

Studien an japanischen Lithistiden.

Von

Dr. Ludwig Döderlein in Straßburg.

Mit Tafel V—VII.

Unter allen Orten Japans ist es das kleine liebliche Inselchen Enoshima, von der Hauptstadt Tokio aus in einem Tage leicht zu erreichen, welches für den Zoologen, der Seethiere beobachten will, die meiste Anziehungskraft bat. Das Thierleben in der dort angrenzenden Bai von Sagami ist ein überaus reiches und interessantes. Von dorthier stammten unter Anderem die ersten Exemplare von *Hyalonema Sieboldii*, die bekannt wurden; jährlich werden daselbst noch Hunderte von diesen merkwürdigen Schwämmen gefischt; außerdem ist die dortige See ein Hauptfundort für zahlreiche andere Tiefseethiere, da eine wohl ausgeprägte Tiefseefauna schon in verhältnismäßig sehr geringer Entfernung vom Lande beginnt.

Als ich im Winter 1880 zum ersten Male nach Enoshima kam, um mich über die dortige Seefauna zu orientiren, fiel mir unter einem Haufen abgewaschener Muschelschalen, die mir der Besitzer einer der zahlreichen Kuriositäten-Buden zum Durchsuchen gegeben hatte, ein unscheinbares kelchförmiges Gebilde in die Hand, in dem ich eine zur Gruppe der Lithistiden gehörige Spongie erkannte. Da mir bekannt war, wie spärlich Repräsentanten dieser merkwürdigen in der Sekundärzeit so reich vertretenen Schwammfamilie jetzt noch lebend vorkommen, und da ich wusste, dass die beschränkte Zahl der in Sammlungen vorhandenen Exemplare fast alle nur bei Gelegenheit der verschiedener Tiefsee-Expeditionen gewonnen worden waren, so interessirte mich dieser eine Fund in hohem Grade. Ich versuchte Anfangs vergeblich noch mehr Exemplare aufzutreiben; es gelang mir aber erst im darauf folgenden Winter, in Enoshima selbst wieder eine größere Anzahl hierher gehöriger Formen bei den Kuriositätenhändlern aufzufinden.

Eine Reihe von Ausflügen, die ich in einem kleinen Boote mit Schleppnetz und Hanfquastenapparat versehen in die umgebende See unternahm, und die mich südlich bis nach Misaki hinunter führten, machte ich theilweise zu dem ausgesprochenen Zwecke, das specielle Vorkommen der Lithistiden beobachten zu können. Wenn diese Ausflüge nun auch in Bezug auf Hexactinelliden und andere Tiefseeformen vom allerbesten Erfolge gekrönt waren, indem es mir gelang, solche in verschiedenen Arten und nicht unbeträchtlicher Menge zu erbeuten aus Tiefen von 60 bis 250 Faden¹, so waren leider betreffs der Lithistiden alle meine Bemühungen vergebens. Obwohl solche Schwämme in gewissen Gegenden ziemlich zahlreich vorhanden sein mussten, mir kam auch nicht ein lebendes Exemplar vor Augen. Nur einmal brachte der Hanfquastenapparat aus einer Tiefe von circa 60 Faden ein abgestorbenes Stück einer Discodermia herauf. Als ich nach Misaki² kam, fand ich, dass in der Nähe dieser Stadt Lithistiden in größerer Häufigkeit auftreten mussten, resp. leichter gefischt wurden, als irgend wo anders; doch stand meine Abreise nach Deutschland damals zu nahe bevor, als dass ich dort noch bezügliche Forschungen hätte anstellen können.

Ich bemühte mich auch besonders, von Fischern frische Exemplare zu erhalten, doch lange Zeit vergebens; was ich bekam, war bereits getrocknet. In Enoshima gab es überhaupt nur sehr wenige Fischer, die selbst gelegentlich Lithistiden erbeuteten; die meisten Exemplare, die ich daselbst erhalten hatte, stammten, wie ich später erfuhr, ursprünglich auch aus Misaki. Nur ein einziges Mal wurde mir ein anscheinend ganz frisches Exemplar überbracht, das ich sofort in starken Alkohol legte. Doch, wie ich bei späterer Untersuchung einsah, war dasselbe damals doch nicht frisch genug, um zu weitergehenden histiologischen Untersuchungen benutzbar zu sein.

Das Lithistidenmaterial, das ich schließlich zusammengebracht hatte, beläuft sich auf über 50 Exemplare, die theilweise in vorzüglichem Erhaltungszustande befindlich sind. Unter ihnen lassen sich jedoch nur vier Arten unterscheiden; und zwar gehört eine derselben zu den Rhizomorinen Zitt.; ich schlage für sie den Namen *Seliscotho chonelleides* vor, da sie eine Übergangsform zwischen den ZITTEL'schen Gattungen *Seliscotho* und *Chonella* bildet, die beide bisher nur aus der Kreidezeit bekannt waren. Die drei anderen Formen gehören sämtlich der Tetracladinengattung *Discodermia* BOCAE an, sind aber ihrer äußeren

¹ Siehe L. DÖDERLEIN, Faunistische Studien in Japan, Enoshima und die Sagami-bai. in: Archiv für Naturgeschichte. 49. Jahrg. p. 402.

² Eine ihres Fischfangs wegen wichtige Stadt, die auf der Südspitze der die Sagami-bai von der Tokiobai trennenden Halbinsel Miura liegt.

Erscheinung nach drei sehr konstante wohl unterscheidbare Species, welche ich, da sie unter die bereits beschriebenen Arten nicht einzureihen sind, als *D. japonica*, *calyx* und *vermicularis* unterscheide. *D. vermicularis* ist die seltenste Form, ich besitze davon nur drei Exemplare, darunter allerdings ein Prachtstück. Die beiden andern Formen bilden die Hauptmasse des vorhandenen Materials, sie sind in zahlreichen Varietäten und Altersstufen vertreten. Dies große Material an zwei sehr ausgeprägten Arten setzt mich in den Stand, die Variabilität einer Art an vielen Individuen zu untersuchen. Die gewonnenen Resultate bestätigen die durch OSCAR SCHMIDT vertretenen Ansichten über die Lithistiden in den meisten Fällen, besonders auch seine Zweifel über die Zuverlässigkeit der auf die Gestalt der Kieselemente gegründeten Charaktere. Einige Bemerkungen über einen sehr häufig an den vorliegenden *Discodermia*-Arten auftretenden Ektoparasiten aus der Klasse der Cirrhipedier mögen ebenfalls unten ihren Platz finden.

Von den bisher bekannt gewordenen recenten Lithistiden wurden, wie bereits erwähnt, bei Weitem die meisten Exemplare bei Gelegenheit der Tiefsee-Expeditionen gewonnen; die durch die amerikanischen Forscher erbeuteten Formen befinden sich im Museum of comparative Zoology zu Cambridge, Mass., die Ausbeute der englischen Forscher im British Museum; außer diesen sind nur wenige Exemplare bekannt geworden, die von den verschiedensten Gegenden stammen, von Portugal, Madeira, den Sechellen, den Philippinen, Formosa etc. Die umfangreichste Sammlung dürfte wohl die der Challenger-Expedition sein, über die leider noch nichts publicirt ist. Die im Cambridge-Museum aufbewahrte, bisher reichhaltigste Sammlung von Lithistiden ist durch OSCAR SCHMIDT bearbeitet, die in England befindlichen besonders durch BOWERBANK und CARTER. Ein System der Lithistiden wurde erst durch ZITTEL aufgestellt auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen an fossilen Formen.

Die wichtigste Litteratur, die bei vorliegender Arbeit in Frage kam, war:

- BOWERBANK, A monograph of the siliceo-fibrous sponges. in: Proceed. of zool. soc. of London. 1869.
 O. SCHMIDT, Grundzüge einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes. 1870.
 CARTER, On the Hexactin. and Lithistidae. in: Annals and Mag. of nat. hist. 1873. XII.
 — On Deep-Sea-sponges from the Atl. Ocean. in: Ann. and Mag. of nat. hist. 1876. XVIII.
 ZITTEL, Studien über fossile Spongien. Lithistidae. 1877.
 O. SCHMIDT, Die Spongien des Meerbusens von Mexiko. I. 1879 und II. Nachträge 1880.

CARTER, On specimens dredged op from the Gulf of Manaar . . . in: Ann. and Mag. of. nat. hist. 1880. VI.

Die Tiefe, in der die von mir mitgebrachten Lithistiden vorkommen, scheint mir nach Allem, was ich davon habe in Erfahrung bringen können, nicht sehr bedeutend zu sein. Ich schätze sie bei Enoshima auf nur 30 bis 60 Faden für *Discodermia japonica* und *D. calyx*, für *Discodermia vermicularis* auf 100 Faden und mehr, und zwar halte ich mich bei letzterem an das Vorkommen verschiedener Arten von Bryozoen, die auf einem der vorliegenden Exemplare aufgewachsen sind und die ich sonst nur in jener größeren Tiefe erbeutete, meist in Gesellschaft von Glasschwämmen aus den Gattungen *Farrea* und *Aphrocallistes*. Auf den beiden anderen Arten finden sich Thiere, die in viel geringerer Tiefe vorkommen, und ich habe trotz der großen Anzahl, die ich vor mir hatte, bei keinem das Zusammenvorkommen mit Hexactinelliden oder solchen Bryozoen und ähnlichen Formen konstatiren können, wie sie nur in größeren Tiefen bei Enoshima sich finden, dort aber massenweise. Es wäre merkwürdig, im Falle diese Lithistiden etwa dieselbe Tiefe bewohnten, dass sie sämmtlich absolut frei von solchen dort häufigen Formen wären, während sie doch sonst überaus leicht fremden Organismen das Ansiedeln auf ihrer Oberfläche gestatten. Dass es die Art des Bodens nicht ist, die das Zusammenleben mit den erwähnten Thieren unmöglich machte, zeigt sich darin, dass die Gesteinsarten, auf denen die Lithistiden aufgewachsen sind, dieselben sind, auf denen ich die betreffenden Bryozoen und Hexactinelliden wachsend fand, nämlich vulkanischer Tuff. Auch die Tiefe von circa 60 Faden, in der ich ein abgestorbenes Exemplar von *D. japonica* fischte, spricht für meine Ansicht, da dasselbe wahrscheinlich aus geringeren Tiefen in bedeutendere herabgeschwemmt wurde und nicht umgekehrt. Für eine geringe Tiefe, in der diese beiden Arten leben, spricht auch noch der Umstand, dass sie es sind, die den Fischern am häufigsten in die Hand fallen, während die beiden anderen Arten, wie es scheint, überaus selten gefangen werden.

Die vorliegende Untersuchung begann ich bereits in Japan, musste sie aber bald wieder liegen lassen, da mir selbst die allernöthigste Litteratur dort fehlte. Ich konnte sie erst vergangenen Herbst (1882) wieder aufnehmen, nach meiner Rückkehr nach Deutschland.

Um mir Klarheit zu verschaffen über den ganzen Bau der untersuchten Schwämme, wandte ich verschiedene Untersuchungsmethoden an. Die Gestalt der einzelnen Skeletttheile studirte ich an Stückchen, die mittels verdünnter Salpetersäure oder Kalilauge ausgekocht und

dadurch von ihren Weichtheilen befreit waren. Einen wesentlichen Unterschied in der Wirkung beider Reagentien fand ich nicht; verdünnte Kalilauge griff auch die kleinen Fleischnadeln gar nicht an, wie doch anderwärts behauptet wird. Mit Eau de Javelle, das neuerdings empfohlen wurde zur Entfernung der Weichtheile, operirte ich auch; es eignet sich ganz gut, doch fand ich keinen besonderen Vortheil vor dem Auskochen. Dünnschliffe ausgekochter oder nicht ausgekochter Theile belehrten mich über die Zusammensetzung der einzelnen Kieselgebilde zu dem festen Skelett und das gegenseitige Verhältnis der Kieselgebilde zu einander. Einigen Aufschluss über die Weichtheile gaben mir Dünnschnitte durch ein Spiritusexemplar. Mit dem Rasirmesser gelingt es ganz gut, verhältnismäßig sehr feine Schnitte selbst durch die Parteen des Schwammes zu gewinnen, die fast ganz aus einer dichten Kieselmasse zusammengesetzt scheinen. Die Kieselemente werden freilich dabei nicht geschnitten, sondern gebrochen durch das Messer, wohl auch etwas verschoben, doch ist die Sarkode¹ zäh genug, um ihren Zusammenhang zu wahren, so dass immerhin recht gute Bilder zu Stande kommen. Die Versuche, durch Färben mit den verschiedensten Färbemitteln histologische Details der Sarkode zu entdecken, schlugen vollständig fehl.

Die mikroskopische Untersuchung geschah mit SEIBERT- und KRAFFT-schen Objektiven Nr. I, III, V, selten ließ sich Nr. VII Immersion verwenden. Die Zeichnungen sind sämmtlich mit der Camera lucida gemacht, die Größenverhältnisse wurden dann an den Zeichnungen direkt gemessen.

Seliscothoon chonelleides n. sp.

(Taf. V, Fig. 8; Taf. VII, Fig. 44—49.)

Das einzige mir vorliegende Exemplar stellte einen ohrförmigen etwas gebogenen Schwammkörper dar, dessen freier Rand einen nahezu regelmäßigen Halbkreis bildet und gleichmäßig gerundet erscheint. Das Exemplar zeigt eine Länge von 6 cm, eine Höhe von $5\frac{1}{2}$ cm und eine durchschnittliche Dicke von etwa 7 mm. Der ganze Schwammkörper ist von äußerst fester und spröder Beschaffenheit und fühlt sich an wie gebrannter Thon. Mit dem ganzen unteren Rande ist er auf mehreren Steinen aufgewachsen, indem seine Basis mit dünnen lappenförmigen Ausbreitungen einen Theil der Oberfläche der Steine bedeckt. Die Farbe des trockenen Exemplars ist schmutzig-weißlich.

Die gesammte Oberfläche des Schwammes ist mit einer deutlichen Deckschicht überzogen, die aber fest verwachsen ist mit den darunter liegenden Parteen. Auf der ganzen Oberfläche zerstreut sind kleine,

¹ Mit diesem Ausdrücke sollen nur ganz allgemein die Weichtheile verstanden sein im Gegensatz zu den Kieselgebilden des Schwammes.

aber sehr deutlich noch mit bloßem Auge wahrzunehmende Oscula vorhanden. Sie liegen anscheinend ohne jede Ordnung neben einander, und zwar auf der äußeren konvexen Oberfläche etwas dichter zusammengedrängt als auf der inneren konkaven, so dass auf einem Flächenraum von 9 qmm auf der äußeren Seite ungefähr 30, auf der inneren ungefähr 18 Oscula enthalten sind. Die Oscula sind durchgängig von etwa gleicher Größe, meist rund, manchmal mit strahlig gezackter Öffnung. Unter der Deckschicht verlieren sie sich in den den Schwammkörper durchziehenden äußerst feinen Kanälchen. Zwischen diesen größeren Öffnungen, den Oscula, erkennt man erst mit der Lupe auf der Oberfläche die äußerst zahlreichen kleinen Poren, die dem zwischen den Oscula liegenden Theil der Oberflächenschicht ein siebförmiges Aussehen verleihen. Auf dem flach ausgebreiteten Wurzeltheil des Schwammkörpers fehlen die Oscula, während hier die kleinen Poren in gleicher Menge wie auf der übrigen Oberfläche vorhanden sind.

Wo die Oberflächenschicht entfernt ist, sieht man ein sehr feinmaschiges Gewebe, in welchem sich ein mehr oder weniger deutlich ausgesprochener radiärer Bau nicht verkennen lässt, der dadurch entsteht, dass die äußerst feinen Kanälchen vorzugsweise in radiärer Richtung verlaufen und die sie begrenzenden Skeletttheile wie parallele Lamellen erscheinen. Von gröberen Kanälen ist keine Rede.

Die Skelettkörperchen sind klein, zierlich und oft sehr unregelmäßig ausgebildet. Die Grundform scheint stets ein gerades einachsiges Kieselgebilde zu sein, das sich an beiden Enden ein- oder mehrfach gabelt (Fig. 48). Solche einfache Formen finden sich als Nadelembryonen hier und da im Gewebe eingestreut und sind charakteristisch durch die eigenthümliche moleculare Trübung, die sie zeigen. Bei den ausgewachsenen Skelettkörpern ist diese Grundform gewöhnlich nur sehr schwer wieder nachzuweisen. Dieselben sind entweder gerade geblieben (Fig. 44 und 45) oder sie erscheinen halbkreisförmig gebogen (Fig. 46). Die ersteren haben eine handelförmige Gestalt; der mittlere Theil eines solchen ist mehr oder weniger verkürzt, dick und gewöhnlich glatt oder nur mit unbedeutenden Fortsätzen bedeckt. Die beiden Enden sind außerordentlich stark entwickelt, lassen die ursprüngliche gabelige Form kaum mehr erkennen und sind oft in der bizarrsten Weise mit Knoten, Dornen und längeren schlanken oft geweihförmigen Fortsätzen versehen; solche Fortsätze sind manchmal äußerst zierlich verzweigt (Fig. 47). Die halbkreisförmigen Körperchen sind auf der inneren konkaven Seite gewöhnlich ganz glatt, die äußere Seite und die beiden Enden sind aber mit den Knoten und Fortsätzen versehen, die die geraden Körperchen nur an den Enden zeigen.

