

Ueber
C o e l o p t y c h i u m.

Ein Beitrag

zur

Kenntniss der Organisation fossiler Spongien.

Von

Karl Alfred Zittel,

ord. Mitglied der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Lehrer

Geologie

Ein Beitrag

zur Kenntnis der Organisation fossiler Spongien

von
Karl Alfred Mittel

mit 12 Tafeln und 1 Texttafel

Verlag von J. Neumann, Neudamm

Ueber Coeloptychium.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Organisation fossiler Spongien.

Von

Karl Alfred Zittel,

ord. Mitglied der k. bayerischen Akademie der Wissenschaften.

I. Allgemeiner Theil.

Einleitung.

Als ich bei Ausarbeitung eines Handbuchs der Paläontologie vor etwa einem Jahre bei den fossilen Spongien anlangte, wusste ich aus früheren gelegentlichen Untersuchungen hierher gehöriger Reste, dass sich bei dieser Classe besondere Schwierigkeiten erheben würden. Eine eingehendere Beschäftigung mit den bisher veröffentlichten Schriften zeigte auch bald, dass es hier nicht nur Hindernisse zu überwinden gäbe, sondern dass eigentlich noch Alles, was über die roheste Formbeschreibung hinausgehe, zu schaffen übrig sei. Keine Abtheilung der paläontologischen Literatur bietet ein so unbefriedigendes, man kann fast sagen abstossendes Bild dar, als die über fossile Spongien. Die neueren, bahnbrechenden Arbeiten von Grant, Bowerbank, Oscar Schmidt, Haeckel, Carter u. A. über die Organisation der lebenden Seeschwämme existirten für die Paläontologen kaum. Man hatte sich seit d'Orbigny und Fromentel daran gewöhnt, die fossilen Spongien als eine ganz eigenthümliche, völlig erloschene, von den lebenden weit entfernte Abtheilung sui generis zu betrachten und hatte mit sorglosem Unabhängigkeitssinn auf einer Grundlage weiter gebaut, deren Beschaffenheit kaum einer Prüfung unterzogen wurde.

Während bei den lebenden Spongien schon längst der feinere, mikroskopische Skeletbau fast ausschliesslich in der Systematik Verwerthung fand, hielt man sich bei den fossilen lediglich an die oberflächlichsten Merkmale der äusseren Formerscheinung. Ueber den vereinzelt Versuchen das Mikroskop auch zur Untersuchung der fossilen Formen zu verwenden, waltete ein eigenthümlicher Unstern. Es blieb z. B. die bereits im Jahr 1847 veröffentlichte, vortreffliche Arbeit Toulmin Smith's ¹⁾ über die Ventriculiten der Kreideformation wahrscheinlich aus dem Grunde fast gänzlich unbeachtet, weil dieser Autor, irre geleitet durch gewisse Eigenthümlichkeiten der Oberfläche die genannten Spongienkörper für Bryozoenstöcke erklärte, auf deren Aussenseite sich zahlreiche Einzelthierchen in kleinen Vertiefungen befanden. Mit Beseitigung dieses leicht zu erkennenden Irrthums wurden auch alle übrigen, z. Th. sehr feinen Beobachtungen der Vergessenheit überliefert und damit ging die einzige Arbeit, welche die fossile Spongiologie in bessere Bahnen hätte lenken können, nahezu verloren. Auch die Abhandlungen von Capellini und Pagenstecher ²⁾ über einige Juraspongien, sowie die von Rosen ³⁾ über Stromatopora gingen von falschen Anschauungen über die chemische Beschaffenheit der fossilen Spongiengerüste aus und bewegten sich überdies auf so engen Gebieten, dass sie keinen Einfluss auf die herrschende Richtung auszuüben vermochten.

Fruchtbare Anregung gewährten erst einige gelegentliche Bemerkungen Wyville Thomson's ⁴⁾ und Oscar Schmidt's ⁵⁾ über gewisse Kreide und Jura-Spongien, worin sie auf deren Beziehungen zu den lebenden Hexactinelliden und Lithistiden hinwiesen. Damit war die Richtung bezeichnet, in welcher die bisher getrennten Wege der Zoologen und Paläontologen sich vereinigen müssen. Die Anbahnung einer Verständigung zwischen beiden, bisher fast feindlich sich gegenüberstehenden Lagern durch Anwendung einer gemeinschaftlichen wissen-

1) Annals and Magazine of natural history vol. XX. S. 73, 176 und 2 Ser. vol. I. S. 36, 203, 279, 352.

2) Siebold und Kolliker. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1860. X. S. 363.

3) Inaugural Dissertation. Dorpat. 1867.

4) The depth of the Sea 1873. S. 483.

