $\times 600$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1. Anilinblau.  
 Fig. 56.  $\times 280$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1. Eisenhaematoxylin.  
 Fig. 58.  $\times 290$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1. Eisenhaematoxylin.

## Tafel VII.

**Leucosolenia cleanor.**

- Fig. 63. Ansicht der Gastralfläche einer Oskularröhre.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5. Eisenhaematoxylin.
- Fig. 64. Ansicht der Gastralfläche einer Röhre aus dem Inneren der Kolonie.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5. Eisenhaematoxylin.
- Fig. 65. Amoeboide Zelle.  $\times 980$ ; gez. Leitz Öl-Imm., F = 2,1, Ok. 2. Eisenhaematoxylin.
- Fig. 66. Amoeboide Zelle, teilweise mit einer gelblichen Masse erfüllt.  $\times 980$ ; gez. Leitz Öl-Imm., F = 2,1, Ok. 2. Eisenhaematoxylin.
- Fig. 67. Amoeboide Zelle.  $\times 980$ ; gez. Leitz Öl-Imm., F = 2,1, Ok. 2. Eisenhaematoxylin.
- Fig. 68. Kragenzellen.  $\times 980$ ; gez. Leitz Öl-Imm., F = 2,1, Ok. 2. Eisenhaematoxylin.

**Sycandra coacta.**

- Fig. 69. Medianschnitt durch ein Individuum.  $\times 9$ ; phot. Zeiß Planar 1 : 4,5, F = 50. Anilinblau.
- Fig. 70. Teil eines Tangentialschnittes (unten seitlich sind bereits die Gastralporen getroffen).  $\times 25$ ; phot. Zeiß Planar 1 : 4,5, F = 20. Anilinblau.
- Fig. 71. Teil des Tangentialschnittes Fig. 70.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5. Anilinblau.
- Fig. 72, 73. Mikrorhabde.  $\times 250$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1.
- Fig. 74—88. Tri- und Tetraktine des Skelettes.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.

**Leucandra apicalis.**

- Fig. 89. Medianschnitt durch ein junges Exemplar ( $\Delta$ ).  $\times 9$ ; phot. Zeiß Planar 1 : 4,5, F = 50. Pikrokarnin.

- Fig. 90. Medianschnitt durch ein älteres Exemplar (B).  $\times 9$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 50. Anilinblau.  
 Fig 91–102. Tri- und Tetraktine des Skelettes.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.  
 Fig. 103. Dornenrhabd der Ansatzfläche.  $\times 740$ ; gez. Leitz Obj. 8, Ok. 3.  
 Fig. 104. Dornenrhabd der Ansatzfläche.  $\times 370$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1.  
 Fig. 105. Dornenrhabd der Ansatzfläche.  $\times 370$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1.  
 Fig. 106. Tangentialschnitt der Gastralfläche.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.  
 Fig. 107. Junge Stabnadel mit ihren Bildungszellen.  $\times 980$ ; gez. Leitz Öl-Imm., F = 2,1, Ok. 2.

## Tafel VIII.

**Leucandra heathi.**

- Fig. 108. Junges Exemplar (A).  $\times 1,8$ ; phot. Zeiß Anastigmat 1:12,5, F = 480.  
 Fig. 109. Älteres Exemplar (B).  $\times 1,5$ ; phot. Zeiß Anastigmat 1:12,5, F = 480.  
 Fig. 110. Ausgewachsenes Exemplar (C).  $\times 1,8$ ; phot. Zeiß Anastigmat 1:12,5, F = 480.  
 Fig. 111. Ein erwachsenes Exemplar durch einen Vertikalschnitt in zwei Hälften zerlegt; Ansicht der Schnittfläche.  $\times 1,8$ ; phot. Zeiß Anastigmat 1:12,5, F = 480.  
 Fig. 112. Medianschnitt von diesem Exemplar (Fig. 111).  $\times 4,5$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 50. Anilinblau.  
 Fig. 113. Teil der Peripherie eines solchen Schnittes.  $\times 14$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 20. Anilinblau.  
 Fig. 114. Schnitt durch die Oberfläche.  $\times 32$ ; phot. Leitz Obj. 3. Anilinblau  
 Fig. 115. Tangentialschnitt der Gastralfläche.  $\times 43$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 20.  
 Fig. 116. Tangentialschnitt der gastraln Fläche des Oskularskelettes.  $\times 32$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 20.  
 Fig. 117. Radialschnitt durch das Oskularskelett.  $\times 35$ ; phot. Leitz Obj. 5.