Diese Körperchen legen sich so innig an einander an und sind so dicht mit einander verflochten, dass es fast unmöglich ist, sie zu isoliren, oder selbst nur in den wirren Knoten, die sie mit einander bilden, sich zurecht zu finden. Die oft fast kreisrunden Maschenräume, die das Gewebe enthält, werden gewöhnlich begrenzt von dem glatten Theile der Körperchen, während die Knoten und Dornen eines Körperchens mit denen der benachbarten verflochten sind. Die Skelettkörperchen bilden ein Geflecht, in dem eine radiäre Anordnung mehr oder weniger deutlich ausgesprochen ist, wenn dieselbe auch durch Krümmungen und zahlreiche Überbrückungen der sehr feinen Kanälchen oft verwischt ist.

In die Kanäle und Maschenräume ragen frei hervor die langen dünnen oft äußerst zierlich verzweigten Fortsätze (Fig. 49). Die die Deckschicht bildenden Skelettkörper sind von demselben Habitus wie die übrigen, und nach außen mit Dornen und Warzen bedeckt; sie sind aufs engste verbunden mit den darunter liegenden Körperchen. Ein Achsenkanal in den Körperchen war mir trotz aller Sorgfalt nicht möglich zu erkennen. Die feinen Kanälchen des Gewebes werden sehr häufig gekreuzt von einem oder mehreren zusammen verlaufenden Skelettkörperchen, die die beiden gegenüber liegenden Wände mit einander verbinden; der Theil eines solchen Körperchens, der die Brücke bildet, ist gewöhnlich glatt.

Es lassen sich die geraden und gebogenen Körperchen sehr wohl aus einander erklären. Nur an den Stellen, wo sich die verschiedenen Körperchen mit einander berühren, sind sie bedeckt mit Fortsätzen; wo sie aber frei liegen, bleiben sie gern glatt. Ein Körperchen, das nur an seinen beiden Enden mit anderen in Berührung gekommen ist, wird die gerade Form behalten; sobald aber zwei oder mehr Körperchen der Länge nach neben einander zu liegen kommen, bilden sich an den Berührungsstellen Fortsätze, also auch wenigstens auf einer Seite des mittleren Theiles, während nur der freiliegende Theil glatt bleibt; es zeigt dann eine halbkreisförmige Gestalt. Jedes gerade Körperchen wird halbkreisförmig erscheinen, wenn man sich die eine Seite des glatt gebliebenen Mittelstückes mit Fortsätzen bedeckt denkt. Ganz unförmliche Gestalten müssen entstehen, wenn ein Körperchen auf allen Seiten von den Nachbarn berührt wird und allenthalben Fortsätze treibt. Das Vorhandensein von solchen aber ist schwer zu konstatiren, da, wie schon oben erwähnt, es fast unmöglich ist, das Geflecht aufzulösen.

Die Skelettkörperchen des Wurzeltheiles sind etwas plumper als die übrigen, geben daher auch engere Maschenräume.

Außer diesen Skelettkörperchen kommen bei der vorliegenden Art noch feine und sehr lange Stabnadeln vor, die gerade oder leicht gebogen

sind
der
flac
End

was
Der
Ra
vor
ges
an
gez
fei
sel
so
na
fin
nu
ter
fei
Li

ur
Se
G.
di
O
si
d
d
C
li
C
d
u
g
/
I
r
C
C

sind: sie sind meist doppelt zugespitzt, doch kommen auch solche vor, deren eines Ende abgerundet ist. Sie beginnen sämtlich an der Oberfläche und gehen senkrecht von da ins Innere des Gewebes; das innere Ende ist stets spitz. Sie liegen gewöhnlich bündelweise neben einander.

Weitere Kieselemente sind mit Sicherheit nicht anzugeben und waren wenigstens im Innern überhaupt nicht vorhanden, wie ich glaube. Der Schwamm ist sehr gut erhalten und seine Deckschicht nur an dem Rande theilweise abgerieben; seine Oberfläche ist außerdem ganz frei von Serpulen und Bryozoen, die sich sonst so rasch und gern auf abgestorbenen Exemplaren von Lithistiden ansetzen, dass ich fast sicher annehmen möchte, der Schwamm war noch lebend, als er aus der Tiefe gezogen wurde und ist nachher einfach getrocknet worden. Das äußerst feinmaschige Gewebe müsste auch das Herauswaschen kleinerer Nadeln sehr gehindert haben, obendrein zeigt der Schwamm Protoplasmareste, so dass ich fest überzeugt bin, wenn der Schwamm kleinere Fleischnadeln im Inneren besessen hätte, so müssten sich noch welche vorfinden. Aber selbst in Proben von der Wurzelpartie, wo die Deckschicht nur die ganz feinen Poren besitzt, fand sich auch keine Spur von weiteren Nadelformen. Dagegen könnte die Oberfläche einen Überzug von feinen Fleischnadeln gehabt haben, die, wie die Beobachtung an anderen Lithistiden lehrt, äußerst leicht verloren gehen.

Von bisher bekannten Formen ist es die Gattung *Seliscotho* Zitt. und *Chonella* Zitt., beide nur aus der Kreidezeit bekannt, zu denen der Schwamm die meisten Beziehungen zeigt, so wie vielleicht die recente Gattung *Poritella* Schmidt. Nach *Poritella* und *Chonella* weisen die dicht gedrängt stehenden kleinen *Oscula*, die die äußere und innere Oberfläche des Schwammkörpers bedecken. *Poritella* aber unterscheidet sich abgesehen von der ausgeprägten schüsselförmigen Gestalt durch das lockere leicht zerreibliche Gewebe, das allerdings nur dadurch bedingt ist, dass die Skelettkörper wenig mit einander verflochten sind. *Chonella* ist kurz gestielt oder mit verdickter Wurzel, während die vorliegende Form einfach mit dem unteren Rande aufgewachsen ist. Bei *Chonella* kommen auch deutliche Kanälchen vor, bei unserer Form sind dieselben überaus fein und von den übrigen Maschenräumen kaum zu unterscheiden; es mangeln auch die kleinen Kieselnadeln und dreizinkigen Anker von *Chonella*. Die übrigen Skelettelemente sind ähnlich: die Abbildung der Oberflächenschicht von *Chonella* in ZITTEL's fossilen Lithistiden, Taf. III, Fig. 6, könnte eben so gut von unserer Form genommen sein. *Seliscotho* ist becherförmig gestielt und besitzt nur an der Innenseite *Oscula*. Was aber diese fossile Gattung sehr der vorliegenden nähert, sind die Skeletttheile, die fast vollständig übereinstimmen,

z. B. Taf. IV, Fig. 2 *b*, und ganz besonders die radiale Anordnung derselben, die allerdings bei unserer Form nicht sehr deutlich ausgesprochen, immerhin aber unverkennbar ist; die Querbalken existiren in ganz ähnlicher Weise, wie sie dort abgebildet sind, Taf. IV, Fig. 2 *a*. Auch bei *Seliscotho* giebt es ja Arten, die die charakteristische blättrige Beschaffenheit der Wand nur undeutlich zeigen und einen fast unmerklichen Übergang zur Gattung *Chonella* bilden. Zwischen beiden Gattungen würde demnach auch unsere Form ihren Platz finden. Von der Aufstellung einer neuen Gattung darf ich wohl füglich Umgang nehmen; die Namen, die ich dem Ding gegeben habe, sollen nur dazu dienen, die Beziehungen zu seinen wahrscheinlichen nächsten Verwandten ins rechte Licht zu stellen.

Ehe ich die *Rhizomorinen* verlasse, kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass CARTER's Gattung *Arabescula* trotz der gegentheiligen Ansicht von O. SCHMIDT (*Lithistiden von Mexiko*, p. 26) doch noch nicht aufgehört hat existenzberechtigt zu sein. Dass CARTER's Beschreibung und Abbildung in keiner Weise den Anforderungen genügt, die zur Aufstellung einer neuen Gattung irgend wie berechtigen, ist klar, da nichts Fassbares daraus zu entnehmen ist, wodurch das *Novum genus* charakterisirt wäre. ZITTEL's Beschreibung derselben Form auf p. 420 und Abbildung auf Taf. I, Fig. 44 *a* und *b* nach einem Präparat von CARTER dürften aber vielleicht genügen, die Gattung aufrecht zu erhalten, wenn sie auch immer noch etwas mangelhaft charakterisirt ist.

Gattung *Discodermia* Boc.

Mit Ausnahme der eben beschriebenen *Rhizomorine* gehören die sämtlichen übrigen mir vorliegenden japanischen *Lithistiden* der *Tetracladinengattung Discodermia* an, die jetzt charakterisirt ist folgendermaßen: Schwammkörper sehr verschiedenartig: kolben-, keulen-, knollen-, halbkugel- und polsterförmig, wurm-, strauch-, becher- oder röhrenförmig; Skelettkörper deutlich vierstrahllich mit mehr oder weniger stark verästelten Enden; Oberflächenkörper kurz gestielt, die Kiesel-scheiben derselben ganzrandig bis vielzackig, rund oder mit einfachen oder stark gegabelten Lappen.

Die Exemplare, die mir vorliegen, befinden sich in sehr verschiedenem Erhaltungszustand. Ein einziges Stück habe ich in Alkohol legen können, da es ziemlich frisch war, als ich es erhielt; doch hat es meinen darauf gestellten Erwartungen zum geringsten Theile entsprochen; Zellen und Zellkerne ließen sich nicht mehr daran konstatiren. Die übrigen Exemplare habe ich sämtlich bereits getrocknet von Fischern

oder Händlern erhalten. Über die Hälfte waren offenbar noch lebend, als sie aus der Tiefe gezogen wurden, und sind dann rasch getrocknet, ohne einer Maceration zu unterliegen; sie boten sehr brauchbare Untersuchungsobjekte. Eine Reihe anderer ist maceriert, hat die Oberflächenschicht und die meisten Fleischnadeln verloren, und eine kleinere Anzahl lag offenbar längere Zeit todt auf dem Meeresboden; das nackte Skelett derselben ist auf der Oberfläche zum Theil dicht überzogen von reichen Kolonien verschiedener Arten von Serpulen und Bryozoen, denen sich Formen von *Balanus* und *Spondylus* anschließen.

Aber auch während des Lebens sind diese Schwämme nicht frei von lästigen Gästen, welche außerhalb und selbst innerhalb ihres Gewebes sich ansiedeln. So sind verschiedene Exemplare, deren ganzes Aussehen keinen Zweifel gestattet, dass sie noch lebend waren, als sie gefangen wurden, vollständig überwuchert mit strauchförmigen Bryozoen, Pennarien, Algen etc., während aber auch krustenförmige Bryozoen (Taf. V, Fig. 7 b) und verschiedene Arten anderer Kieselschwämme auf lebenden Lithistiden nicht fehlten. Wo solche krustenförmige Überzüge die Lithistiden dicht bedeckten, da musste wohl das zur Basis dienende Gewebe allmählich absterben.

Bei Weitem die häufigsten und auffallendsten von den auf den fraglichen Lithistiden vorkommenden Gästen sind zur Familie der Balaniden gehörige Cirrhipedien, der Gattung *Acasta* angehörig (Taf. V, Fig. 4 u. 3). Es siedeln sich diese Thiere wahrscheinlich in frühester Jugend auf einem Schwamme an und veranlassen denselben, um den Gast herum ein besonderes Gewebe aus Kieselnadeln zu bilden. Die *Acasta* ist schließlich vollständig umwachsen von diesem Gewebe und verkehrt mit der Außenwelt nur durch eine kleine Öffnung an der Spitze des Auswuchses, durch welche die Cirrhen herausgestreckt werden können. Der ganze Auswuchs bildet schließlich einen gallenförmigen Knollen, der sich auf der Oberfläche des Schwammkörpers erhebt, von Kirsch kern- bis Haselnussgröße (Taf. V, Fig. 4 d). Diese Cirrhipedien setzen sich nun manchmal in ganz außerordentlich großer Anzahl auf einem Schwamme fest, ihre Knollen stoßen an einander und verwachsen mit einander; wo sie sich häufen, entstehen oft die abenteuerlichsten Missbildungen (Taf. V, Fig. 4 c), die das Äußere des Schwammes verunstalten und die ursprüngliche Form desselben kaum mehr erkennen lassen. Stirbt die *Acasta*, so verwächst die Öffnung an der Spitze des Knollens. Der Schwammkörper kann einen solchen Knollen wieder vollständig überwachsen und man findet nicht gar selten beim Durchsägen eines Schwammes eine ganz geschlossene Höhle ziemlich tief unter der Oberfläche, die mit den Schalenresten der Cirrhipedie noch ausgestattet ist.

Es ist mir sehr wohl denkbar, dass der Schwamm bei allzugroßem Überhandnehmen der *Acasta* schließlich getödtet werden kann, da durch die entstehenden Knollen der Eintritt des Wassers in den Schwamm sehr bedeutend gehemmt wird. Doch haben verschiedene meiner Schwämme, die über und über bedeckt sind mit diesen Parasiten, trotzdem kein krankhaftes Aussehen.

Diese *Acasta* ist so allgemein verbreitet, dass ich kaum Exemplare unter meinen *Discodermien* besitze, die nicht von ihr befallen wären; verschont von ihr sind nur einige ganz junge Individuen, so wie die Exemplare von *Discodermia vermicularis*, während ihre Anzahl auf einigen der größeren Stücke von *D. japonica* und *calyx* über Hundert erreichen mag.

Acasta, eine der Gattung *Balanus* sehr nahe verwandte und durch Übergänge mit ihr verbundene Form, ist bereits in einer Reihe von Arten bekannt, die sich sämmtlich durch ähnliche parasitische Lebensweise auszeichnen. Und zwar sind es mit verschwindenden Ausnahmen Spongien, die als ihre Wirthe angeführt sind. Ihr Vorkommen auch auf Lithistiden mit jener eigenthümlichen Knollenbildung habe ich aber nirgends noch erwähnt gefunden. Man kann die durch sie hervorgerufenen Missbildungen aber als geradezu charakteristisch für die von ihnen befallenen Arten bezeichnen. Ich kann hier von einer eingehenderen Beschreibung der betreffenden Thiere absehen; die vorkommende Art, resp. zwei Arten, eine mit glattem, die andere mit bedorntem äußeren Schalenkranze, dürften neu sein; ich kann sie wenigstens nicht identificiren mit mir vorliegenden Beschreibungen schon bekannter Arten. Ihre Basis ist von einer flach glockenförmigen mit Wachstumsringen versehenen Kalkschale umgeben, der äußere Schalenkranz ist aus dünnen, durch häutige Zwischenräume getrennten, Kalkplatten bestehend. Das umgebende Schwammgewebe schließt sich dem unregelmäßig kugelförmigen Körper der *Acasta* dicht an (Taf. V, Fig. 3), ist aber durchaus nicht mit ihm verwachsen. Mit einiger Vorsicht gelingt es die Oberfläche der Kalkschale von dem umgebenden Kieselgewebe des Schwammes zu befreien, besonders leicht lässt sich die Basis der *Acasta* herauslösen; doch ist es ungemein schwierig, das ganze Thier unverletzt herauszusprengen, da die Kalkschale so überaus dünn und gebrechlich ist.

Über die Art der ursprünglichen Anheftung des Parasiten vermag ich nichts Näheres mitzuthellen. Es ist meines Wissens auch noch nichts Thatsächliches darüber bekannt. Eine merkwürdige Erscheinung ist es aber jedenfalls, dass nur die *Acasta* im Stande ist, den Schwamm zur Bildung solcher umfangreicher monströser Auswüchse zu veranlassen

außerhalb seiner normalen Wachstumsrichtung hinaus, durch welche das zerbrechliche Gehäuse des Parasiten einen soliden widerstandsfähigen Überzug erhält. Es ist das einer jener eigenthümlichen Fälle von Parasitismus, in denen der Parasit durchaus nicht von den Säften oder dem Gewebe seines Wirthes zehrt, sondern denselben nur zwingt, auf seine Kosten, aber zum ausschließlichen Vortheile seines Gastes eine Leistung zu übernehmen, die von den nächsten selbständig lebenden Verwandten des Parasiten selbst ausgeführt wird: in unserem Falle die Bildung einer dicken widerstandsfähigen äußeren Schale zum Schutze der Weichtheile, wie sie von den meisten Arten der Gattung *Balanus* selbst gebildet wird, indem die Kalkplatten des Schalenkranzes sehr dick werden.

Es liegt hier aber ein Fall von wirklichem Parasitismus vor, da nicht ersichtlich ist, wie die uneigennützige Leistung der Lithistiden durch irgend eine Gegenleistung seitens der *Acasta* wieder wett gemacht wird. Andere auf der Oberfläche des lebenden Schwammkörpers sich festsetzende Thiere verursachen keine Spur einer besonderen Umwallung, sondern allenfalls nur eine Umwachsung, sofern ihre Wachstumsrichtung die des Schwammes kreuzt; so liegt mir eine *Discodermia calyx* vor, bei der die Wand des Bechers von einem *Vermetus* quer durchbohrt erscheint, ohne dass der Schwamm nur die geringste durch die Schnecke verursachte weitere Missbildung erkennen ließe; so wie sich auch echte *Balanus*-arten finden, die dem Schwammkörper aufsitzen, ohne denselben zu einer Umwallung ihres Körpers veranlasst zu haben.