5) Grundzüge einer Spongienfauna des atlantischen Oceans 1870.

schaftlichen Methode der Untersuchung ist der Hauptzweck dieser Abhandlung. An einem fast beliebig herausgegriffenen Beispiel wollte ich zeigen, dass wenigstens in gewissen Fällen die Untersuchung fossiler Spongien zu nicht minder sicheren Ergebnissen führt, als jene, welche sich mit frischen, dem Meer entnommenen Skeleten noch lebender Formen beschäftigt.

Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss der fossilen Spongien ist es unmöglich, einen Einblick in die phylogenetischen Beziehungen dieser Classe zu gewinnen. Erst durch eine umfassende mikroskopische Untersuchung der verschiedenartigen, in fossilem Zustande vorliegenden Skelete und durch ein genaueres Studium des physiologisch so wichtigen Canalsystems wird es gelingen, den sicheren Nachweis zu führen, dass allerdings ein ansehnlicher Theil der fossilen Spongien sich unmittelbar an die erst in neuerer Zeit genauer bekannt gewordenen Hexactinelliden und Lithistiden anschliesst, dass ausser diesen aber noch zahlreiche andere Typen von nicht minder charakteristischem Bau vorliegen, für welche die gegenwärtige Erdperiode keine Vertreter mehr besitzt.

Ich hoffe demnächst in einer grösseren Abhandlung die Ergebnisse meiner Untersuchungen über fossile Spongien veröffentlichen zu können; es schien mir aber wünschenswerth, dieser umfassenderen Arbeit die Monographie einer Gattung vorzuschicken, welche in mehrfacher Hinsicht einer eingehenderen Betrachtung werth ist, als es dort geschehen könnte.

Durch ihre scharf ausgeprägte aber im Einzelnen sehr variable äussere Form, durch den regelmässigen, in den Grundzügen sich stets gleich bleibenden Bau des zusammenhängenden Gerüsts, durch die wunderbare Mannichfaltigkeit der isolirten Kieselgebilde, durch ihr fast plötzliches Auftauchen und durch ihr ebenso rasches Verschwinden nach einer kurzen Blütheperiode und endlich durch ihren beschränkten geographischen Verbreitungsbezirk bildet die Gattung *Coeloptychium* Goldf. einen so wohl umgrenzten natürlichen Typus, wie man ihn nicht leicht unter den Spongien wiederfinden wird.

Sie trägt ihren Namen passend nach den hohlen Falten der Körper-

wand und wurde zuerst von Goldfuss ¹⁾ nach einem Exemplar von *C. agaricoides* aus dem oberen Kreidemergel von Lemförde in Westfalen aufgestellt; zwei weitere Arten *C. lobatum* und *acaule* sind p. 220 beschrieben und auf Taf. LXV. 11 und 12 abgebildet. Für *C. acaule* hat bereits L. Agassiz nachgewiesen, dass es sich hierbei nicht um einen Spongienkörper, sondern um den Wirbel eines Haies handle.

Goldfuss charakterisirt seine Gattung folgendermassen: *Stirps agariciformis, stipitata, cava, lapidescens, e fibris reticulatis. Pileus profunde umbilicatus, poris reticulatis radiatim pertusus, inferne plicatus, plicis mammillato-tuberculatis.*

In der Beschreibung des *C. agaricoides* sind die äusseren Merkmale sorgfältiger und richtiger dargestellt, als von den meisten späteren Autoren. Ueber die feinere Struktur dagegen sagt Goldfuss weiter Nichts, als dass das Skelet aus „feinen, gitterförmig gekreuzten Fasern besteht.“

H. G. Bronn copirte in der ersten Auflage der *Lethaea geognostica* (1838 II. 594) die Goldfuss'sche Abbildung von *C. lobatum*, ohne über das Genus etwas Neues beizufügen.

Eine beträchtliche Bereicherung an Arten erhielt die Gattung *Coeloptychium* durch F. A. Roemer. In den Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges werden den beiden bereits bekannten Arten aus Coesfeld noch 6 weitere beigelegt. (*C. decimum*, *C. sulciferum*, *C. incisum*, *C. alternans*, *C. plicatellum* und *muricatum*.) Die zwei letzt genannten sind auf unansehnliche Fragmente begründet und nur mit Fragezeichen angeführt. Sie werden in Roemer's späterer, unten erwähnten Monographie der norddeutschen Kreide-Spongitarier auch nicht mehr bei *Coeloptychium* aufgezählt. Nach der äusseren Gestalt schliesst sich *C. decimum* Roem. ziemlich enge an *C. agaricoides* Goldf. an, *C. sulciferum* und *incisum* Roem. halten die Mitte zwischen *C. agaricoides* und *lobatum* Goldf., *C. alternans* Roem. endlich gehört zur Gattung *Becksia*. Schlüt.