## Tafel IX.

**Leucandra heathi.**

- Fig. 118–126. Rhabde.  $\times 20$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 20.  
 Fig. 127. Mikrorhabd.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.  
 Fig. 128. Mikrorhabd.  $\times 340$ ; phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1.  
 Fig. 129. Parenchymale Triaktine.  $\times 20$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 20.  
 Fig. 130–132. Gastrale Triaktine.  $\times 20$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 20.  
 Fig. 133–145. Triaktine.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.  
 Fig. 146–148. Gastrale Triaktine.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.  
 Fig. 149, 150. Triaktine des Oskularskelettes.  $\times 100$ ; phot. Leitz Obj. 5.  
 Fig. 151. Proximales Ende einer Stabnadel.  $\times 30$ ; phot. Leitz. Obj. 3.  
 Fig. 152. Oskularmembran von oben gesehen. Nat. Gr.; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 100.  
 Fig. 153. Querschnitt durch das Oskularskelett in der Höhe des Splinkters.  $\times 4,5$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F = 50.

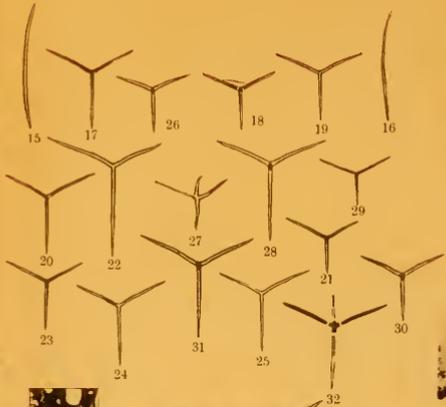
- Fig. 154.    ) Teil dieses Schnittes {  $\times 10,6$ ; phot. Zeiß Planar 1:4,5, F=20.  
Fig. 155.    )                                {  $\times 127$ ; phot. Leitz Obj. 5.
- Fig. 156. Peripherischer Sagittalschnitt durch das Oskulum mit Schließmembran des Individuums T. III Fig. 108.  $\times 10$ ; phot. Leitz Obj. 3.
- Fig. 157. Medianschnitt durch das Oskulum mit Schließmembran des Individuums T. III Fig. 108.  $\times 26$ ; phot. Leitz Obj. 3.
- Fig. 158. Epithel von der gastralen Oberfläche des Oskularskelettes.  $\times 280$ , phot. Leitz Öl-Imm., F = 2,1.
- Fig. 159. Dermalporen von oben gesehen.  $\times 50$ ; phot. Leitz Obj. 3.
- Fig. 160. Schließmembranen dreier Dermalporen. An der der halbgeschlossenen sind sechs flaschenförmige Dermalzellen erkennbar.  $\times 200$ ; phot. Leitz Öl-Imm.; F = 2,1.
-