Unter den mir vorliegenden *Discodermien* von Japan lassen sich dem äußeren Habitus nach drei sehr ausgeprägte Formen unterscheiden, in welche ohne jede Schwierigkeit sämmtliche über 50 vorhandene Exemplare eingereiht werden können; ich darf sie wohl als drei verschiedene Arten bezeichnen:

1) *Discodermia japonica* n. sp.

(Taf. V, Fig. 1 und 2.)

Schwammkörper kolben- oder keulenförmig, bei älteren Stücken ein- oder mehrfach gegabelt. *Oscula* am Ende der einzelnen Sprosse. Dazu gehört die größere Hälfte der vorhandenen Exemplare.

2) *Discodermia calyx* n. sp.

(Taf. V, Fig. 4 und 5.)

Schwammkörper becher-, kelch- oder röhrenförmig, *Oscula* auf der

Innenseite des Kelches liegend, hauptsächlich am Grunde desselben.
Circa 15 Exemplare liegen vor.

3) *Discodermia vermicularis* n. sp.

(Taf. V, Fig. 6 und 7.)

Schwammkörper wurmförmig, aus langen, schlanken, gebogenen Zweigen bestehend, die sich öfters gabeln und mit einander vielfach Anastomosen bilden können; bei Anhäufung vieler Zweige entsteht ein strauchförmiges Gebilde. Oscula an den Seiten der Zweige, etwas erhaben. Nur drei Exemplare wurden erhalten.

Es lassen sich diese drei Arten in ihrer charakteristischen Gestalt schon in den allerjüngsten mir vorliegenden Exemplaren erkennen.

Da die Kieselbildungen der drei Arten eine kollektive Behandlung gestatten, beschränke ich mich vorläufig nur auf eine genauere Darstellung der mit bloßem Auge sichtbaren Eigentümlichkeiten.

Discodermia japonica n. sp.

Der kolbenförmige Schwammkörper sitzt mit etwas verdicktem und verbreitertem Fuße Steinen auf, die er mit lappenförmigen Fortsätzen aufs festeste umklammert, während auch etwa vorhandene Spalten und Lücken des Substrates mit Schwammmasse ausgefüllt werden. Oberhalb des Fußes ist der Schwamm etwas verengt, während das Ende des Kolbens wieder ziemlich stark verdickt ist. Ein solcher einfacher Schwammkörper hat daher die Form einer mehr oder weniger ausgeprägten Keule. Der Querschnitt ist bei ungestörter Entwicklung gewöhnlich rund, wird aber besonders gegen das Ende hin häufig etwas oval. Das obere Ende erscheint ziemlich plötzlich abgestutzt, so dass der Rand kantig wird; die Oberfläche des Scheitels ist mehr oder minder eben (Taf. V, Fig. 4 a), selbst leicht konkav. Auf dieser Scheitelfläche liegen etwa in der Mitte ein oder mehrere ziemlich große Oscula. Die Größenverhältnisse des Schwammes schwanken etwas, doch nicht sehr bedeutend. Schlanke Formen können höher werden, ehe sie sich gabeln, als dickere. Der Durchmesser des verengten Stieles schwankt zwischen 12 und 20 mm bei einfachen Formen, der Durchmesser des verdickten Endes zwischen 20 und 30 mm bei einer Höhe von 40 bis 70 mm.

Beim Weiterwachsen eines solchen Schwammes wird der bisher annähernd runde Querschnitt des oberen Endes mehr und mehr oval. Durch Emporwachsen von Zwischenwänden wird das ursprünglich einfache Osculum geteilt in zwei oder mehrere Öffnungen, die sich in

zwei Parteien sondern. Der Zwischenraum zwischen beiden Parteien wird immer bedeutender, bleibt aber allmählich im Längswachstum gegen die die *Oscula* umgebenden Parteien des Scheitels zurück; die Anfangs seichte Furche zwischen beiden Theilen wird tiefer und der ursprünglich einfache Schwammkörper endet nun in zwei Köpfen, die entstanden sind durch dichotomische Theilung des Scheitels (Taf. V, Fig. 2).

Ist die einfache Gabelung auch der gewöhnliche Fall, so entsteht doch häufig genug eine Theilung in drei, selbst vier Köpfe, wobei der Querschnitt des oberen Endes ein nahezu gleichseitiges Dreieck oder ein Quadrat mit abgerundeten Winkeln darstellt. Jeder der entstandenen Sprosse verhält sich nun wie der ursprünglich einfache Schwamm und kann sich wieder in der gleichen Weise theilen. Eine solche weitere Theilung geschieht oft unmittelbar nach der ersten Theilung, und es ist manchmal nicht ganz leicht zu entscheiden, ob die entstandenen Sprosse als das Resultat einer einzigen oder zweier kurz auf einander folgenden Theilungen zu betrachten sind. Es lässt sich daher die Theilung in drei oder vier Theile jedenfalls auch als eine Aufeinanderfolge von dichotomischen Theilungen auffassen, bei der die sekundäre Theilung fast gleichzeitig mit der primären eintrat (Taf. V, Fig. 2). Die Theilungsebenen zweier auf einander folgender Dichotomien schneiden sich unter den allerverschiedensten Winkeln. Für ihre Richtung scheint ausschließlich der verfügbare Raum maßgebend zu sein.

Die Wachstumsrichtung jedes einfachen Schwammkörpers resp. jedes Sprosses ist unter normalen Umständen eine gerade Linie; selten sieht man Krümmungen und diese fast ausschließlich am gemeinschaftlichen Stiel, veranlasst durch die Nothwendigkeit, den auf beliebig geneigter Unterlage aufgewachsenen Schwamm mit den äußeren Strömungsverhältnissen und der Gravitation in Einklang zu bringen. Bei stark verzweigten Schwammstöcken ist der gemeinschaftliche Stiel durchgängig etwas, wenn auch nicht sehr bedeutend, dicker als bei weniger verzweigten, also jüngeren: im Durchschnitt etwa 25 mm, selten mehr. Er hat jedenfalls ein nachträgliches Dickenwachstum erfahren. Die Länge der einzelnen Sprossen eines solchen Schwammstockes schwankt zwischen 25 und 40 mm. Das größte mir vorliegende Exemplar von *Discodermia japonica* hat bei einer Höhe von 17 cm einen Gesamtdurchmesser von 20 cm.

Die einfache regelmäßige Gestalt, die dieser Schwamm bei normaler Entwicklung annimmt, wird durch das oft massenweise Auftreten der *Acasta* aufs allereingreifendste gestört. Diese Art wird von dem in Rede stehenden Parasiten in ganz besonderer Weise bevorzugt. Abgesehen von den Buckeln und Knollen, die durch einzelne Thiere auf der sonst

ziemlich regelmäßigen Oberfläche des Schwammes hervorgerufen werden (Taf. V, Fig. 1 b), entstehen durch massenweise Anhäufung des Parasiten an bestimmten Stellen umfangreiche Auswüchse, die an Größe den normalen Sprossen des Stockes gleich kommen oder sie gar noch übertreffen (Taf. V, Fig. 1 c). Solche Missbildungen haben manchmal das Aussehen von seitlich hervorgewachsenen Sprossen, wie solche in Wirklichkeit gar nicht auftreten bei dieser Art. Ihnen fehlen aber regelmäßig die Oscula des Schwammes, die ich bei echten Sprossen trotz der größten Bildungsstörungen durch die *Acasta* noch immer auffinden konnte am Scheitel.

Die Farbe des frischen Schwammes ist ledergelb, etwas ins Rötliche sich ziehend; in getrocknetem Zustande ändert sich diese Farbe wenig. Die Oberflächenschicht des frischen Schwammes fühlt sich wie Leder an. Sie lässt sich nicht unschwer abziehen, aber kaum verschieben. Die meist fast kreisrunden Oscula begrenzt sie mit frei vorstehendem Rande. Sämtliche frei dem äußeren Medium ausgesetzten Theile des Schwammes überzieht sie ohne Unterbrechung, auch die *Acasta*-Knollen, an denen sie nur die kleine Mündung frei lässt.

Das das innere Skelett bildende Gewebe ist mehr oder minder dicht; gewöhnlich lässt es sich nur schwer zwischen den Fingern zerdrücken, leichter zerreiblich ist es an der wachsenden Spitze, ziemlich dicht ist das Wurzelgewebe; sehr dicht, oft fast marmorgleich, ist das Gewebe, welches die *Acastaknollen* zusammensetzt.

Die Deckschicht zeigt kleinste, mit bloßem Auge kaum noch sichtbare Poren, die dicht gedrängt stehend gleichmäßig die ganze Oberfläche des Schwammes bedecken; nimmt man die Deckschicht weg, so erscheint die Oberfläche des inneren Skelettes bedeckt mit runden Öffnungen von sehr verschiedener Weite, deren einige sich noch in Furchen verlängern, die auf der Oberfläche sichtbar sind; die größeren Öffnungen setzen sich fort in Kanäle, die in mehr oder weniger gerader Richtung ungefähr radial bis tief ins Innere des Schwammkörpers eindringen. In der Achse des Schwammes zeigen sich gewöhnlich mehrere mäßig weite Längskanäle, die etwas oberhalb der Basis beginnend unter einander annähernd parallel verlaufen und in die weiten Oscula am Scheitel ausmünden, nachdem sie sich oft noch in kurzer Entfernung von der Mündung zu einer Kloake vereinigt haben. Auch das dichte Gewebe der *Acastaknollen* zeigt vereinzelte verhältnismäßig weite Kanäle.

Alle Kanäle sind mit Sarkode ausgekleidet und die größeren in kurzen Abständen unterbrochen durch Querwände von Sarkode.

einen
derse
Das k
der E
30 m
Durch
dung
Seite
Oscul

körpe
Schei
denke
halten
Art v
obere
den
das
Disco
der E
Umf
Schü
vorlie
hat e

sich
hält
bei e
Fig.
gepro
wird
kere
der
eiger
Kele

sehr
nicht

Discodermia calyx n. sp.

Der kelch-, becher- oder röhrenförmige Schwammkörper sitzt mit einem meist kurzen dicken Stiele auf Steinen auf, an denen er sich in derselben Weise wie die vorige Art festhält, mit verbreitertem Fuße. Das kleinste mir vorliegende Exemplar (Taf. V, Fig. 4) ist 39 mm hoch; der Kelchrand desselben ist etwas oval, sein größter Durchmesser ist 30 mm, der Stiel ist ebenfalls oval auf dem Querschnitte mit einem Durchmesser von 14 mm. Der Kelch ist ziemlich flach mit dicken Wandungen, der Rand hat eine ziemlich scharfe Kante. Auf der inneren Seite des Kelches, besonders am Grunde, befindet sich eine Anzahl von Oscula.

Die Beziehungen dieses Schwammes zu einem einfachen Schwammkörper der vorigen keulenförmigen Art sind ziemlich einfache. Der Scheitel erwies sich bei letzterem als nahezu eben, oft etwas konkav; denken wir uns diese Konkavität nur noch stärker ausgeprägt, so erhalten wir die typische Kelchform, wie sie uns in der hier besprochenen Art vorliegt. Der verbreiterte Fuß, der verengte Stiel, das verdickte obere Ende, die Lage der Oscula in der Mitte des Scheitels, sind bei beiden Arten genau in derselben Weise vorhanden. Anders geht nun aber das weitere Wachstum vor sich. Der junge Schwammkörper von *Discodermia calyx* vergrößert sich gleichmäßig in all seinen Proportionen; der Stiel wird umfangreicher, der Kelchrand wächst in seinem ganzen Umfange, wird allmählich weiter und höher, bis er die riesenhaften Schüsseln und Becher erzeugt, die bei dieser Art vorkommen; ein mir vorliegendes Exemplar hat eine Höhe und Weite von je 30 cm, der Stiel hat einen Durchmesser von 5 cm.

Diese Art ist selten ganz regelmäßig ausgebildet; der Kelch zeigt sich fast immer in Folge der Anpassung an die äußeren Strömungsverhältnisse mehr oder weniger nach einer Seite geneigt, wodurch die dabei entstehende hintere Seite konvex, die vordere konkav wird (Taf. V, Fig. 5). Durch diese Biegung wird auch der Kelch etwas zusammengepresst, wodurch der Kelchrand so wie der Querschnitt des Stieles oval wird. Der hintere Kelchrand zeigt dann in der Regel auch ein stärkeres Wachstum als der vordere, der in einzelnen Fällen sehr in der Entwicklung zurückbleibt und sich manchmal kaum über den eigentlichen Kelchboden erhebt. Bei älteren Exemplaren ist auch der Kelchrand oft ziemlich stark gebogen und gefaltet.

Das Verhältnis der Tiefe des Kelches zu seinem Umfange ist ein sehr veränderliches. In den allermeisten Fällen ist der Kelch bei Weitem nicht so tief als weit, oft nur halb so tief oder noch viel flacher; doch

finde ich auch Exemplare, bei denen die Tiefe des Kelches das Doppelte seiner Weite beträgt und der Kelch zu einer Röhre wird.

Auch diese Art ist den Angriffen der *Acasta* in äußerst bedeutendem Maße ausgesetzt und kann Missbildungen aufweisen von demselben Umfange wie die vorige Art. Die Parasiten siedeln sich meistens auf der konvexen Rückenseite des Kelches an, welche wohl diejenige ist, die der Strömung des Wassers entgegengesetzt ist und daher auch die günstigsten Ernährungsverhältnisse bietet; doch verachten sie auch die Vorderseite und selbst die innere Oberfläche des Kelches nicht.

Die Farbe, die Deckschicht, die Konsistenz der inneren Skeletttheile verhält sich genau wie bei der vorigen Art; die weichsten Parteen des Gewebes finden sich am Kelchrande; auch die Oberfläche des inneren Skelettes zeigt nach Abnahme der Deckschicht dasselbe Aussehen wie bei *Discodermia japonica*. Von der inneren wie äußeren Oberfläche des Kelches dringt eine Anzahl Kanäle tief in das Innere des Gewebes ein, oft sehr stark gebogen. Der Stiel zeigt eine Anzahl mäßig weiter, unter sich paralleler Längskanäle, die in großen Oscula am Grunde des Kelches münden.

Discodermia vermicularis n. sp.

Diese Form ist unter den Lithistiden eine etwas fremde Erscheinung nach ihrer äußeren Gestalt: lange, wurmförmige, manchmal sich gabelnde Ästchen von wenig über Bleistiftstärke wachsen nach allen Richtungen durch einander, anastomosieren mit einander und bilden so ein wirres Geflecht, das wir mit einigem Bedenken kurzweg als strauchförmig bezeichnen möchten. Ein mir vorliegendes kleines Exemplar (Taf. V, Fig. 6) zeigt am besten das Aufwachsen auf einem Steine. Es ist ein circa 50 mm langes Stück, das an beiden Enden Anfänge einer Gabelung zeigt; in der Mitte des ganzen Stückes zeigt sich eine knotige Verdickung und von da aus erstreckt sich eine lappige saugnapfartige Ausbreitung der Schwammmasse auf den Stein, der dadurch festgehalten ist. Von dem Knoten entspringt ein kurzer Fortsatz in horizontaler Richtung wie ein rudimentärer Zweig; an dem einen gegabelten Ende hat sich eine knotenförmige Verdickung nach unten gesenkt und mit einem lappenförmigen Fortsatze auf der Unterseite des Steines befestigt. Auch am freien Ende des Schwammkörpers ist zwischen den beiden kurzen Sprossen, die hier sich trennen, das Gewebe etwas angeschwollen. Oscula finden sich an den beiden Enden des Exemplares je eines und münden an dem betreffenden Knoten.

Ein großes Exemplar (Taf. V, Fig. 7) zeigt mir eine bedeutende Anzahl solcher Zweige, die von einem gemeinschaftlichen Substrat

entsprungen sind. Ihre Dicke schwankt zwischen 9 und 11 mm, die Enden sind abgerundet oder abgestutzt. Von Strecke zu Strecke zeigen sich geringere oder stärkere Verdickungen der Zweige, auch gabeln sich dieselben in sehr verschiedenen Abständen. Sie wachsen wirt durch einander nach jeder Richtung, fast immer in einer krummen Linie sich bewegend. Wo sich zwei Zweige berühren, verwachsen sie zusammen, manchmal ihrer sechs und mehr zu einem dicken Bündel, wachsen dann aber in beliebiger Richtung wieder isolirt weiter.

Manche Zweige verkümmern nach kurzem Wachsthum; solche sind äußerst dünn (circa 3 mm) und sehen verkrüppelt aus. An der seitlichen Oberfläche der Zweige erhebt sich in verschiedenem Abstände, aber ganz regellos die Oberhaut kraterförmig, und an der Spitze dieser Erhebungen befindet sich je ein Osculum. Sämmtliche Oscula sind aber nach einer Seite gerichtet; besieht man das betreffende Schwammexemplar von einer anderen Seite, so ist kein Osculum sichtbar. Die Seite, auf der die Oscula fehlen, ist wohl die, welche der Strömung des Wassers entgegengesetzt war.

Dies Exemplar misst in seiner größten Ausdehnung 23 cm. Auf dieser Art findet sich keine *Acasta* angesiedelt, wohl aber zahlreiche Bryozoen, Spongien, Pennarien und Serpulen etc.