Sämmtliche von Goldfuss und Roemer beschriebene Arten stammen aus der oberen Kreide von Westfalen, Hannover und Braunschweig.

1) *Petrefacta Germaniae* I. p. 31.

Kurz nach dem Erscheinen des Roemer'schen Werkes veröffentlichte Fischer von Waldheim ¹⁾ zwei Abhandlungen über die Gattung *Coeloptychium*. In der ersten sind drei in der Nähe von Moskau auf secundärer Lagerstätte gefundene Stücke als *C. verrucosum*, *confluens* und *variolosum* beschrieben, in der zweiten werden noch 4 weitere Arten (*C. truncatum*, *Münsteri*, *Goldfussi* und *Jassikovii*) beigelegt. Von diesen letzteren war die Herkunft genau bekannt. Sie fanden sich in der oberen Kreide des Gouvernements Simbirsk. Soweit sich nach den rohen Abbildungen schliessen lässt, ist *C. truncatum* ein ächtes *Coeloptychium*, die übrigen Arten jedoch gehören, wie ich mich durch Untersuchung einer Anzahl Exemplare aus dem Moskauer Museum, welche ich durch gütige Vermittelung des Herrn Const. Milaschewitsch erhielt, überzeugen konnte, nicht zu *Coeloptychium*. Sie bilden eine besondere *Becksia* Schlüt. zunächst stehende neue Gattung (*Placuntarion*), welche sich sowohl in ihrer Architectonik als auch in ihrer mikroskopischen Struktur sehr leicht von *Coeloptychium* unterscheiden lässt.

Eichwald ²⁾ kommt ebenfalls auf die Fischer'schen *Coeloptychien* zurück. Er reducirt die Zahl der Arten auf zwei (*C. Goldfussi* und *variolosum*), aber abgesehen von dieser nicht sehr förderlichen Aenderung enthält die *Lethaea Rossica* Nichts, was über die Organisation dieser merkwürdigen Versteinerungen Aufschluss gewähren könnte.

Nach Eichwald finden sich die russischen „*Coeloptychien*“ in einem kreidigen Mergel von Schilkowka (Gouv. Simbirsk) und im Neocomsandstein des Distriktes Kirssanow (Gouv. Tambow).

In neuester Zeit hat sich Sinzow ³⁾ abermals mit den *Coeloptychien* aus der Kreide des Gouvernements Saratow beschäftigt. Von den 3 erwähnten und vortrefflich abgebildeten Arten gehört nur *C. subagaricoides* Sinz. zu unserer Gattung und bildet darin einen eigenthümlichen, dem westlichen Europa fremdartigen Typus; die beiden

1) Bulletin de la soc. imp. des Natural. de Moscou 1843. vol. XVI. S. 667—69 und 1844. vol. XVII. S. 276—282.

2) *Lethaea Rossica* II. 1. S. 79. 1865—1868.

3) *Materialy dlä Geologii Rossii*, IV. 1872. p. 49.

anderen fallen der Gattung *Placuntarion* zu. Sinzow gibt auch eine vergrößerte Abbildung des gitterförmigen Skeletes, welches er jedoch der Rosen'schen Auffassung folgend, für ein durch chemische Einflüsse verändertes, ursprünglich aus Hornfasern bestehendes Gewebe, betrachtet. d'Orbigny ¹⁾ und Pictet ²⁾ reproduciren lediglich die Goldfuss'sche Diagnose, ohne etwas Weiteres beizufügen und stellen die Gattung *Coeloptychium* in die Familie der *Ocellariens* zwischen *Cribrospongia* und *Retispongia*.

Bei Fromental ³⁾ findet man *Coeloptychium* unter den *Spongitaria porosa* neben *Cupulochonia*, *Thalamosmila*, *Amorphospongia*, *Stromatopora* u. s. w.

F. A. Roemer's Monographie der Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges ⁴⁾ wird für die Unterscheidung der fossilen, cretacischen Spongienarten noch auf Jahre hinaus die Grundlage bleiben; für das Verständniss der Organisationsverhältnisse hat das Werk aber kaum etwas nennenswerthes beigetragen, da sich der Verfasser mit der rein äusserlichen Beschreibung seines schönen Materiales begnügte.