1



2



39



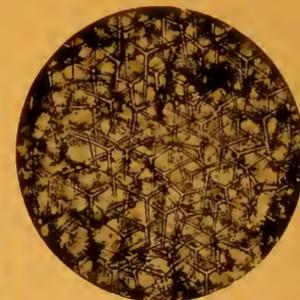
41



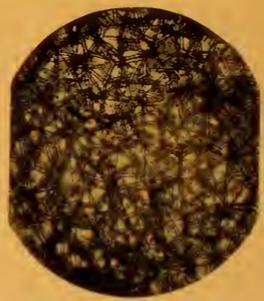
35



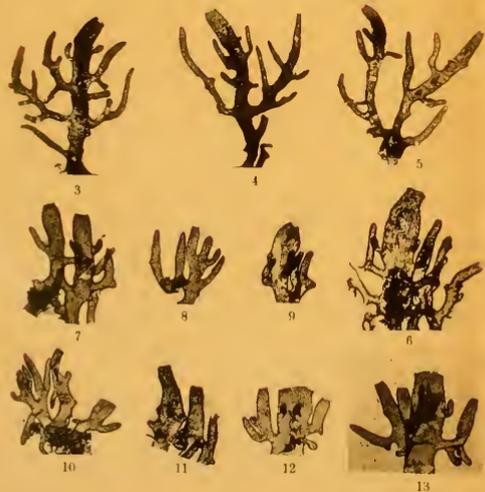
40



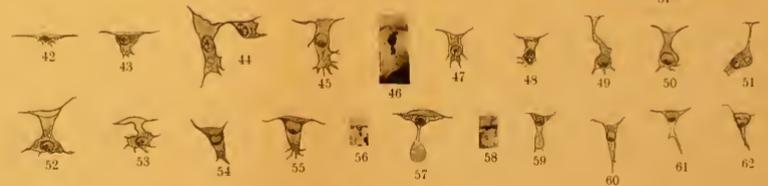
36



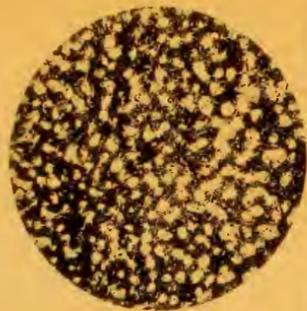
37



34



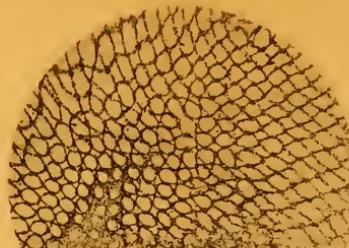
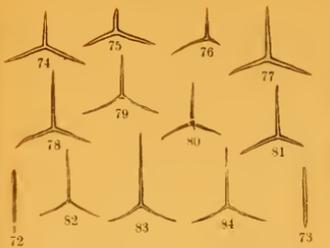




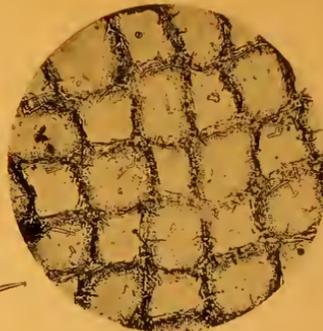
63



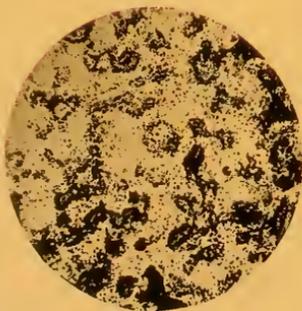
69



70



71



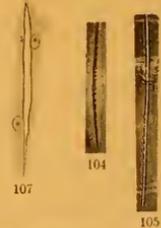
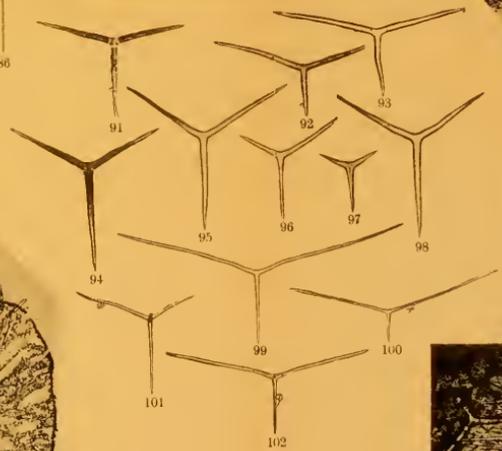
64