Die Farbe der trockenen Exemplare ist röthlichgelb, theilweise seidenglänzend. Die Deckschicht ist sehr leicht abnehmbar, das innere Gewebe ist eben noch zwischen den Fingern zu zerdrücken und theilweise sehr weitmaschig. Die Deckschicht trägt zwischen den ziemlich kleinen Oscula zahlreiche kaum erkennbare Poren; die Oberfläche des inneren Skelettes verhält sich ähnlich wie bei den zwei vorhergehenden Arten; der Schwammkörper ist durchzogen von zahlreichen sehr weiten Längskanälen, die von Strecke zu Strecke in den Oscula münden.

Es ist mir bei der Beschreibung der drei Discodermienarten bisweilen schwer geworden, die Ausdrücke »Individuum« und »Stock« zu vermeiden, Begriffe, die bei Spongien nicht ganz unbeanstandet verwendet werden können. Der einfache noch ungegabelte Schwammkörper von *Discodermia japonica* könnte vielleicht noch als Individuum angesprochen werden. Die einfache Magenböhle der echten Spongienindividuen ist hier zwar ersetzt durch eine Anzahl enger Längskanäle, doch ist bei ihm, so lange er nicht Anstalten macht sich zu gabeln, ein einfaches Osculum mit einfacher Kloake vorhanden, so dass ein einheitliches Centrum da ist, um welches die übrigen Organe gruppirte sind. Ein solches Schwamm-individuum wächst auch nicht über eine ziemlich bestimmte Größengrenze hinaus, ohne sich dabei als polyzoisches Wesen kundzugeben.

Es gabelt sich dann und jeder der entstandenen Sprosse kann wieder als einfaches Individuum angesehen werden, so dass wir den Ausdruck »Stock« recht wohl gebrauchen dürften. Doch habe ich vorgezogen selbst bei dieser Art nur von einem »einfachen Schwammkörper« zu sprechen, aus welchem dann der zusammengesetzte Schwammkörper hervorgeht, für den ich der Kürze wegen »Schwammstock« benutzte.

Etwas Anderes ist es schon bei *Discodermia calyx*. Ich habe allerdings dargethan, wie sich ohne Weiteres aus dem einfachen Schwammkörper von *Discodermia japonica* der einer jungen *D. calyx* herleiten lässt. Doch ist hier schon nicht mehr ein einheitliches Osculum vorhanden, sondern dasselbe ist ersetzt durch eine Anzahl kleinerer allerdings an derselben Stelle, wo bei *D. japonica* das einfache Osculum sich befindet. Hier ist die Grenze der Individualität schon überschritten; wir müssen aber das Exemplar von *D. calyx* doch als einen einfachen Schwammkörper ansehen; auch bei weiterem Wachsthum wird daran nichts geändert. Die Dimensionen werden dabei nur bedeutender, der ganze Schwammkörper behält aber doch seinen Charakter als eine Einheit.

Vollständig verschieden ist aber nun der Fall bei *Discodermia vermicularis*. Es kann ja kein Zweifel sein, dass der Schwammkörper auch dieser Art aus einem Individuum hervorging. Sehr bald aber wächst er über die Grenze des Individuums hinaus. Ein älterer Schwammkörper dieser Art hat mit einem Schwammstock von *D. japonica* die Gabelung gemein; während aber bei letzterer Art jeder entstehende Spross an seinem Scheitel sein Osculum trägt und sich dadurch als ein abgeschlossenes Ganze charakterisirt, fehlt diese Eigenthümlichkeit bei *D. vermicularis*. Hier treten die Oscula ganz unabhängig auf von der Gabelung, so dass die entstandenen Sprosse jeden Begriff einer Einheit verloren haben. Auch kann der ganze Schwammkörper nicht als Einheit bezeichnet werden wie bei *D. calyx*, da sich ja neue Theile an ihm gebildet haben, die dem alten ähnlich und ganz gleichwerthig sind. *D. vermicularis* ist kein »einfacher Schwammkörper«, auch kein aus einfachen Schwammkörpern zusammengesetzter »Schwammstock«, man mag ihn vielleicht ganz allgemein als »verästelten Schwammkörper« bezeichnen.

Kieselgebilde der Discodermien.

(Tafel VI und VII, Fig. 4—43.)

Von den Kieselgebilden der Discodermien gehört ein Theil dem vierachsigen, der andere dem einachsigen Typus an. Zu dem ersteren gehören die das innere feste Skelett zusammensetzenden Skelettkörperchen, von denen die die Deckschicht bildenden Oberflächennadeln nur

eine besondere Modifikation darstellen. Die dem einachsigen Typus angehörigen Nadeln finden sich als »Fleischnadeln« in verschiedener Gestalt, theils mit der Sarkode das ganze Innere des Schwammes durchziehend, theils auf die Oberflächenschicht beschränkt.

Die mir vorliegenden drei Arten von Discodermien, so auffallend verschieden sie auch in ihrem äußeren Habitus sich verhalten, zeigen dennoch nicht die mindeste erkennbare Verschiedenheit in ihren Kieselgebilden. Sämmtliche Kieselkörper, die sich als regelmäßig vorkommend bei der einen Art auffinden ließen, zeigten sich in derselben Ausbildung und Anordnung ganz gleich bei den beiden anderen Arten, und selbst die außerordentlich zahlreichen Variationen, die einzelne Typen der Kieselgebilde aufweisen, finden sich in fast gleicher Weise bei allen drei Arten. Nach genauester Durchmusterung einer sehr großen Anzahl von Präparaten, die ich mir von zahlreichen Exemplaren der drei Arten nach verschiedenen Methoden und Gesichtspunkten anfertigte, bin ich jetzt doch nicht im Stande, aus den in einem Präparate sich vorfindenden Kieselkörpern zu erkennen, von welcher der drei Arten es genommen ist. Individuelle Verschiedenheiten konnte ich mehrfach konstatiren, spezifische gar keine.

Die Skelettkörper, die das innere Skelett zusammensetzen, sind zum größten Theil ziemlich regelmäßig ausgebildete Vierstrahler, deren einzelne Strahlen auch meistens unter einem Winkel von ungefähr 120° sich im Centrum treffen. Die einzelnen Strahlen sind nahezu von gleicher Länge, bald glatt, bald mit mehr oder weniger ausgesprochenen Reifen und Knoten versehen; das Ende der Strahlen ist mehr oder minder deutlich gegabelt, mit Warzen, Knoten und Fortsätzen besetzt, die sich aufs innigste mit den entgegenkommenden Enden benachbarter Strahlen verflechten, so dass oft ganz unförmliche Knäuel von ziemlich bedeutender Größe entstehen. Vom Mittelpunkt des Skelettkörperchens gehen vier meist haarfeine Achsenkanäle in die vier Strahlen, hören aber schon weit vor dem gegabelten Ende derselben auf. Die oberflächlichen Parteen eines solchen Skelettkörperchens sind vollkommen klar und durchsichtig und erscheinen aus ganz homogener Masse gebildet, in der man nur deutliche concentrische Schichtungsstreifen wahrnimmt. Im Inneren aber ist stets ein deutliches Mark sichtbar, das sich durch eine körnig getrübtte Beschaffenheit auszeichnet und sich in alle Strahlen bis in deren Verzweigungen oft fast bis zur Spitze derselben fortsetzt. Es nimmt im Durchschnitt die Hälfte bis ein Drittel des Durchmessers der Strahlen ein und ist ziemlich scharf getrennt von der klaren Rinde. Auch in ihm erscheinen concentrische Schichtungsstreifen, deren Centrum von den Achsenkanälen dargestellt wird (Fig. 34).

So die typische Form eines Skelettkörperchens. Der Variationen nach diesem Grundtypus giebt es aber eine ganz bedeutende Anzahl. Was zunächst die Größe der ausgewachsenen Körperchen betrifft, so schwankt diese zwischen 0,3 und 0,8 mm; die Länge der einzelnen Strahlen zwischen 0,4 und 0,5 mm, die Dicke in der Nähe des Centrums zwischen 0,03 und 0,13 mm. Die vier Strahlen treffen sich manchmal unter einem anderen Winkel als 120° , besonders wenn sie an Kanäle grenzen, so wie in dem Gewebe der Wurzel und der Acastaknollen. Der unverzweigte Theil der Strahlen ist gewöhnlich länger oder wenigstens nicht kürzer als der verzweigte; nun kommen aber Formen vor, bei denen er geradezu auf ein Minimum reducirt ist gegenüber dem verzweigten Theile. Die Gabelung der Strahlen kann eine sehr deutliche sein und erst die Enden der ziemlich langen Zinken die Knoten tragen; dieselben beginnen aber häufig bereits am unverzweigten Theile und verhüllen dann die Verzweigung so, dass sie nicht mehr unterschieden werden kann. Hierher gehören auch die ringförmigen Verdickungen der Strahlen (Fig. 9), die gewöhnlich, doch nicht immer zusammentreten mit stärkerem Umfange der Strahlen, während die dünner bleibenden Strahlen gewöhnlich glatt sind. Die Verzweigung kann außerordentlich plump und massig sein, wodurch dann die entstehenden Knäuel eine unförmliche unentwirrbare Masse bilden (Fig. 38); sehr häufig sind die Verzweigungen und Knotenbildungen spärlich, die Knäuel klein und leicht lösbar (Fig. 36). Ja es kommen Fälle vor, wo die innige Verflechtung der Strahlenenden ganz wegfällt und von den langen schlanken Strahlen zierliche dünne Fortsätze und Verzweigungen ausgehen, die oft stark gebogen sind und nur lose neben einander liegen (Fig. 6 und 10). Skelettkörper, die einen fremden Körper berühren, wie den Stein, auf dem der Schwamm fest sitzt, oder die Schale der parasitischen Acasta, entfalten ihre Fortsätze der Form des berührten Körpers gemäß, indem sie sich an ebene Oberflächen platt anlegen und in Vertiefungen eingreifen (Fig. 38). So kann man z. B. die Wachsthumringe der Basis der Acasta an der Form der sie berührenden Skelettkörper erkennen (Fig. 39). In dieser Weise kommen die mannigfaltigsten Formen zu Stande, die scheinbar grundverschieden sind, in der That aber sich leicht von einander herleiten lassen und das Resultat specieller Anpassung sind.

Außer den hier beschriebenen, das feste Skelett zusammensetzenden Körpern, finden sich im Gewebe da und dort, bald in größerer, bald in geringerer Menge kleinere Vierstrahler von eigenthümlich getrübttem Aussehen, die embryonalen Skelettkörper (Fig. 4). Die kleinsten und jüngsten dieser Formen, die ich ausgebildet vorfand, waren ganz

regelmäßig entwickelte Formen mit vier kurzen aber gleich langen einfachen Strahlen und mit Achsenkanal bis zur Spitze der Strahlen, die typische Form der »spanischen Reiter« repräsentierend. Sie haben ein eigenthümlich trübes Aussehen, wie lebendes Protoplasma, und man erkennt in ihnen kleine und kleinste Körnchen und wurmförmige Körperchen; die Oberfläche ist bei den jüngsten dieser embryonalen Vierstrahler glatt, in etwas älteren Stadien wird sie zackig, korrodirt, besonders an den Enden der Strahlen (Fig. 4 *b, e*); ein Achsenkanal ist bei allen als dünner, manchmal auch etwas erweiterter Faden ausgeprägt, der bei den jüngsten Formen stets das Ende der Strahlen erreicht (Fig. 4 *a, c, d, h*). Bei einem Exemplar, das einen Augenblick in verdünnter Kalilauge gekocht war, erkannte ich eine deutliche äußere Membran, die zusammenhängend den ganzen Körper überzog und an der Spitze der Strahlen etwas erweitert war (Fig. 2); nachdem das Präparat etwa eine halbe Stunde in Wasser gelegen war, verschwand die Membran allmählich.

Trotzdem ich eine große Anzahl dieser embryonalen Körperchen untersucht hatte, fand ich keines, das irgend einen Anhalt geboten hätte zur Annahme, es sei aus einem einachsigen Gebilde entstanden durch Hervorsprossen der übrigen Strahlen. Gerade die kleinsten und jüngsten fertigen Vierstrahler waren die am regelmäßigsten ausgebildeten. Nur bei Exemplaren, die noch in der Entstehung begriffen waren, zeigte sich, dass einer von den vier Armen als Hauptstrahl angesehen werden kann, während die übrigen drei sich in eigenthümlicher Weise daran anschließen (s. unten p. 97). Die verschiedenen embryonalen Körperchen zeigten einen beträchtlichen Unterschied in der Dicke der Strahlen; einzelne waren äußerst plump, das Ende abgerundet, andere ziemlich schlank mit allmählich sich zuspitzendem Ende, andere hatten äußerst dünne fast cylindrische Arme. Die Strahlen strecken sich nun allmählich in die Länge (Fig. 4 *f*), manchmal einer rascher als die übrigen, hie und da krümmt sich einer etwas, das Ende wird gewöhnlich spitz. An den Enden ist das junge Körperchen am trübsten, da hier das stärkste Wachsthum vor sich geht; in der Nähe des Centrums ist es am klarsten, hier ist auch die Oberfläche wenig oder nicht korrodirt. So strecken sich die Strahlen wie suchend aus, bis einer an einen anderen Skelettkörper stößt; da erst gabelt sich die Spitze (Fig. 4 *g*), und es entstehen hier mehrere Fortsätze: es stellen sich Knoten ein, die sich innig an entgegenkommende des Nachbarn legen (Fig. 36 *a* und 37 *a*); auch die übrigen Strahlen desselben Körperchens haben nun festen Halt gefasst (Fig. 3, 4). Noch ist aber die embryonale Trübung vorhanden, wenn auch die Oberfläche allmählich glatt geworden ist; die schlanken dünnen Strahlen werden nun dicker,

die äußersten Schichten werden klar und durchsichtig und nur in der Mitte der Strahlen bleibt schließlich eine im Vergleich zum Anfange sehr unbedeutende Trübung zurück, die das Mark charakterisirt.

Die Achsenkanäle sind dem Wachsthum der Strahlen nicht gefolgt, sondern kurz geblieben; mitunter kommt es vor, dass sie, statt dünn und fadenförmig zu bleiben, sich sehr stark aufblähen und oft die Gestalt von glatten oder dornigen Stiften annehmen, deren Spitzen nach dem Centrum gekehrt sind; diese Erscheinung tritt dann gleichmäßig in allen vier Strahlen auf (Fig. 14).

So sehr ich auch mein Augenmerk darauf richtete, ich habe kein Präparat erhalten, das mir ausschließlich embryonales Gewebe gezeigt hätte. Stets waren schon erwachsene glashell gewordene und mit einander verbundene Skelettkörper da, an die sich die jungen anlegten. Die Menge der letzteren war je nach der Partie des Schwammes, von der ich die Probe nahm, und je nach dem betreffenden Exemplare eine sehr verschiedene. Manche Exemplare zeigten mir fast gar keine embryonalen Kieselkörper; in der größten Menge fand ich sie bei einigen Exemplaren an der Stelle, wo augenscheinlich das lebhafteste Wachsthum stattfand: bei *Discodermia japonica* am Scheitel und bei *D. calyx* am Kelchrande; doch fehlten sie auch an anderen Theilen nicht ganz, wenn sie auch hier nur vereinzelt vorkamen; selbst im dichtesten Wurzelgewebe vermisste ich sie nicht ganz.

Das jüngste ausgebildete Gewebe fand ich an den eben erwähnten Stellen des stärksten Wachstums. Es war zusammengesetzt aus großen kräftig aussehenden Skelettkörpern mit verhältnismäßig langen, schlanken, meist ganz glatten Armen (Fig. 36). Die Knäuel, die die einzelnen Körper mit einander verbanden, waren ganz unbedeutend; die Maschenräume waren sehr weit; zwischen ihnen lag eine bedeutende Anzahl älterer und jüngerer Embryonen, manche hatten ihr Ziel, sich festzusetzen, schon ganz oder zum Theil erreicht.

Geht man in älteres Gewebe über, so findet man die Skelettkörper verhältnismäßig zahlreicher, die Knäuel umfangreicher, die freibleibenden Theile der Strahlen sind kürzer, dicker und selten mehr ganz glatt, sondern tragen Verdickungen; die Maschenräume sind lange nicht mehr so weit und geräumig wie beim jungen Gewebe. Doch finden sich auch einige jüngere Skelettkörper mit dünnen glatten Strahlen dazwischen, aber selten embryonale Formen.

Ganz anders gestaltet sich das Bild, wenn man das Gewebe der Wurzel oder der Acastaknollen betrachtet. Hier sind die Maschenräume auf ein Minimum herabgesunken, oft kaum mehr zu erkennen, die Knäuel sind ganz unförmlich angeschwollen, der freie Theil der

Strahlen ganz verkürzt, dick und gewöhnlich mit starken Ringen versehen, von jüngeren Skelettkörpern ist nicht viel zu sehen. Doch sind gerade in diesen Partien auch die zierlichsten Gestalten unter den Skelettkörpern aufzufinden; manche Fortsätze werden lang und dünn und überaus zierlich und halten sich dann frei von der Verbindung mit den Knäueln (Fig. 10); eben so sind ganze Skelettkörper da, die die innige Verbindung mit anderen vermeiden und sich baumartig überaus reich und zierlich verästeln (Fig. 6) und mit ihres Gleichen ein dichtes Geflechte bilden, theilweise mit ihren Fortsätzen zwischen die plumpen Formen hineingreifend. Diese beiden Extreme bringen aber das nämliche Resultat zu Stande, nämlich die Bildung möglichst enger Maschenräume; dasselbe Resultat verursacht ein dichtes Gewebe sehr kleiner Skelettkörper (Fig. 37^a).