Die Monographie beginnt mit der Familie der *Coeloptychidae*, zu welcher nach Roemer jene Schwämme gerechnet werden, „die Innen aus gitterförmigem Gewebe bestehen, welches aber Aussen ganz oder grossentheils von einer dichten, nur undeutlich porösen, oft glatten und aus einem feinen bastartigen Gewebe bestehenden, leicht zerbrechlichen Epidermis umgeben ist, in welcher eine oder mehrere dünn umrandete, concave Vertiefungen liegen, deren Zweck zweifelhaft ist; das gitterförmige innere Gewebe bildet dichtome Zweige oder wurmförmige Leisten, welche bei den vollkommeneren Formen an der unteren Hälfte des Schwammes frei hervortreten und wohl auch mit rundlichen Mündungen versehen sind, bei den anderen im Innern versteckt liegen.“

Diese ziemlich vag umschriebene Familie enthält die Gattungen *Coeloptychium*, *Camerospongia*, *Cephalites*, *Cystispongia*, *Porospongia* und *Lepidospongia*.

1) Cours élémentaire de paléontologie stratigr. II. S. 211.

2) Traité de Paléontologie. 2. Ed. vol. IV. S. 537.

3) Introduction à l'étude des éponges fossiles. (Mém. soc. Lin. de la Normandie vol. XI. 1859) S. 44.

4) Palaeontographica. XIII. 1864.

Coeloptychium selbst hält Roemer für die höchststehende Form unter den fossilen Spongien. „Die Schwämme haben die Gestalt eines einfüssigen runden Tisches, eines Schirms oder eines Trichters; sie sind gestielt und mit Wurzeln versehen; die obere Fläche ist eben, flach, concav oder trichterförmig vertieft und meist concentrisch gefurcht; auf der unteren Fläche liegen starke, meist dichotome Falten, welche ein gitterförmiges Gewebe und eine Reihe glatter rundlicher Mündungen zeigen; die steile Seitenfläche ist von glatter Epidermis überzogen und zeigt ein sehr feines bastartiges Gewebe.“ Es folgen nun die kurzen Diagnosen der schon früher beschriebenen Arten (mit Ausnahme von *C. plicatellum* und *muricatum*), nebst einer neuen Species (*C. princeps*) aus Lemförde, worin lediglich die äussere Form Berücksichtigung findet.

Ueber den feineren Skeletbau vermisst man bei Roemer jede über Goldfuss hinausgehende Auskunft.

Gegen die Abgrenzung der Roemer'schen Arten wurde von Grottrian ¹⁾ auf Grund eines sehr reichen und schön präparirten in der oberen Kreide von Vordorf bei Braunschweig gefundenen Materials bei Gelegenheit der Naturforscher-Versammlung zu Hannover Einsprache erhoben. Nach Vorlage und eingehender Beschreibung von 35 Exemplaren sprach Grottrian die Ansicht aus, dass *C. agaricoides* und *decimum* zu einer Species zu vereinigen, auch *C. sulciferum* von *C. lobatum* kaum zu trennen sein möchte, während *C. incisum* Roemer, wiewohl entschieden ein Uebergang von *C. agaricoides* in *lobatum*, als Mittelform bestehen bleiben könne.

Zu einem sehr entgegengesetzten Resultat gelangte A. Pomel durch Vergleich der von Goldfuss und Roemer veröffentlichten Abbildungen. Für diesen modernsten „Reformator“ der Spongiologie zerfällt die Gattung Coeloptychium Goldf. in 4 Genera. Davon enthält Coeloptychium im engeren Sinn die Arten mit abwechselnden dichten und grobmaschigen Radial-Streifen auf der Oberseite und mit einfachem oder wellig gebogenem Rande. (*C. agaricoides* und *princeps*.)

1) Amtl. Bericht der 39. Versammlung deutscher Naturforscher in Hannover S. 143.
Abh. d. II. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. XII. Bd. III. Abth.

Homoptychium Pomel. besitzt eine gleichmässig maschig gegitterte Oberfläche von scheinbar concentrischer Struktur (*C. decimum* Roem.) Davon unterscheidet sich *Schizoptychium* Pom. durch faltigen Rand (*C. incisum* und *sulciferum* Roem.) *Lophoptychium* Pom. endlich enthält die Formen mit porig gegitterter, concentrischer Oberfläche und tief lappigem Rand (*C. lobatum*. Roem.)

Diese Classification ist absolut werthlos und lässt sich nur dadurch erklären, dass Herr Pomel nur wenige Exemplare von *Coeloptychium* in Händen gehabt haben kann. Wie aus dem speciellen Theil hervorgeht, werden die verschiedenen nächst verwandten Arten in unnatürlicher Weise auseinander gerissen und verschiedenen Gattungen zugewiesen. Im Pomel'schen System stehen *Coeloptychium*, *Homoptychium* etc. neben *Camerospongia* d'Orb und *Cephalites* Smith.

Ueber das geologische Vorkommen der *Coeloptychien* im westfälischen Münsterland veröffentlichte Clemens Schlüter ²⁾ im Jahre 1872 sehr genaue Angaben. In der gleichen Abhandlung gibt Schlüter auch über die Beschaffenheit der Deckschicht der Oberseite, sowie über die Beziehung der feinporösen Radialbänder derselben zu den Falten der Wand richtigeren Aufschluss, als dies von früheren Autoren geschehen war.