80



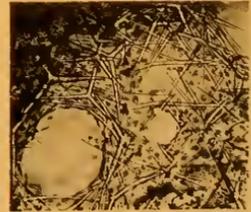
90



103

104

105



106

103





108



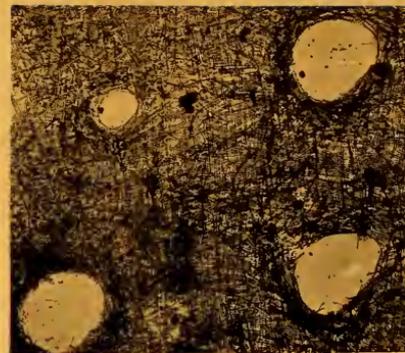
109



110



111



115



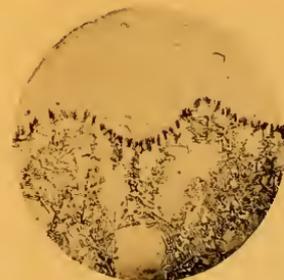
116



112



113



114



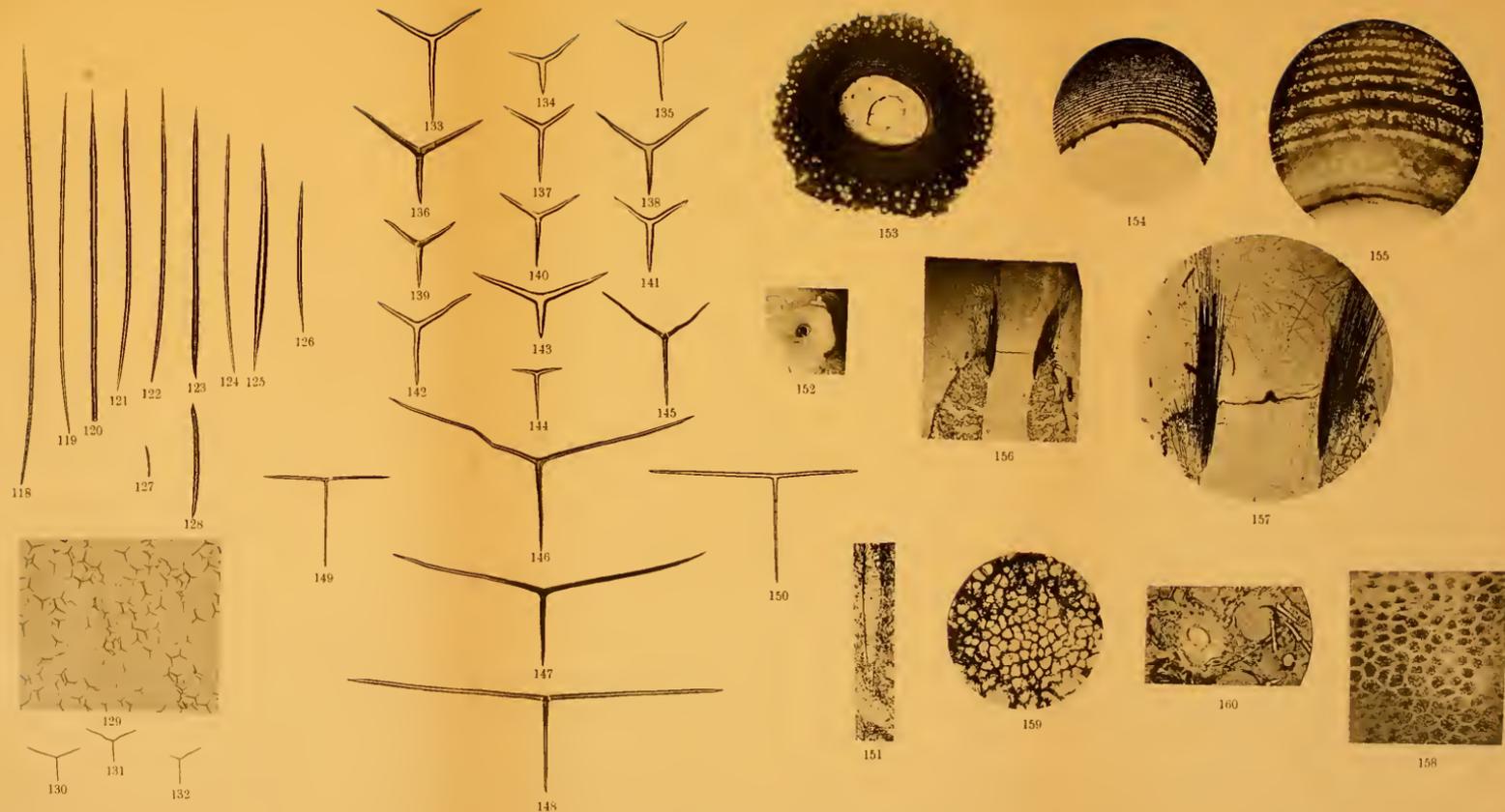
117

Phot. u. gez. F. Urban.

F. Urban, Kalifornische Kalkschwämme.

Druck von Albert Frisch, Berlin W 35.





Phot. u. gez. F. Urban.

F. Urban, Kalifornische Kalkschwämme.

Lichtdruck von A. Frisch, Berlin W. 35.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [72-1](#)

Autor(en)/Author(s): Urban Ferdinand

Artikel/Article: [Kalifornische Kalkschwämme. \(Aus dem zoologischen Institute der k. k. deutschen Universität in P'rag.\) 33-76](#)