Wo die Skelettkörper einen Kanal begrenzen, biegen sich ihre Strahlen mitunter ziemlich stark, um nicht in den Kanal hervorzuragen, und bilden oft dicke Knäuel rings um dieselben. Bei solchen Skelettkörpern verkümmern auch manchmal einzelne Strahlen (Fig. 37 *b*). Selbst in dem dichten Gewebe der Acastaknollen werden Kanäle freigelassen.

Auch die eigenthümlichen, die Gattung *Discodermia* auszeichnenden kurz gestielten Oberflächenkörper kommen bei den drei vorliegenden Arten in einer Mannigfaltigkeit der Gestalt vor, die in Erstaunen setzt. An einem und demselben Exemplar, oft an derselben Stelle der Deckschicht, kommen die allerverschiedensten Formen neben einander zur Ausbildung, auf die schon spezifische, selbst generische Unterschiede gegründet wurden.

Die Grundform ist ein vierachsiger Kieselkörper, bei welchem drei Achsen in einer Ebene entwickelt sind, während die vierte auf dem Centrum derselben senkrecht steht und einen kurzen Nagel bildet. Die Gestalt des Nagels ist wenig veränderlich, nur in der Dicke zeigen sich Verschiedenheiten, indem mitunter auffallend dünne, selbst etwas gekrümmte Formen vorkommen, während er in den meisten Fällen dick und gedrungen ist. Um so veränderlicher ist die Form der Scheibe. Von der einfachen kreisrunden Scheibe finden sich alle Übergänge bis zu der Form, bei welcher vom Centrum aus drei schmale vielfach gebaltete Lappen sich ausbreiten. Die drei Achsenkanäle der Scheibe sind gewöhnlich sehr kurz und fein, eben so der des Nagels, der aber schon häufig die Spitze erreicht; bei letzterem finden sich auch Fälle, wo er als weite cylindrische Röhre den Nagel durchbohrt und mit breiter Öffnung an der Spitze desselben mündet (Fig. 17). Auch die Achsenkanäle der Scheibe zeigen nicht selten Erweiterungen entweder in der Form von kurzen cylindrischen Röhren (Fig. 28), oder in der von Stiften,

die mit der Spitze im Centrum sich treffen. Auch Gabelung der sonst einfachen Kanäle findet sich mitunter.

Bei den jüngsten Formen von Oberflächenkörpern (Fig. 13, 14, 15) hat die Scheibe die Gestalt eines Dreieckes mit mehr oder weniger stark konkaven Seiten und ziemlich spitz auslaufenden Winkeln; sie sind mitunter schwer von den embryonalen Skelettkörpern des inneren Skelettes zu unterscheiden, lassen sich überhaupt nur als Oberflächenkörper aussprechen in Folge der charakteristischen Form des Nagels (Fig. 13). Sie zeigen ebenfalls die körnige Trübung, die gegen die Spitze zu stärker wird, und die korrodirte Oberfläche, die auch hier am stärksten an den Spitzen ausgeprägt ist (Fig. 35).

Diese Form kann sich nach zwei Richtungen hin entwickeln. In einem Falle liegt die Richtung des stärksten Wachstums zwischen den Achsen; es entsteht ein Dreieck mit fast geraden Seiten und abgerundeten Winkeln (Fig. 15, 18) und schließlich eine fast kreisrunde ganzrandige Scheibe (Fig. 19); oft genug ist dieselbe aber unregelmäßig ausgebildet; ovale Formen oder stark in die Länge gezogene selbst polyedrische Formen mit abgerundeten Winkeln finden sich häufig. Der Rand bleibt nicht immer ganzrandig, sondern erhält oft kleinere und größere Ausbuchtungen und erscheint schließlich vielfach gezackt.

Anders gestaltet sich die Sache, wenn das Hauptwachsthum in der Richtung der drei Achsen stattfindet. Es entstehen dann die verschiedensten Gebilde mit drei ausgeprägten Lappen. Wenn die Spitzen hauptsächlich in die Breite wachsen, so entsteht eine häufig vorkommende regelmäßige Form, mit drei einfachen breiten abgerundeten Lappen (Fig. 20), die, indem der Rand unregelmäßig gezackt wird, zu allerhand bizarren Gestalten den Ausgangspunkt bildet (Fig. 25—29); auch kann eine Achse das Übergewicht erhalten oder im Wachsthum zurückbleiben. Der häufigste Fall ist aber der, dass die drei Spitzen der Grundform sich gabeln und dann entweder breitlappige (Fig. 21) auch sehr variable Formen hervorbringen, oder aber schmal und dreh- und rund bleiben und unter mehrmals wiederholter Gabelung sehr stark in die Länge wachsen. Die Zinken biegen sich oft und es entstehen so die eleganten vielästigen, ziemlich regelmäßigen Oberflächenkörper, die ich noch bei keinem der untersuchten Exemplare aller drei Arten vermisste, und die die vorherrschende Form der hier vorkommenden Kieselscheiben bilden (Fig. 22, 23, 24).

Endlich sind hier noch zu erwähnen jene eigenthümlichen monströsen Formen, die den Übergang bilden zu den Skelettkörpern des inneren Skelettes. Bei ihnen ist entweder die Scheibe regelmäßig, aber der Nagel endet nicht spitz, sondern gabelt sich wie ein Strahl der in-

neren Skelettkörper und trägt Knoten (Fig. 31 und 32); oder es treten auf der Scheibe selbst Fortsätze und Knoten auf, die nicht mehr in ihrer Ebene liegen (Fig. 28, 29, 30); es wird selbst ein oder der andere Strahl vollständig ähnlich einem Strahle der inneren Skelettkörper (Fig. 29).

Die vielästigen Oberflächenkörper sind ihren Dimensionen nach weitaus die größten, gewöhnlich über doppelt so groß als die übrigen. Je einfacher eine Scheibe ausgebildet ist, um so kleiner ist sie gewöhnlich; die kreisrunden Formen gehören zu den kleinsten, abgesehen von den embryonalen Oberflächenkörpern.

Die Abnahme der embryonalen Trübung in den äußeren Schichten eines Oberflächenkörpers erfolgt in derselben Weise wie bei den Skelettkörpern; auch hier ist stets im Innern das Mark noch zu erkennen, so wie die konzentrischen Schichtungsstreifen (Fig. 34).

Diese Oberflächenkörper bilden eine durch Weichtheile zusammengehaltene ununterbrochene Deckschicht über die ganze äußere Oberfläche des Schwammes. Sie liegen ziemlich dicht gedrängt in mehreren Schichten über einander, mit den Nägeln nach innen gerichtet und lassen zwischen sich nur die Lücken frei, welche durch die Ausschnitte der Scheiben vorhanden sind. In größter Anzahl sind die vielästigen großen Formen vorhanden, zwischen denen in geringerer Menge die einfacheren ganzrandigen oder wenig gelappten Formen gelagert sind. Doch sind auch die letzteren an manchen Partien fast ausschließlich vorhanden; die einfacheren Formen sind gewöhnlich etwas häufiger an den Acastaknollen. Die bizarren gezackten und monströsen Formen finden sich vorzugsweise in der Umgebung des Wurzeltheiles. Die embryonalen Formen fehlen nirgends ganz, sind aber in größter Häufigkeit am Scheitel resp. Kelchrand anzutreffen, doch stets in Begleitung von ausgewachsenen Formen.

Was nun die einachsigen Nadeln betrifft, so haben wir unter denselben vier bestimmte anscheinend scharf von einander unterschiedene Formen zu betrachten, die sich fast genau unter denselben Verhältnissen und in derselben Ausbildung bei allen drei vorliegenden Arten nachweisen lassen.

Die größten derselben sind einfache dünne Stabnadeln von oft sehr bedeutender Länge, entweder doppelspitz oder stumpfspitz — doch erscheinen die meisten wenigstens an einer Seite abgebrochen — gerade oder leicht gebogen und wahrscheinlich alle hohl. Sie liegen alle ausschließlich in der oberflächlichen Schicht des inneren Skelettes, und zwar beginnen sie sämmtlich unter den Oberflächenkörpern der Deckschicht und erstrecken sich senkrecht in das innere Skelett hinein, mehr

oder minder tief, je nach ihrer Länge. Ihr unteres Ende ist regelmäßig spitz. Sie liegen gewöhnlich bündelweise beisammen, lange und kurze gemischt (Fig. 40 c). In allergrößter Menge finden sie sich bei *Discodermia japonica* in den Scheidewänden zwischen den Oscula, welche fast vollständig von ihnen zusammengesetzt sind. Mir ist es wahrscheinlich, dass dann später zwischen ihnen die jungen Skelettkörper entstehen, welche bei ihrem Wachsthum die dichtgedrängten Stabnadeln aus einander ziehen; das würde auch ihr späteres bündelweises Vorkommen zwischen den ausgewachsenen Skelettkörpern erklären.

Ein eigenthümliches Vorkommen der langen Stabnadeln ist noch zu erwähnen bei *Discodermia vermicularis*, wo sie um die kraterartig sich erhebenden Oscula radienförmig in der Deckschicht liegen, die wahrscheinlich nur dadurch im Stande ist sich über die Ebene der übrigen Deckschicht zu erheben.

In einzelnen Fällen fanden sich auch mäßig lange Stabnadeln in den oberflächlichsten Schichten der Deckschicht eingebettet; doch ist hier die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass dieselben fremden Ursprungs waren.

Eine andere Form sind knotige Stifte von sehr geringer aber verschiedener Länge (Fig. 33 a); sie zeigen einen etwas angeschwollenen Kopf und spitzen sich allmählich gegen das andere Ende hin zu. An der dickeren Hälfte, besonders am Kopfe, stehen zahlreiche Dornen und Knötchen. Sie lassen keinen Achsenkanal erkennen. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf die äußerste Deckschicht außerhalb der Oberflächenscheiben, und zwar sind sie mit dem Kopfe in der durch Weichtheile zusammengehaltenen Deckschicht befestigt, während das spitze Ende frei über die Deckschicht herausragt (Fig. 44 b); so bilden sie einen büstenförmigen Überzug über den ganzen Schwamm und dienen auch als Reusen an den Poren. Sie sind es, welche am allerleichtesten verloren gehen; wenn der Schwamm nur etwas macerirt wird, fallen sie ab, wenn auch die Oberflächenkörper noch fest zusammenhängen.

Eine dritte Form sind dünne doppelspitze glatte Spindelnadeln von sehr geringer Größe, gerade oder meist sehr leicht gebogen (Fig. 33 b). Ihre Größe ist wenig variabel in einem Individuum, doch verschieden bei verschiedenen Exemplaren. Ein Achsenkanal ist nicht erkennbar. Sie durchziehen mit der Sarkode das ganze Innere des Schwammes und begleiten dieselbe überallhin auch bis auf die Oberflächenschicht, wo sie aber nicht mehr außerhalb der Oberflächenkörper vorkommen (Fig. 43). Selbst in vollständig macerirten Exemplaren lassen sie sich gewöhnlich noch nachweisen.

Die kleinsten hierher gehörigen Kieselgebilde, die kaum mehr Nadeln

zu nennen sind, sind ellipsoidische Körperchen von äußerst geringer Größe (Fig. 33 c), die aber in ungeheurer Anzahl in der Deckschicht vorhanden sind außerhalb und innerhalb der Oberflächenkörper (Fig. 41). Ihre Größe ist wenig variabel. Sie scheinen auch in den äußeren Schichten des inneren Skeletts vorzukommen in geringerer Anzahl neben den vorigen; doch ist eine Täuschung darüber nicht ausgeschlossen, da sie leicht bei Schnitten mit in die inneren Schichten hineingerissen werden können. Sie stellen jedenfalls keine Jugendform der übrigen stabförmigen Nadeln dar.

Über das Entstehen resp. Wachsthum dieser einachsigen Nadeln konnten keine Beobachtungen gemacht werden; die beiden letzteren Formen werden wahrscheinlich gleich in der definitiven Größe gebildet als Ausscheidungen der kieselhaltigen Sarkode; die beiden ersteren Formen dagegen scheinen zu wachsen, da sich nur dadurch ihre verschiedene Länge erklären lässt.

Noch sind hier zu erwähnen mehrere weitere Kieselgebilde, die ich an einzelnen Exemplaren auffand, die aber in einem Falle möglicherweise, im anderen höchst wahrscheinlich krustenförmigen Spongien angehören, die die Oberfläche der Lithistiden überzogen.

Das eine Vorkommen ist das von glatten Stecknadeln an der Stelle und scheinbar in der Funktion der knotigen Stabnadeln der äußersten Oberfläche; die letzteren fehlen gänzlich. Es ist nicht unmöglich, dass sie thatsächlich dem betreffenden Lithistiden angehören, der im Übrigen nicht zu unterscheiden ist von anderen seiner Art; es ist ein Exemplar von *Discodermia calyx*.

Das andere Vorkommen ist das eines Überzuges von verschiedenen Kieselkörpern, nämlich sehr kleinen plumpen Vierstrahlern mit langen Dornen, begleitet von vielachsigen Sternchen und längeren Stecknadeln, auf einem anderen Exemplare von *Discodermia calyx*. Der größte Theil der äußeren Seite des Kelches und der Stiel trägt diesen Überzug, der auf der inneren Kelchseite fehlt. Es handelt sich jedoch hier wahrscheinlich um eine eigenthümliche krustirende Ancorinide.

Die Sarkode — welcher Ausdruck hier wie an anderen Stellen dieses Aufsatzes zur Bezeichnung der Weichtheile im Allgemeinen gebraucht ist, da über diese keine speciellen Beobachtungen gemacht werden konnten — ist es, die allen diesen isolirten Fleischnadeln und den Oberflächenkörpern Zusammenhang giebt und sie auch verbindet mit dem inneren Skelett. Sie bildet oberhalb und unterhalb der Oberflächenkörper eine ziemlich dicke Schicht und ist hier vollständig erfüllt von ihren Kieselausscheidungen in Form der kleinen Ellipsoide. Außerhalb der

Oberflächenkörper zeigt sie zahlreiche etwa gleichgroße runde Öffnungen, die Poren, über die die Spitzen der knotigen Stifte als Reusen hervorragen. Die Oberflächenschicht ist durch die Sarkode befestigt an dem inneren festen Skelett, indem säulenförmige Verbindungen hergestellt sind mit dem Gewebe der inneren Skelettnadeln (Fig. 40). Unter der Oberflächenschicht befinden sich mehr oder weniger ausgedehnte Lacunen, die sich als gröbere und feinere Kanälchen ins Innere fortsetzen. Die Sarkode umhüllt sämtliche Skelettkörper, stets begleitet von den kleinen doppelspitzigen Stabnadeln, die ich nur als Ausscheidungen überschüssiger (?) Kieselsäure zu betrachten geneigt bin. Sie bildet die Wände sämtlicher Kanäle, die größeren unterbricht sie durch zahlreiche Querwände.

In den durch das Kieselskelett gebildeten Maschenräumen dürften die Geißelkammern zu suchen sein, deren Vorkommen ja bei allen Hauptgruppen der Spongien mit Ausnahme der Lithistiden bereits nachgewiesen ist. Eine Anzahl von Präparaten, die ich von den mir vorliegenden Lithistiden fertigte, zeigt mir Bilder, die ich ungezwungen nur durch das Vorhandensein solcher Organe zu erklären vermag. Auf feinen Schnitten durch normales Gewebe fand sich nämlich, dass die kleinen die Sarkode hier stets begleitenden Fleischnadeln ausnahmslos in ganz bestimmten Zügen angeordnet waren, deren einige offenbar zu Wandungen von Kanälen gehörten, während die meisten dicht neben und über einander liegende Ringe darstellten, alle von nahezu gleicher Größe, deren jeder einen von Sarkode und also auch von Fleischnadeln freigelassenen nahezu kreisförmigen Raum einschloss (Fig. 43). Mit solchen Ringen waren auf günstigen Schnitten sämtliche Maschenräume versehen. Innerhalb dieser Ringe werden sich nun die ungefähr kugelförmigen Geißelkammern befunden haben. Diese selbst, resp. die sie zusammensetzenden Zellen sind zwar nicht mehr nachzuweisen, die wahrscheinlich dem umgebenden Mesoderm ausschließlich angehörenden Fleischnadeln jedoch zeigen trotz des ungünstigen Konservierungszustandes wenigstens noch die Gestalt der Höhlungen des Mesoderms, innerhalb deren die Geißelkammern lagen. Die fraglichen Ringe sind in zu großer Anzahl vorhanden und zu gleichmäßig ausgebildet, um noch als Kanäle angesprochen werden zu können, während es sehr nahe liegt sie auf Geißelkammern zu beziehen. Oft bemerkt man auch kreisförmige Nester von kleinen Fleischnadeln, in welchen die Nadeln nach jeder Richtung hin liegen, in der Peripherie jedoch dichter und nahezu konzentrisch; diese würden dann Geißelkammern entsprechen, von denen die obere oder untere Decke sichtbar ist; auf dickeren Schnitten sind diese letzteren Bilder, wie zu erwarten, sehr zahlreich.

Auf den Schnitten sind die Ringe oft etwas zerrissen, da ja die spröden harten Skelettkörper, zwischen denen sie sich befinden, vom Messer zerbrochen werden müssen. Am besten sah ich die Ringe an dem Spiritusexemplar, doch waren sie auch an einigen der trockenen Exemplare noch sehr gut erhalten. Im Gewebe der Wurzelpartien und der Acastaknollen tritt die Sarkode hinter den Kieseltheilen sehr zurück, die Fleischnadeln sind auch sehr spärlich, und auf Wimperkörbe zu deutende Bilder erhielt ich hier äußerst selten.