Wenn ich schliesslich noch auf eine Mittheilung J. Ewald's ³⁾ über eine mit gefaltetem Stiel versehene Art aus Haldem in Westphalen hinweise, so dürfte die Literatur, welche sich speciell mit der Gattung *Coeloptychium* beschäftigt, ziemlich vollständig aufgezählt sein.

Unter den fossilen Spongien gibt es wenige, welche sich vermöge ihres günstigen Erhaltungszustandes besser zur mikroskopischen Untersuchung eignen als die *Coeloptychien*. Das Skelet besteht vollständig aus Kieselsubstanz und zwar sind die feineren, zerbrechlicheren Gitterfasern im Innern durch ziemlich derbe Deckschichten gegen zerstörende Einflüsse geschützt. Ich erhielt von dieser Beschaffenheit zuerst Kennt-

1) Paléontologie de la Province d'Oran. Spongiaires. 1872. S. 69.

2) Ueber die Spongitarie-Bänke der oberen Quadraten und unteren Mukronaten-Schichten des Münsterlandes. Bonn. 1872.

3) Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin 1873. S. 38.

niss, als ich ein Fragment aus dem Kreidemergel von Haldem mit Salzsäure behandelte. Nach kurzer Zeit war die kalkige Ausfüllungsmasse aufgelöst und das Kieselskelet in untadeliger Reinheit präparirt. Vielfach wiederholte Versuche mit Exemplaren von Haldem, Vordorf, Darup, Ahlten und Coesfeld ergaben stets dasselbe Resultat, namentlich, wenn die Säure nicht zu stark angewendet und dadurch das Zerreißen der leicht zerbrechlichen grobmaschigen Radien auf der Oberfläche verhindert wurde. Sehr überraschend war mir das massenhafte Vorkommen freier Kieselgebilde von theilweise ungemein zierlicher Form in dem durch Aetzen gewonnenen schlammigen Rückstand, da von derartigen Körpern bei *Coeloptychium* bisher niemals Erwähnung geschehen war. Ich konnte mich indess durch Besichtigung meiner Exemplare mittelst einer scharfen Loupe sofort überzeugen, dass die Nadeln sowohl in den äusseren, zwischen den Falten der Unterseite befindlichen Furchen, als auch innerhalb der Falten in den Radialkammern der Leibeshöhle in ausserordentlicher Menge zerstreut liegen und demnach nicht als zufällig eingeschwemmte Gebilde betrachtet werden dürfen.

Diese Entdeckung machte sehr zeitraubende, bei den verschiedenen Arten stets von Neuem zu wiederholende Untersuchungen nöthig, denn es konnte sich jetzt nicht mehr allein um die Feststellung der feineren Struktur des zusammenhängenden Gerüsts handeln, wie ich anfänglich vorausgesetzt hatte, sondern es verlangten auch die ungewöhnlich zahlreichen und mannichfaltigen freien Kieselgebilde ein eingehendes Studium.

Für die schliessliche Fixirung meiner Beobachtungen durch naturgetreue bildliche Darstellungen kam mir der günstige Umstand zu Statte, dass sich Herr Conrad Schwager, Assistent am paläontologischen Museum, in liebenswürdiger Bereitwilligkeit der Mühe unterzog, alle bemerkenswerthen Objecte mittelst Camera lucida abzuzeichnen und aus der grossen Anzahl so gewonnener Bilder eine von mir getroffene Auswahl mit künstlerischem Verständniss auszuführen. Ich bin Herrn Schwager für diese Beihülfe zu nicht geringem Danke verpflichtet.

Ueber die äussere Form und den allgemeinen Bau der Coeloptychien.

Die verkieselten Schwammkörper der Coeloptychien tragen bei aller Verschiedenheit der einzelnen Arten ein so bestimmtes Gepräge, dass sie leicht von allen anderen fossilen Spongien unterschieden werden können. Sie besitzen alle eine gewisse Aehnlichkeit mit einem gestielten Hutpilz. Der obere ausgebreitete Theil hat entweder die Gestalt einer breiten ebenen oder in der Mitte vertieften Scheibe oder die eines pilzähnlichen, seitlich gewölbten Hutes. Durch den mehr oder weniger verlängerten, im Boden steckenden, aber niemals auf fremden Körpern festgewachsenen Stiel wird die Orientirung in sehr bestimmter Weise gegeben. Man unterscheidet an dem hut- oder scheibenförmigen Theil die eigentliche Oberfläche, die Seitenflächen und die Unterfläche. Bei *C. decimum* und *agaricoides* erscheint der obere Theil des Schwammkörpers wie ein runder Tisch mit ebener Decke; bei anderen Arten (*C. princeps*) senkt sich die Mitte mehr oder weniger ein und kann sich sogar (*C. lobatum*) zu einem engen Trichter vertiefen. Ihr Umfang hängt von der Grösse des Hutes selbst, dann aber auch von dem steilen oder schräg geneigten Abfall der Seitenflächen ab. Bei *C. decimum* Roem. und *C. agaricoides* Goldf. aus Vordorf zeigt die Oberflächenscheibe in der Regel einen grössten Durchmesser von 70 mm., während Exemplare von *C. rude* Seeb. und *princeps* Roem. aus Ahlten und Haldem bis 200 mm. und mehr im Umfang messen.