Das Wasser dringt in das Innere des lebenden Schwammes durch die feinen Poren der Deckschicht ein, von den durch die Knotenstifte gebildeten Reusen von größeren Bestandtheilen abgesiebt. Es sucht sich seinen Weg zwischen den Oberflächenkörpern und gelangt durch die Lacunen in Kanäle, die es nach den Geißelkammern führen. Von dort sammelt es sich wieder in Kanälchen und gelangt schließlich durch die Hauptlängskanäle nach einem Osculum. Wir haben die in den größeren Kanälen befindlichen, in kurzen Zwischenräumen auftretenden Sarkodequerwände wohl als Klappen zu deuten, die die Fortbewegung des Wassers reguliren. So geht der Kreislauf im größten Theile des normalen Schwammgewebes vor sich. Nun giebt es Stellen im Schwammkörper, wo in Folge der hier zahlreich in der Deckschicht vorkommenden ganzrandigen Oberflächenkörper der Eintritt des Wassers in das Innere sehr gehemmt ist, so an der Wurzel. Hier werden sich nur sehr wenig Geißelkammern bilden, da für viele die Wasserzufuhr zu gering wäre; die Maschenräume, in denen sonst die Geißelkammern sich befinden, werden klein und sind schließlich nur auf ein Minimum reducirt, während sich die Skelettkörper in der ausgiebigsten Weise vergrößern und vermehren, bis ein äußerst dichtes Gewebe resultirt. Ähnlich scheint es bei den Acastaknollen zu sein. Das Gewebe, das hier gebildet wird, hat keinen Nutzen für den Schwamm, sondern dient ausschließlich zum Schutze für den Parasiten. Hier sind nur sehr spärliche Wimperkörbchen vorhanden, das übrige Gewebe wird möglichst dicht durch besonders reichliche Entwicklung der Kieselkörper. Es braucht wenig Wasser zuzufießen durch Poren, hier sind also zur dichten Oberflächenbedeckung die runden und einfach lappigen Platten, die eng an einander schließen, geeigneter als die sonst auftretenden vielästigen Oberflächenkörper, zwischen deren Armen zahlreiche Lücken sind, durch die das Wasser leicht dringt.

Die Aufgabe der langen Stabnadeln, die senkrecht von der Oberflächenschicht aus in das Gewebe hineinragen, wird darin zu suchen sein, dass sie das Verschieben der sonst nur durch Sarkodesäulen fest-

gehaltenen Deckschicht verhindern, während sie eine gewisse Elasticität ermöglichen, die bei festem Verwachsen der Deckschicht mit dem inneren Skelett nicht vorhanden wäre. Es ist nicht anzunehmen, dass diese Stabnadeln von der Deckschicht aus in das Innere hineinwachsen, oder gar innen entstehen und nach der Deckschicht hin wachsen. Der Fall liegt meiner Ansicht nach vielmehr so, dass die Deckschicht, als die betreffenden Stabnadeln gebildet wurden, sich ungefähr da befand, wo jetzt die Spitze der Stabnadeln liegt, dann aber bei der Vergrößerung des Schwammkörpers durch neue Skelettkörper, die sich zwischen der Deckschicht und dieser Stelle bildeten, immer weiter davon entfernt wurde, wobei in gleichem Maße eine Verlängerung der Stabnadeln eintrat. Wenigstens eine Anzahl dieser Stabnadeln schien noch im Wachsthum begriffen zu sein. Man findet nämlich selten das äußere Ende dieser Stabnadeln; sie erscheinen an der Oberflächenschicht gewöhnlich abgebrochen, ohne dass sich aber die abgebrochenen Enden finden ließen. Bekanntlich hat O. Schmidt bei den Gattungen *Tremaulidium* und *Aciculites* den innigen Zusammenhang der langen — hier aber parallel zur Deckschicht liegenden? — Stabnadeln mit der Deckschicht nachgewiesen und die Entstehung wenigstens des Kopfes derselben in der Cuticula beobachtet. Es liegt nahe, auch hier bei *Discodermia* einen ähnlichen Zusammenhang dieser Stabnadeln mit der Deckschicht zu vermuten, wobei noch anzunehmen wäre, dass von der Deckschicht aus diese Nadeln immer fortwachsen, analog dem Fortwachsen der Spiegelfasern bei vielen Holzpflanzen.

Das Wachsthum der vorliegenden Schwämme geschieht hauptsächlich in die Länge, wenig in die Dicke, und zwar nach meiner Beobachtung dadurch, dass sich an schon vorhandene Skelettkörper junge ansetzen und allmählich die Deckschicht emporheben, die die nothwendig werdende Vergrößerung ihrer Oberfläche durch Bildung neuer Oberflächenkörper zu Stande bringt.

Die Ursache, dass manche meiner Schwämme so sehr wenige embryonale Körperchen zeigen, andere sehr viele, liegt vielleicht darin, dass diese Schwämme Vegetationsperioden haben, so dass ihre Körperzunahme während einer bestimmten Zeit ein Maximum, zu anderen Zeiten ein Minimum erreicht. Die Orte, wo sie in Japan vorzukommen scheinen, liegen nicht so tief, dass die Jahreszeiten ohne Einfluss auf das sie umgebende Medium blieben.

Die hier aufgeführten drei Arten von *Discodermien* zeigen Beziehungen zu den meisten der bereits bekannten Arten, theils ihrem Habitus nach, theils nach der Gestalt ihrer Kieselemente. Sehen wir von dem

allgemeinen Habitus ab und fragen wir uns nach einem anderen Charakter, der uns die Unterscheidung von den übrigen Arten ermöglichte. Die Skelettkörper des Inneren bieten uns nichts Zuverlässiges; wir haben die schlankesten Formen neben den plumpsten, wir haben Formen mit sehr geringer und solche mit überaus reichlicher Verzweigung; wir haben Skelettkörper, die sich aufs innigste mit einander verknoten und solche, die sich nur locker mit anderen verflechten. Gemeinsam ist diesen Skelettkörpern nur der vierstrahlige Bau und die vier kurzen Achsenkanäle, die fast immer sehr deutlich sind; dies genügt aber nur, um sie bei den Tetracladinen unterzubringen, nicht weiter. Die Gestalt der Skelettkörper ist zur Charakteristik nicht zu verwerthen. Ähnlich sieht es aus mit den Oberflächenkörpern. Wir finden ziemlich jede bei den verschiedenen Discodermien-Arten vorkommende Form manchmal in einem Individuum vereinigt. *Discodermia polydiscus* ist auf eine Form von Oberflächenkörpern gegründet, die häufig ist bei unseren drei Arten. ZITTEL gründete die Gattung *Racodiscula* auf eine andere hier reichlich vorkommende Form, und wenn die vielästigen Oberflächenkörper für sich allein bekannt gewesen wären, könnte eine neue neben *Theonella* zu stellende Gattung darauf errichtet werden. Nun kommt aber Alles dies an einem einzigen Individuum zusammen vor. Wie O. SCHMIDT schon aufs ausdrücklichste hervorhob, auf diese Kieselkörper ist kein Verlass, um spezifische oder gar generische Unterschiede darauf bauen zu können. Man mag das Vorkommen von besonders ausgeprägten Formen in die Charakteristik der Art mit aufnehmen, muss aber darauf gefasst sein, dass das nächste beste Individuum derselben Art ohne die vorgeschriebene Legitimation betroffen wird.

Wie steht es nun mit den Fleischnadeln? Die langen Stabnadeln variiren nur in der Länge, kommen aber so allgemein bei den Lithistiden in derselben Ausbildung vor, dass sie desswegen unbrauchbar sind als spezifische Merkmale. In fast noch höherem Grade gilt dies von den kleinen glatten Spindelnadeln und den ellipsoidischen Kieselkörperchen; sie kommen fast überall in gleicher Ausbildung vor. So bleiben noch die leicht abhanden kommenden Knotenstifte der äußersten Oberfläche, die allenfalls ein verlässlicheres Merkmal bieten können. Sie sind zwar unseren drei Arten gemeinschaftlich, doch ist mir ihr Vorkommen anderwärts nicht bekannt bei Lithistiden. Auch differiren sie nur in der Länge, die Gestalt bleibt dieselbe; doch habe ich oben schon einen Fall erwähnt, der ihre Zuverlässigkeit wieder erschüttern könnte; es ist das Vorkommen von glatten Stecknadeln an ihrer Stelle bei einem Individuum, das sich sonst nicht spezifisch trennen lässt von den übrigen Exemplaren von *Discodermia calyx*. Ist in diesem Falle auch die

Annahme eines krustirenden fremden Schwammes nicht ganz abzuweisen, die Sache ist jedenfalls sehr verdächtig. In manchen anderen Fällen sind die kleinen Fleischnadeln ja ohne Frage charakteristisch und wohl gut verwendbar zur Artunterscheidung, so bei *D. amphias* Sdt.

Andere Merkmale sind meist nicht weiter stichhaltig, ohne dass die Gestalt des Schwammes mit berücksichtigt wird. Ich kann die drei vorliegenden Formen nicht anders unterscheiden als durch ihre äußere Gestalt und die Lage der Oscula, muss sie aber unterscheiden wegen der Konstanz, mit der diese Merkmale beibehalten werden. Ich kann hierin dem Beispiele von O. SCHMIDT folgen, der seine *D. nucerium*, wenn auch mit einigem Widerstreben, doch nur auf die äußere Gestalt gründete.

Die bisher bekannten Discodermien charakterisiren sich etwa folgendermaßen:

1) *Discodermia polydiscus* Boc. Polster-, knollen- oder säulenförmig; Oberflächenscheiben rund oder mit breiten Lappen versehen, Fleischnadeln der äußersten Oberfläche stabförmig knotig.

2) *Discodermia clavatella* Sdt. Keulenförmig mit mehreren Oscula; Oberflächenscheiben mit drei verzweigten stark gezackten und gebuchteten Armen. Fleischnadeln glatt.

2a) *D. clavatella* var. *nodosa* Sdt. Die Oberflächenkörper werden den eigentlichen Skelettkörpern ähnlich.

3) *Discodermia nucerium* Sdt. Halbkugelförmig mit einem Osculum am Gipfel; Oberflächenkörper sehr mannigfaltig und unregelmäßig. Fleischnadeln?

4) *Discodermia amphias* Sdt. Polsterförmig; Fleischnadeln der äußersten Oberfläche sind Doppelsternchen.

5) *Discodermia dissoluta* Sdt. Fingerförmig oder gekrümmt kegelförmig; äußere Skelettkörper zum Theil sehr lose; Oberflächenkörper theilweise stark gebuckelt; Fleischnadeln verschieden.

6) *Discodermia japonica* n. sp. Kolbenförmig oder keulenförmig mit dichotomischer Verzweigung; Oscula auf der Mitte des Scheitels; Oberflächenkörper mannigfaltig; Fleischnadeln der äußersten Oberfläche dornige Stifte.

7) *Discodermia calyx* n. sp. Kelch-, becher- und röhrenförmig; Oscula im Inneren des Kelches; Oberflächenkörper mannigfaltig; Fleischnadeln der äußersten Oberfläche dornige Stifte.

8) *Discodermia vermicularis* n. sp. Dünne, wurmförmige Zweige mit dichotomischer Verästelung, strauchförmig; Oscula an den Seiten zerstreut, etwas erhaben; Oberflächenkörper mannigfaltig; Fleischnadeln der äußersten Oberfläche dornige Stifte.

Die folgenden vier Arten beschrieb CARTER (Ann. and Mag. of nat.

history. London 1880. Vol. VI. p. 443 u. f.) nach kleinen Stückchen, die auf der Oberfläche und in Höhlungen einer Melobesia aus dem Golf von Manaar gefunden wurden:

9) *Discodermia papillata* Cart. Größere Oberflächenkörper ästig mit feinen Papillen bedeckt. Centraler Theil der inneren Skelettkörper mit konischen Papillen bedeckt. Fleischnadeln elliptisch sehr fein bedornt.

10) *D. aspera* Cart. Oberflächenkörper rund oder verästelt mit zackigem Rande und zackiger Oberfläche. Enden der inneren Skelettkörper nicht gerundet, sondern winklig und gezackt. Fleischnadeln gekrümmt, spindelförmig und sehr fein bedornt.

11) *D. spinispirulifera* Cart. Von lockerer Struktur. Größere Oberflächenkörper sehr unregelmäßig mit eigenthümlich gebogenen Armen; Fleischnadeln den kleinen Doppelsternchen von *D. amphias* Sdt. ähnlich (*spinispirula* von CARTER genannt), neben einer anderen Form, nämlich auffallend großen gekrümmt spindelförmigen Nadeln, die fein bedornt sind.

12) *D. laevidiscus* Cart. Oberflächenkörper gegen die Mitte konv. Innere Skelettkörper mit sehr spärlichen Fortsätzen an den Enden. Fleischnadeln gekrümmt, spindelförmig und fein bedornt.

Theils wegen der unvollkommenen Beschreibung, die manche dieser Formen erfahren haben, hauptsächlich aber wegen der fast grenzenlosen Variabilität der einzelnen Formen, ist es nicht wohl möglich zu entscheiden, wie weit diese hier aufgezählten Arten alle berechtigt sind.

Weitere Funde werden sicher die ganze Reihe noch viel enger verbinden und eine Artabgrenzung noch problematischer machen als sie jetzt schon ist. Jedenfalls bildet jetzt schon die ganze Discodermienreihe eines der eklatantesten Beispiele von Variabilität der Kieselkörper, die man unter den Spongien findet. Es werden sich dann wohl auch noch die direkten Verbindungen mit der Gattung *Theonella* ergeben, die durch die drei neuen Arten von *Discodermia* schon angebahnt ist; diese Gattung zeichnet sich eigentlich nur noch durch den Stiel der Oberflächenkörper aus, der verhältnismäßig viel länger ist als bei den typischen Discodermien.

Über die erste Entstehung der Skelettkörper bei Lithistiden ist bisher fast noch nichts bekannt. CARTER erklärt sich zu der Ansicht, dass alle Nadeln aus einer Zelle wenigstens ihre Entstehung nehmen, wenn sie auch später in der Intercellularsubstanz sich auswachsen. O. SCHMIDT

schließt sich ihm an auf Grund der Beobachtung von jungen Skelettkörpern in *Aciculites* und *Vetulina*, die mit einer Zelle Ähnlichkeit haben und sagt: »Einen anderen Schluss, als dass diese unregelmäßig verästelten Kieselkörper von einer Zelle als ihrer Grundlage ausgehen, vermag ich nicht zu ziehen.« So höchst wahrscheinlich auch mir diese Annahme scheint, ein positiver Beweis ist durch diese bloße äußerliche Ähnlichkeit nicht gegeben. Wir wissen von den jüngsten Skelettkörpern bisher nur, dass sie, wenn auch verkieselt, so doch sehr in ihrem körnigen Aussehen an Protoplasma erinnern. Meine vereinzelt dastehende Beobachtung einer vergänglichen dünnen Membran als Hülle rings um einen jungen Skelettkörper bedarf erst noch weiterer Untersuchungen, um darauf irgend weiter schließen zu können.

Der früheste Zustand, den wir nach O. SCHMIDT von den Skelettkörpern der Lithistiden kennen, ist »der eines kleinen, deutlich einachsigen, ziemlich breiten und etwas unregelmäßig konturirten Stäbchens«. Nach diesem Autor entstehen alle Skeletttheile der Lithistiden aus einer solchen einfachen linearen Grundlage; er hat diesen Zustand beobachtet bei den Rhizomorinen: *Scleritoderma* und *Aciculites*, so wie bei der Anomocladine: *Vetulina*. Die weitere Entwicklung in diesen Gruppen ist die, dass mehr oder weniger regelmäßige Auswüchse entstehen und so die definitive Form ausgebildet wird. Der junge Skelettkörper, den ich bei *Seliscotho chonelleides* fand, zeigt eine solche regelmäßige Weiterbildung eines einfachen Stäbchens durch gabelförmige Verzweigung an beiden Enden, aus denen dann die vollständigen Skelettkörper dieser Form herzuleiten sind.

O. SCHMIDT sagt nun, »erst später treten bei den Vierstrahlern noch drei Kanäle sekundär hinzu«, und an einer anderen Stelle: »Wir sehen, wie ich ausführlich dargethan, die Skelettkörper der Tetracladinen aus linearer Grundlage sich entwickeln, während die Vierstrahler der Pachastrellen schon in den kleinsten Exemplaren als Sterne angelegt sind.« Nun finde ich nirgends eine Bemerkung verzeichnet, dass dieser Vorgang bei den Tetracladinen wirklich beobachtet ist. Die Lithistiden, bei denen die linearen Grundlagen thatsächlich gefunden sind, sind Rhizomorinen und Anomocladinen. Ich habe mit aller Sorgfalt viele Dutzende von Präparaten durchgesehen, auf denen sich zahllose Skelettkörperembryonen der Tetracladine *Discodermia* befanden, gerade aber die jüngsten waren durchgehends ganz regelmäßig ausgebildete Vierstrahler, bei denen keine Spur darauf hindeutete, dass einige Achsen erst sekundär entstanden wären (Fig. 4). Erst bei den älteren zeigten sich Verschiedenheiten in der Länge der vier Äste. Wenn wir auch nach O. SCHMIDT »mehrere Ancoriniden und Stelletten (z. B. Stel-

letta Helleri) kennen, wo die Ankerzähne erst nachträglich wachsen«, so scheint ein solcher Vorgang doch die Regel nicht.

Ich habe über die frühesten Entwicklungszustände der Vierstrahler der Lithistiden zur Zeit, als das Manuskript zu dieser Arbeit bereits niedergeschrieben war, eine Beobachtung gemacht, die vielleicht geeignet ist, einiges Licht auf diese bisher noch so dunklen Vorgänge zu werfen. Das mir zu Gebote stehende Material ist aber leider zur vollständigen Lösung dieser interessanten Frage unzulänglich. Fig. 42 *a—d* zeigt zwei junge Vierstrahler, *a* und *c* unter derselben Vergrößerung dargestellt wie die übrigen embryonalen Körperchen, nämlich mit Objektiv III, *b* und *d* sind dieselben Objekte unter stärkerer Vergrößerung, nämlich Objektiv V (SEIBERT und KRAFFT). Es sind weitaus die jüngsten Stadien von Nadelembryonen, die ich habe beobachten können. An beiden ist ein von einem weiten Kanal vollständig durchbohrter Strahl sichtbar; wie an Fig. *b* zu bemerken, mündet dieser Kanal sowohl am centralen wie am distalen Ende des Strahles offen; bei derselben Figur zeigen die beiden anderen Strahlen bereits geschlossene aber sehr weite Kanäle. Fig. *d* aber macht den Eindruck eines oben offenen Trichters mit dreilappigem zerfetztem Rande. Hier ist mir die Deutung am wahrscheinlichsten, dass die drei noch nicht fertig gebildeten übrigen Strahlen dadurch entstehen, dass über der breiten Öffnung des Trichters in irgend einer Weise eine Decke entsteht, die bei dem vorliegenden Körperchen vielleicht schon angelegt war, aber noch nicht verknieselt genug war, um der zum Auskochen verwendeten Salzsäure Widerstand leisten zu können: daher der scheinbar zerfetzte Rand. Aus dem Lumen der Trichteröffnung entstehen dann den drei Lappen entsprechend die drei Kanäle, die Anfangs mit weiter Öffnung nach außen münden (Fig. 42 *c, f*), später aber sich hier schließen. Damit wäre die erste Periode der Entwicklung, die Anlage eines ganz regelmäßigen Vierstrahlers, abgeschlossen und es beginnt die zweite, die Vergrößerung der vier vorhandenen Strahlen, an der sich die Achsenkanäle nicht oder nur sehr wenig beteiligen. Ist dies thatsächlich der Entwicklungsvorgang, dann haben die Vierstrahler gewiss auch eine ursprüngliche Hauptachse, aber doch in ganz anderem Sinne als O. SCHMIDT annahm, indem man bei dieser Entwicklung nicht sagen kann, die fehlenden Strahlen wachsen aus dem einen Hauptstrahl hervor, sondern der Hauptstrahl findet durch die an seinem offenen centralen Ende sich ausbildenden übrigen Strahlen erst den Abschluss seiner eignen ersten Entwicklung.

Im Falle nun aus einem solchen fertigen Vierstrahlerembryo ein Oberflächenkörper entsteht, stellt der Stiel des Trichters den Nagel desselben dar, an dem ja häufig genug selbst in völlig ausgewachsenem

Zustande ein an der Spitze mit klaffender Öffnung mündender Kanal sich findet, ähnlich wie bei der ersten Anlage des Embryo. Doch kann auch ein innerer Skelettkörper daraus entstehen, da ja die jüngsten Zustände, die ich sonst beobachten konnte, zeigen, dass auch hierbei die Kanäle stets die Spitze der vier Strahlen erreichen. Fig. 12 *e* und *f* stellt zwei junge Skelettkörper vor in diesem Stadium; sie sind in derselben Vergrößerung gezeichnet wie *b* und *d*.

Auf diese Weise würden die Vierstrahler der Lithistiden auf Grund ihrer frühesten Entwicklung zu den langen Stabnadeln oder Stecknadeln, die so häufig in derselben Spongiengruppe vorkommen, in engster Beziehung stehen, bei denen O. SCHMIDT die eigenthümliche zuletzt eintretende Bildung des Kopfes an dem einen offenen Ende des schon vorher gebildeten Stabes beschrieben hat (s. Spongien von Mexiko I, p. 7 und Taf. II, Fig. 1 und 2). Der Stiel der Oberflächenkörper wäre demnach homolog dem Stabe der Stecknadeln und die Scheibe würde dem Kopfe derselben entsprechen.

Bei *Collectella avita* weist O. SCHMIDT nach, dass sich aus den knorrigen Skelettkörpern die Scheiben, aus den glatten Vierstrahlern die Gabelanker entwickeln. Ich fand bei den japanischen Discodermien, dass die Grundform, aus der sich sämtliche Skelettkörper entwickeln, die Gestalt des einfachen glatten Vierstrahlers hat und dass die ursprüngliche Form der Oberflächenscheiben sich kaum davon unterscheiden lässt. Diese Beobachtung steht mit jener Angabe durchaus nicht in Widerspruch, in so fern nur O. SCHMIDT nicht verlangt, den an einer Form gefundenen Vorgang auch für alle übrigen anzunehmen. Meine Ansicht ist, dass aus den ursprünglichen glatten Vierstrahlern sich entweder direkt die Gabelanker, die knorrigen Skelettkörper und die Oberflächenscheiben entwickeln, dass aber auch die Scheiben manchmal auf einem Umwege entstehen können, wie es bei *Collectella avita* der Fall ist. CARTER'S Annahme, dass die Oberflächenkörper regelmäßig in die inneren Skelettkörper übergehen, halte ich schon durch SCHMIDT'S Widerlegung vollständig beseitigt.

Welche Rolle der Achsenkanal bei der Vergrößerung der Skelettkörper spielt, ist ja unbekannt, im Falle er überhaupt noch hierbei theilhaftig ist. Gewiss aber gebe ich gern mit O. SCHMIDT zu, dass die Zipfel und Auswüchse der Skelettkörper sich völlig unabhängig vom Achsenkanal bilden. Manche derselben mögen ohne nachweisbaren äußeren Anlass entstehen, gewiss aber ein sehr bedeutender Theil dieser Verzweigungen und Knorren scheint mir erst als Folge der Berührung mit einem benachbarten Skelettkörperchen

hervorzugehen, wahrscheinlich schon die ersten Gabelungen (Fig. 36 und 37). Doch mag nur der Anstoß zu solchen Verzweigungen in der Berührung liegen, die entstehenden neuen Enden werden, so weit sie nicht wieder in Kollision kommen, sich nach inneren Gesetzen weiter entwickeln und entweder lange schlanke Fortsätze bilden oder nur die Form von kurzen Höckern etc. annehmen. Man kann die Beobachtung nicht selten machen, dass nur die Strahlen der jungen Skelettkörper, die auf andere gestoßen sind, sich zu verästeln beginnen, während vielleicht ein anderer selbst längerer Strahl desselben Skelettkörpers, der aber noch nicht mit einem andern in Berührung gekommen ist, nur eine einfache Spitze zeigt (Fig. 36). Die Folgen der Berührung dürften übrigens gegenseitige sein.

Beobachtungen von O. SCHMIDT zufolge liegen in einer Reihe von Lithistidenformen die jugendlichen Skelettkörper in einer mehr oder minder dicken oberflächlichen Schicht getrennt von den im Innern vorkommenden ausgewachsenen Skelettkörpern; so bei *Scleritoderma*, *Aciculites*, *Setidium*, *Gastrophanella* (nur auf der Kuppe), denen sich auch vielleicht *Discodermia dissoluta* anschließt, da die ganz oder fast ganz isolierten Vierstrahler der Oberfläche doch wohl nur jugendliche Skelettkörper vorstellen dürften. In wie weit diese Eigenschaft charakteristisch ist, lässt sich schwer sagen; denn dieser Zustand kommt vielleicht bei allen Lithistiden periodisch vor. Ich fand, wie oben schon erwähnt, bei meinen *Discodermien* die Stelle, wo das stärkste Wachstum vorkommt, nur bei einigen Individuen auffallend reich an jungen Skelettkörpern, während dieselben bei anderen derselben Art an der gleichen Stelle mitunter fast ganz fehlten.

Bezüglich der Verwandtschaft der Lithistiden waren schon längst O. SCHMIDT und CARTER darüber einig, dass sie in die nächste Nähe der Ankerschwämme gehören. Diese Ansicht wurde zur Gewissheit, als SCHMIDT die *Collectella avita* entdeckte, die zur Hälfte aus Pachastrellen-Vierstrahlern besteht. Unumstößlich aber wird diese Wahrheit, wenn wir sehen, dass die noch so mannigfaltig ausgebildeten knorrigen, stark verästelten und verknüllten Skelettkörper und die vielerlei Formen von Oberflächenkörpern der *Tetracladinen*, denen sich ihrer ursprünglichen Anlage nach vielleicht noch die langen röhrenförmigen Stabnadeln anschließen, sämtlich einmal nichts weiter waren als einfache glatte Vierstrahler, die isoliert durch einander lagen wie bei den Pachastrellen; bei den meisten der jetzt lebenden Formen ist das nur der Fall, so lange sie jung sind. Es steht aber mit den Grundprincipien der Descendenzlehre vollständig im Einklang, wenn wir annehmen, dass die Urachsen

der Tetracladinen diesen jetzt embryonalen Charakter noch im ausgebildeten Zustande zeigten. Wir haben dann die Stellettiden-Gattung *Pachastrella*. Die Stellettiden haben auch noch andere Kieselkörperchen, die sich noch bei einzelnen Lithistiden erhalten haben: schlägt man in SCHMIDT's Spongienfauna des atlantischen Gebietes die Abbildung zu *Pachastrella abyssi* nach, so findet man hier ganz dieselben kleinen ellipsoidischen Körperchen, die bei vielen Lithistiden, so auch bei den japanischen Discodermien in so ungeheurer Masse die Oberflächenschicht durchsetzen; auch bei *Pachastrella* bilden sie die Rindenschicht, vielleicht vertreten sie die Kugeln der Geodiden. Die für *Pachastrella* und andere Stellettiden charakteristischen kleinen Kieselsternchen hat SCHMIDT bei den Lithistiden nachgewiesen durch Auffinden von Doppelsternchen bei *Discodermia amphiastra*, von denen sich die von CARTER bei *Discodermia spinispirulifera* und *Dactylocalyx Masoni* Bbk. aufgefundenen, von ihm *Spinispirula* genannten Kieselgebilde kaum unterscheiden dürften. Auch Spindelnadeln fehlen den Lithistiden ja nicht. Die *Pachastrella* ist somit fertig. Außerdem finden sich auch noch die Gabelanker der Stellettiden bei vielen Lithistiden.

ZITTEL's Einwürfe gegen die Verwandtschaft der Tetracladinen mit seinen Tetractinelliden dürften nun vollständig beseitigt sein. Die Differenz in den Skelettkörpern ist keine fundamentale, wie er annimmt, sondern eine bei der phyletischen Entwicklung der Lithistiden allmählich erworbene. Die Verwandtschaft stellt sich aber doch etwas anders als sonst angenommen wird. Die *Pachastrella* soll ja aus der *Collectella* entstanden sein; nun dürfte aber gerade das Umgekehrte stattgefunden haben: die *Pachastrella* scheint die Stammform, aus der erst durch weitere Ausbildung und Komplizierung der einfachen Vierstrahler die Tetracladinen hervorgegangen sind.

Wenn auch diese Auffassung vom paläontologischen Standpunkt aus keine Unterstützung findet, so ist doch die Kenntnis der früheren Verbreitung der Spongien viel zu dürftig, als dass auf Grund der bisher bekannten Thatsachen von dieser Seite ein ernstlicher Einwand dagegen erhoben werden könnte.

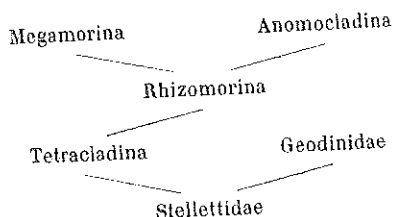
Das unzweifelhafte Vorkommen von *Pachastrella* ist aus der Kreide nachgewiesen. In derselben Formation begegnen uns auch die ersten typischen Tetracladinen. Allerdings treten nun die ältesten Lithistiden bereits im Silur auf in Gestalt der Aulacopien, deren systematische Stellung bei den Tetracladinen zweifelhaft ist, während die ältesten Spuren von Tetractinelliden (ZITTEL) erst aus der Steinkohlenformation stammen. Doch kann daraus keineswegs geschlossen werden, dass Lithistiden älter sind als Tetractinelliden. Das fest zusammenhängende Skelett macht

die Lithistiden ganz ungleich geeigneter zur Erhaltung in fossilem Zustande, als die Tetractinelliden mit ihren isolirten Nadeln, die nur unter ausnahmsweise günstigen Verhältnissen fossil sich erhalten konnten. Nach ZITTEL »wird sich ein auch nur annähernd richtiges Bild von der ehemaligen Verbreitung der fossilen Monactinelliden und Tetractinelliden niemals aus ihren dürftigen Überresten herstellen lassen«.

Somit dürfte von dieser Seite nichts im Wege stehen, wenigstens die Tetracladinen als die Descendenten der Stellettidinen anzusehen. Für die übrigen Lithistiden haben es neuere Forschungen wahrscheinlich gemacht, dass sie alle direkt oder indirekt von den Tetracladinen herzu- leiten sind. O. SCHMIDT hat nachgewiesen, wie aus den Tetracladinen die Rhizomorinen sich entwickelt haben und neigt sich der Ansicht zu, dass ein solcher Vorgang wiederholt stattgefunden habe. Von den Rhizomorinen lassen sich dann die Megalomorinen ableiten. Kürzlich ist auch von G. LINK (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1883. II. Bd. p. 59 etc.) eine Anomocladine (*Didymosphaera Steinmanni*) aus dem Malm beschrieben worden, die direkte Beziehungen zu den Rhizomorinen zeigt.

Nach ihrer Trennung von den Stellettidinen haben sich die Lithistiden in eine Reihe von Formen entwickelt, die der eigenthümlichen Kieselgebilde der Stellettidinen zum Theil verlustig gegangen sind. So fehlen die charakteristischen Anker und Doppelanker einer großen Anzahl von Lithistiden, während nur sehr wenige Arten die kleinen Kieselsternchen bewahrt haben, die die übrigen ganz verloren, manche vielleicht auch nur umgebildet haben.

Die Spongienordnung der Tetractinelliden ist also wieder im ursprünglichen MARSHALL'schen Sinne anzuwenden und begreift die Stellettidae, Geodinidae und Lithistidae in sich, deren Verwandtschaftsverhältnisse folgendes Schema ausdrücken möge:



Weitere Forschungen an Lithistiden sind aber nöthig, um zu beweisen, wie weit dies Schema der Wahrheit entspricht. Bei Untersuchung an recentem Material ist nach meiner Ansicht ein besonderes

Augenmerk auf die Gestalt und Entwicklung der embryonalen Skelettkörper zu richten, die, wie ich zu zeigen bemüht war, in hervorragendem Maße dazu geeignet sind, Licht auf die Verwandtschaftsverhältnisse zu werfen.

Straßburg, Januar 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Fig. 1. *Discodermia japonica*. Nat. Größe. Exemplar mit einfacher Gabelung. Von den beiden Endsprossen (a, a) ist der größere auf dem Punkte sich in mehrere Sprosse auf einmal zu theilen. Das Exemplar zeigt zahlreiche Acastaknollen (b, b), die bei c sich gehäuft und einen umfangreichen Auswuchs gebildet haben.

Fig. 2. *Discodermia japonica*. Nat. Größe. Die die Oscula tragenden Scheitel der beiden Sprosse beginnen sich weiter zu theilen und zwar in je drei Theile.

Fig. 3. Durchschnitt durch die Längsachse einer *Discodermia japonica* und durch die Längsachse eines daran sitzenden Acastaknollens (a). Natürl. Größe.

Fig. 4. *Discodermia calyx*. Junges Exemplar; im Innern des Kelches bemerkt man verschiedene Oscula. Natürl. Größe.

Fig. 5. *Discodermia calyx*. Größeres Exemplar. Natürl. Größe.

Fig. 6. *Discodermia vermicularis*. Junges Exemplar. Man bemerkt die lappenartigen Fortsätze, mit denen der Schwamm einem Steine aufsitzt, eben so die knottige Anschwellung an den Verzweigungen. Der Querschnitt bei a zeigt die Vertheilung der Längskanäle. Natürl. Größe.

Fig. 7. *Discodermia vermicularis*. Strauchartig verästeltes großes Exemplar. Bei a sind mehrere Äste verwachsen. Die Oscula sind von dieser Seite nicht sichtbar. b zeigt krustirende Bryozoen, die den lebenden Schwamm überzogen. $\frac{2}{3}$ der natürl. Größe.

Fig. 8. *Seliscytho chonelleides*. Am Rande des Schwammkörpers ist die Oberflächenschicht abgerieben. Natürl. Größe.

Tafel VI.

Gattung *Discodermia*.

Fig. 1. Junge Skelettkörper in verschiedener Ausbildung; bei g beginnen sich die bis dahin einfachen Arme zu gabeln. Objektiv III¹.