Häufig wird die Oberfläche gleichmässig durch eine aus viereckigen, meist etwas verzerrten, zuweilen gerundeten, ziemlich groben Maschen bestehende netzartige Deckschicht gebildet, worin sich eine concentrische Anordnung in Folge durchlaufender Parallelstreifen geltend macht. Bei anderen Arten (*C. princeps*, *rude*, *agaricoides*) besteht die Deckschicht aus abwechselnden in einiger Entfernung von der Mitte beginnenden Radialstreifen, von denen die einen aus dem eben beschriebenen grobmaschigen Gewebe bestehen, während die anderen eine sehr viel dichtere fein poröse Struktur besitzen. Der Centraltheil besteht aber auch hier immer aus dem grobmaschigen Netzwerk. Zuweilen erheben sich die feinporösen Streifen zu schwachen Radialfalten.

Die Seitenflächen variieren bei den verschiedenen Arten sehr beträchtlich nach Breite, Neigung und Form, und sind stets durch eine Kante scharf von der Oberfläche getrennt. Bei einzelnen Arten fallen sie fast senkrecht ab, bei andern sind sie schräg geneigt (*C. Seebachi*), wieder bei anderen sehr breit und stark gewölbt (*C. sulciferum* und *lobatum*). Der hierdurch gebildete Rand des Schirms ist entweder eben und ungetheilt oder auch mit tiefen Einschnitten versehen und lappig. Die Oberfläche der Seiten wird von einer soliden, dem unbewaffneten Auge beinahe glatt oder fein porös erscheinenden Schicht bekleidet.

Nach unten werden die Seitenflächen ebenfalls ziemlich scharfkantig von der horizontalen Unterseite des Schirms geschieden, welche unmittelbar in den Stiel verläuft. Das obere Ende des hohlen Stieles breitet sich nämlich mehr oder weniger plötzlich aus, so dass im letzteren Falle ein sehr weit geöffneter Trichter entsteht, im anderen Falle, wenn die Ausbreitung im rechten Winkel erfolgt, eine horizontale Fläche gebildet wird. Die Unterseite ist immer tief gefaltet und zwar beginnen die Falten bereits an der Basis oder wenigstens am oberen Ende des Stieles und verästeln sich bei ihrem Verlauf nach dem Rande durch ein- oder mehrfache Bifurcation in 18—50 Falten. Bei *C. lobatum* sind 5 Primärfalten vorhanden, welche sich meist nur einmal und zwar ganz nahe am Stiel gabeln, bei den Arten mit mehrfach verästelten Falten zählt man 5—9 Primärfalten, die sich aber keineswegs in ganz gleicher Weise gabeln. Dadurch wird das Zählen der Falten auch etwas unsicher, denn manchmal schiebt sich zwischen eine mehrfach vergabelte Falte eine ganz einfache ein. Die Oberfläche der Falten ist mit grösseren Poren versehen, als der Rand; in der Mitte ihres Rückens befindet sich in regelmässigen Abständen eine Reihe von grösseren, runden oder länglich schlitzartigen Ostien.

Schneidet man den Schirm eines *Coeloptychiums* in tangentialer Richtung an (Taf. I. Fig. 7.), so zeigt sich, dass die Falten der Unterseite und des Stieles zu der eigentlichen Wand des Spongienkörpers gehören, während die Seiten und die Oberfläche nur mit einer dünnen Deckschicht belegt sind. Diese in der oben beschriebenen Weise gefaltete Wandung ist etwa 1—2 mm. dick und besteht aus einem zusammenhängenden Gerüste von rechtwinklich sich kreuzenden Kiesel-

fäden. Die im Anschnitt mäandrisch gebogene Wand faltet sich immer in der Art, dass die abwechselnd senkrecht auf- und absteigenden Wände sich nicht berühren, sondern Zwischenräume zwischen sich frei lassen. Dadurch entstehen einerseits auf der Unterseite die tiefen, vergabelten Radialfurchen, anderseits im Innern der Falten radiale canalartige Kammern, welche gegen oben durch die Deckschicht geschlossen sind.