Fig. 2. Junger Skelettkörper in eine Membran eingeschlossen, die an dem einen Augenblick in Kalilauge gekochten Präparate eine Zeit lang sichtbar war. Obj. III.

Fig. 3—5. Junge Skelettkörper, deren Arme sich verzweigt haben. Obj. III.

Fig. 6. Ausgewachsener Skelettkörper aus der Nähe eines Acastaknollens. Obj. III.

Fig. 7—8. Andere Formen von Skelettkörpern. Obj. III.

Fig. 9. Skelettkörper aus altem sehr engmaschigem Gewebe. Obj. III.

Fig. 10. Zwei Skelettkörper aus der Umgebung eines Acastaknollens. Obj. I.

¹ Diese wie die folgenden Abbildungen sind mit der Camera lucida gemacht, mit Objektiven von SEIBERT und KRAFFT in Wetzlar.

Fig. 11. Stark erweiterte Achsenkanäle in einem Skelettkörper. Obj. V.

Fig. 12. In der Entstehung begriffene Vierstrahler, die jüngsten beobachteten Zustände darstellend. *a* und *c* unter Obj. III, derselben Vergrößerung wie die übrigen jungen Skelettkörper; *b* und *d* dieselben unter Obj. V; bei *b* sind die Achsenkanäle der drei Strahlen schon sichtbar; *d* ist noch trichterförmig; *e* und *f*, jüngste Skelettkörper, bei denen die Achsenkanäle noch mit weiter Öffnung nach außen münden. Obj. V.

Fig. 13—17. Junge Oberflächenkörper in verschiedenen Stadien. Fig. 17 zeigt den Nagel bis zur Spitze durchbohrt von einem weiten Achsenkanal. Obj. III.

Fig. 18—23. Verschiedene Formen von regelmäßig ausgebildeten Oberflächenkörpern. Fig. 18—21 unter Obj. III, Fig. 22 und 23 unter Obj. I.

Fig. 24—27. Formen von unregelmäßig ausgebildeten Oberflächenkörpern. Fig. 24 und 26 unter Obj. I, Fig. 25 und 27 unter Obj. III.

Fig. 28—30. Oberflächenkörper, deren Scheibe Knoten und Fortsätze besitzt wie die Skelettkörper. Obj. III.

Fig. 31 und 32. Oberflächenkörper mit verästeltm Nagel. Fig. 31 unter Obj. I, Fig. 32 unter Obj. III.

Fig. 33. Fleischnadeln. *a*, Knotenstifte der äußersten Oberfläche; *b*, glatte Spindelnadeln des Inneren; *c*, ellipsoidische Körperchen in der Oberflächenschicht Obj. V.

Tafel VII.

Gattung Discodermia.

Fig. 34. Ende eines Armes von einem erwachsenen Oberflächenkörper; innen das Mark, nach außen die glashelle Rinde mit konzentrischen Wachstumsstreifen. Obj. V.

Fig. 35. Junger Oberflächenkörper (= Fig. 14). Obj. VII. Imm.

Fig. 36. Junges Gewebe von wenig verästelten Skelettkörpern mit weiten Maschenräumen aus der Nähe des wachsenden Scheitels von *Discodermia japonica*; dazwischen ein embryonaler Skelettkörper (*a*), der sich mit zwei Armen angesetzt hatte, während der dritte noch frei und unverzweigt ist. Obj. III.

Fig. 37. Junger Skelettkörper (*a*), der sich mit drei Armen an ältere angesetzt hat. Die älteren Skelettkörper bilden die Begrenzung eines Kanales; bei einem derselben (*b*) scheinen zwei Arme verkümmert zu sein. Obj. III.

Fig. 37a. Gewebe aus einem Acastaknollen, aus ausgewachsenen sehr kleinen Skelettkörpern bestehend, die sehr enge Maschenräume bilden. Obj. III.

Fig. 38. Gewebe vom Wurzeltheile, wie es unmittelbar dem Steine (links Berührungsstelle) aufsitzt, mit sehr engen Maschenräumen und umfangreichen Knäueln. Obj. III.

Fig. 39. Gewebe, das den Basaltheil einer *Acasta* begrenzt. Die beiden stufenförmigen Vorsprünge (*aa*) sind durch die Wachstumsringe des Parasiten bedingt. Obj. III.

Fig. 40. Inneres Gewebe mit Deckschicht in der ursprünglichen Lage. *a*, Oberflächenkörper; *b*, Knotenstifte; *c*, ein Bündel langer Stabnadeln; *d*, Sarkodesäulen, die die Deckschicht mit dem inneren Skelette verbinden. Obj. I.

Fig. 41. Ein Theil der Deckschicht. *a*, Oberflächenkörper; *b*, Knotenstifte; *c*, Sarkode mit ellipsoidischen Kieselkörperchen durchsetzt; *d*, Sarkodesäule, die nach dem inneren Skelett geht, mit glatten Spindelnadeln durchsetzt; *e*, das äußere abgebrochene Ende von einem Bündel langer Stabnadeln. Obj. III.

Fig. 42. Älteres Gewebe mit Sarkode erfüllt; darin ein junger Skelettkörper, der sich bereits an ältere angesetzt hat (*a*) und ein anderer viel jüngerer, dessen Arme noch einfach sind und spitz enden (*b*). Obj. III.

Fig. 43. Dünner Schnitt durch das innere Skelett, kreisförmige Höhlungen zeigend, die wahrscheinlich von Geißelkammern eingenommen waren. Obj. III.

Seliscothion chonelleides.

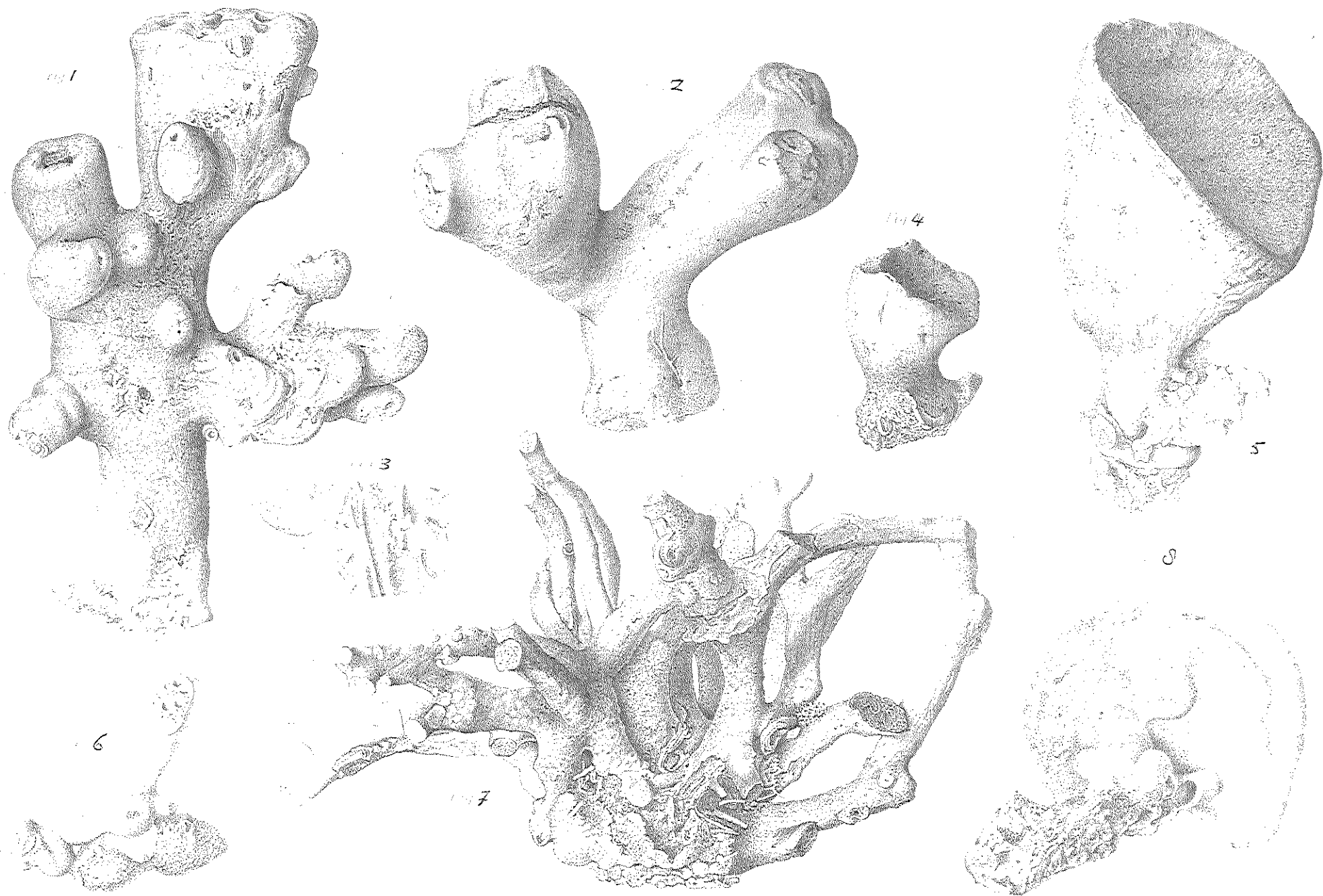
Fig. 44 und 45. Ältere hantelförmige Skelettkörper. Obj. III.

Fig. 46. Halbkreisförmiger Skelettkörper. Obj. III.

Fig. 47. Zierlich verzweigter Ast eines Skelettkörpers. Obj. V.

Fig. 48. Junger, noch sehr wenig verzweigter Skelettkörper. Obj. III.

Fig. 49. Gewebe mit Maschenräumen, in welche lange dünne Fortsätze hineinragen.



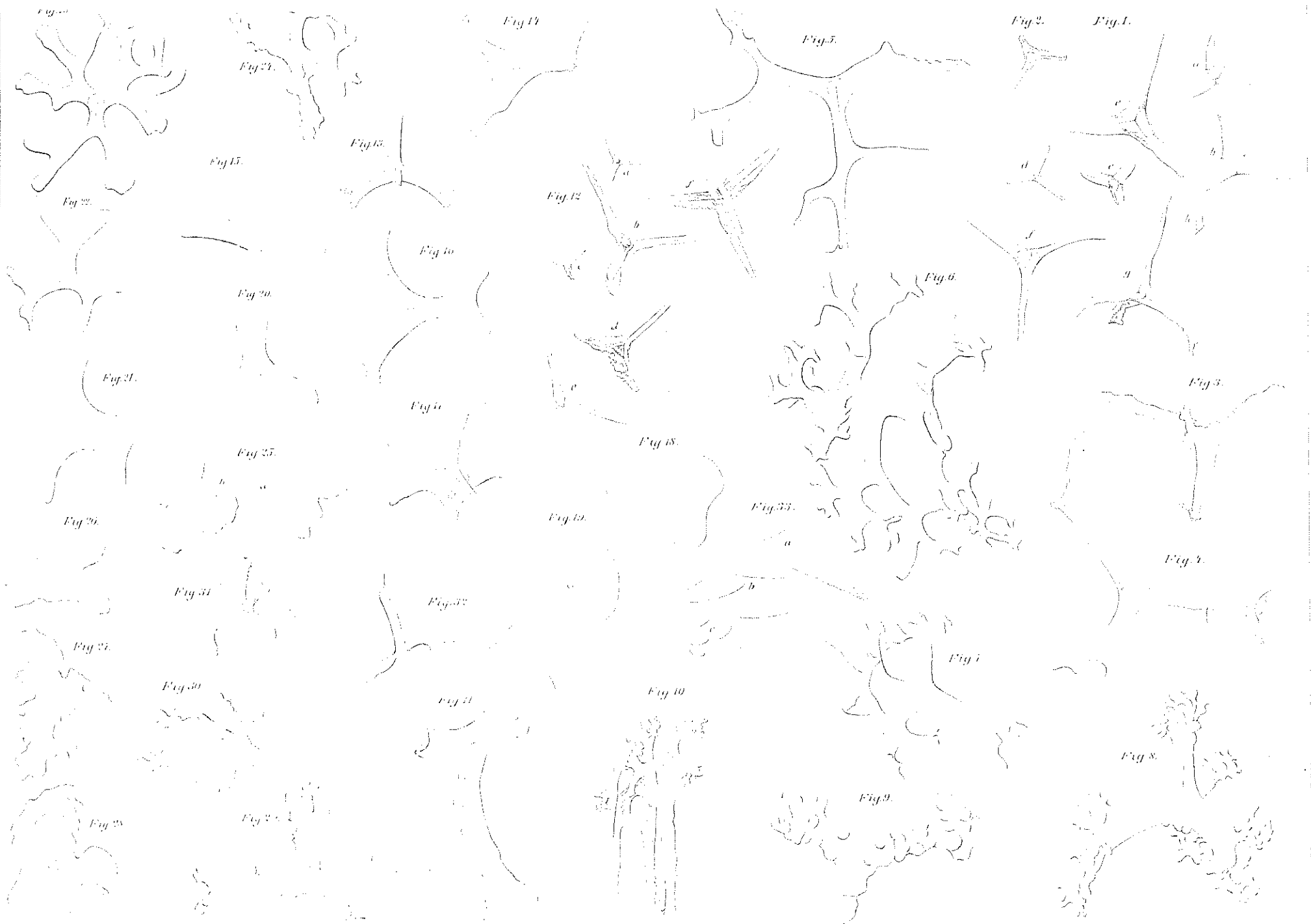


Fig. 36.

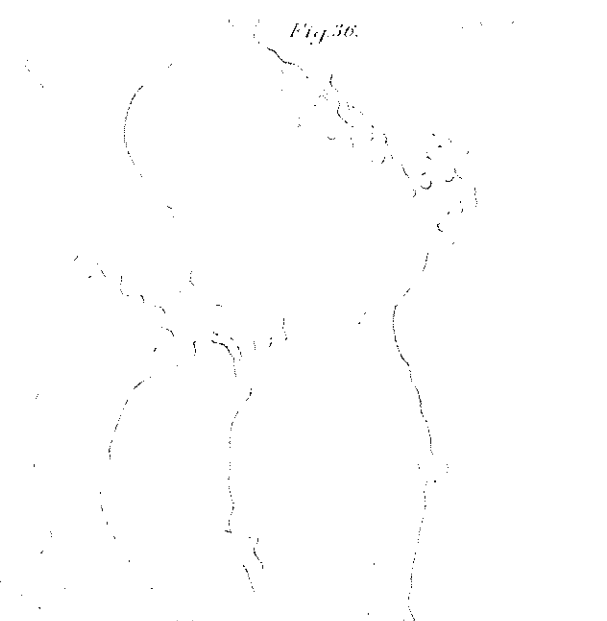


Fig. 38.



Fig. 43.

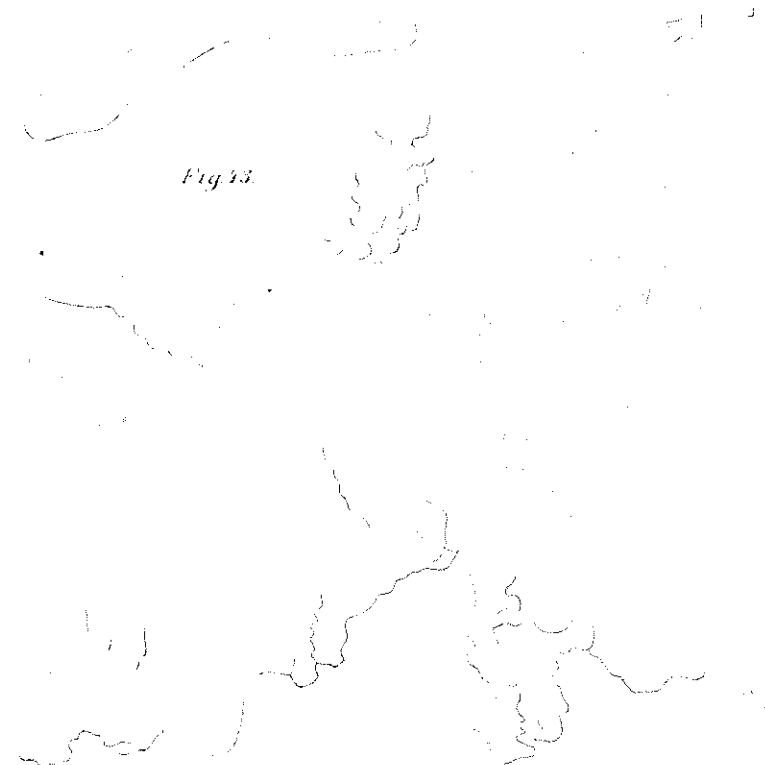


Fig. 39.



Fig. 40.



Fig. 49.

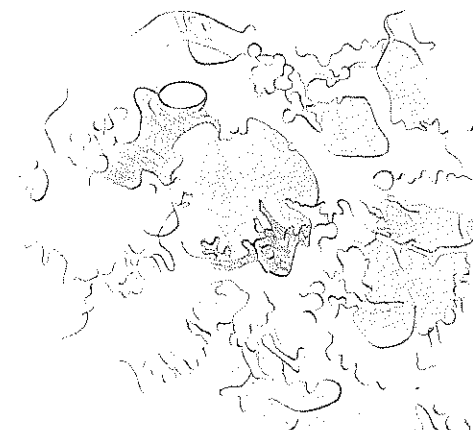


Fig. 42.



Fig. 41.