Diese eigenthümliche, bei *Ventriculites* und *Cephalites* in ganz ähnlicher Weise vorkommende Faltung der Wand wird noch verständlicher, wenn man die Betrachtung von dem Stiele aus beginnt. Der Stiel ist nichts anderes als der untere mehr oder weniger rasch verengte Theil des Spongienkörpers. Seine Wand besitzt die gleiche Stärke und übereinstimmende Struktur mit der gefalteten Wand des Schirms. Bei einzelnen Arten (*C. princeps* Taf. II. Fig. 23) tritt diese Beziehung sehr klar zu Tage, da sich hier der trichterförmige Spongienkörper ganz allmählig gegen die Basis verengt, so dass Schirm und Stiel überhaupt nicht scharf von einander geschieden sind. Hier schliesst der Stiel nach unten mit einem abgestutzten, nicht verästelten Rande ab. Die Wand dieses kurzen Stieles, welche einen nach oben sich rasch erweiternden Hohlraum einschliesst, wirft gleich von Anfang 5—6 Falten, die sich weiter oben durch Dichotomie verdoppeln und weiter vermehren. Die grossen Ostien auf dem Rücken der Falten gehen bei *C. princeps* bis an das unterste Ende des Stieles herab, nur sind sie hier kleiner, manchmal auch durch überwuchernde Kieselsubstanz geschlossen.

Bei den meisten Arten gehen Schirm und Stiel nicht so allmählig in einander über, sondern der Spongienkörper beginnt mit einem gefalteten oder glatten, gegen oben wenig erweiterten Cylinder oder umgekehrten Hohlkegel. Der untere Rand desselben ist entweder abgestutzt oder mit wurzelartigen Ausläufern versehen, die sich übrigens nicht an fremde Körper festheften. Bei *C. agaricoides* erreicht der Stiel zuweilen eine Länge von 50 mm., an anderen Exemplaren derselben Art kann er aber auch zu einem ganz kurzen Stumpf verkümmern. Er ist jedenfalls in Form und Grösse der unbeständigste Theil des *Coeloptychium*-körpers. Bei den deutlich gestielten Formen tritt am oberen Ende des

Stieles mit einem Mal eine rechtwinkliche Ausbreitung ein und es entsteht alsdann der schirm- oder pilzförmige auf der Unterseite mit starken Falten versehene Kopf oder Schirm des Schwammkörpers.

Jedes Coeloptychium beginnt demnach als ein cylindrischer oder trichterförmiger Körper und erhält erst in einem späteren Entwicklungsstadium seine typische Form.

Beachtenswerth ist noch, dass sich im Inneren des hohlen Stieles in grösseren Abständen grobmaschig durchlöchernte Kieselscheiben befinden, welche sich horizontal über die Höhle ausspannen, indem sie sich mit feinen Kieselfäden an die Innenwand befestigen. Diese Scheiben erinnern an die Böden bei gewissen Korallen und Kalkschwämmen.

Das Canalsystem.

Wenn man durch den Schirm eines Coeloptychiums einen horizontalen Schnitt macht (Taf. I. Fig. 6.), so erhält man einen Einblick in die Anordnung und die Beschaffenheit der centralen Leibeshöhle. Wie bereits oben bemerkt, ist die eigentliche Wand des Körpers stark gefaltet. Sämmtliche Falten haben gleiche Höhe, so dass ihre Rücken auf der Unterseite und ihre oberen unter der Deckschicht so ziemlich in gleichen Ebenen liegen. Da sich ihre senkrechten Seitenwände nicht berühren, sondern einen Raum zwischen sich frei lassen, welcher meist doppelt so breit, als die Wand selbst ist, so entstehen aussen tiefe Furchen, im Innern der Falten aber verästete Radial-Räume von gleicher Höhe, die in der Mitte zusammen laufen, wo sich ein centraler vertiefter in den Stiel hinabführender Hohlraum befindet. Diese radialen Räume werdennach unten von der umgebogenen Wand, nach aussen von der feinporösen dünnen Randschicht, auf den Seiten von der senkrecht gefalteten Wand und nach oben von der oben beschriebenen, grobmaschigen Deckschicht der Oberfläche abgeschlossen. Letztere legt sich unmittelbar auf die oberen Faltenrücken und spannt sich wie eine Haut über die ganze Oberfläche, oder wenn dieselbe trichterförmig vertieft ist, über die Innenseite des Trichters aus. Bei den Arten mit radialen Bändern

von dichter und gröberer Porosität ist die Deckschicht stets da, wo sie auf den Falten selbst aufliegt, glatt, ganz fein porös, zuweilen auch etwas erhöht, während sie über den Radialkammern immer eine grobmaschige Beschaffenheit besitzt. Obwohl nun diese radialen Räume unzweifelhaft zur Wassercirculation dienen, so sind sie doch nur als Theile der Leibeshöhle zu betrachten und am ehesten mit den Mesenterialkammern der Korallen zu vergleichen. Sie hängen unmittelbar mit dem vertieften Central-Raum zusammen und erhalten nur durch die dicht aufliegende Deckschicht ein canalartiges Aussehen. Durch die Maschen der Oberflächenschicht konnte Wasser ziemlich ungehindert aus diesen Radial-Räumen ausströmen oder in dieselben eintreten. Auf allen anderen Seiten war die Circulation weniger leicht, da dort entweder die ziemlich dicke gefaltete Wand oder die fein poröse Deckschicht des Seitenrandes die Begrenzung der Radial-Kammern bilden. Ganz vereinzelt befinden sich allerdings runde etwas grössere Oeffnungen am oberen Theil der Seitenwände, aber eine reichliche Zufuhr oder Ausfuhr von Wasser konnte hierdurch nicht bewerkstelligt werden. Nur in der Mittellinie des unteren Faltenrückens ist die Wand, wie bereits früher erwähnt, von einer Reihe entferntstehender einfacher Canäle durchbohrt, deren ziemlich grosse Oeffnungen gewöhnlich runde, zuweilen aber auch spaltförmige Gestalt besitzen. Betrachtet man diese Ostien als Einführungsöffnungen, so gelangte der Wasserstrom von unten in die Falten, vertheilte sich in die zur Centralhöhle führenden Radial-Kammern und trat oben durch die löcherige Deckschicht wieder aus. Umgekehrt müsste die Circulation gewesen sein, wenn das Wasser von der Oberseite eintrat; dann waren die an der Basis der Canäle befindlichen Löcher wirkliche Ausströmungsöffnungen. Die Entscheidung dieser für die Deutung des ganzen Schwammgerüsts wichtiger Verhältnisse lässt sich nur durch einen Vergleich mit verwandten Formen ermöglichen. Festzuhalten aber ist, dass das eigentliche Canalsystem aus ganz einfachen in radialen Reihen geordneten, die Wand senkrecht durchbohrenden und in die Faltenräume einmündenden Röhren besteht.

Deutung der verschiedenen Theile des Coeloptychium-Körpers.

Betrachtet man den Stiel der Coeloptychien als den ältesten Theil des Gerüstes, und dies wird, wie später gezeigt werden soll, durch seine Struktur zur Gewissheit gemacht, so beginnen sämtliche Arten als trichterförmige oder cylindrische Körper mit vollständig oder nur am oberen Theil gefalteter Wand. Wahrscheinlich war derselbe noch oben durch eine siebartige Kieselplatte geschlossen; diese Siebplatten scheinen später nicht mehr vollständig resorbirt zu werden, denn man findet zuweilen, wie bereits bemerkt, mehrere derselben in ansehnlichen Abständen noch im Stiele erhalten. *Coeloptychium princeps* behält die ursprünglich trichterförmige Jugendform auch bei der weiteren Entwicklung bei, die übrigen Arten jedoch breiten sich oben in nahezu horizontaler Richtung mächtig aus. Denkt man sich nun an einem *Coeloptychium* die Deckschicht der Oberfläche und die feinporöse Randschicht beseitigt, so bleibt ein mit stark gefalteter Wand versehener, oben trompetenartig ausgedehnter Trichter übrig, bei welchem auf der äusseren (unteren) und inneren (oberen) Seite verästelte Längsfurchen vom oberen Rand nach der Basis verlaufen. In der Gestalt würde ein seiner beiden Deckschichten beraubtes *Coeloptychium princeps* ziemlich gut einem *Ventriculites radiatus* Mantell (Fossil of the South Downs Pl. IX) entsprechen. Die Beziehungen zu *Ventriculites* beruhen aber nicht etwa nur in einer gewissen äusseren Formähnlichkeit, es ist vielmehr auch eine unzweifelhafte Homologie in den übrigen Theilen des Körpers nachzuweisen.

Abgesehen von der sehr bemerkenswerthen Uebereinstimmung im feineren Bau des zusammenhängenden Skeletes, von welcher im folgenden Abschnitt ausführlicher die Rede sein wird, zeigen viele *Ventriculiten* und *Cephaliten*, wie dies Toulmin Smith so vortrefflich beschrieben hat ¹⁾ (l. c. S. 87), fast genau dieselbe mäandrische Faltung der Körperwand, wie sie bei *Coeloptychium* regelmässig vorkommt. Es gibt Arten von *Ventriculites* (Gruppe der *Simplices* Smith), bei welchen wie bei

¹⁾ Annals and Magaz. nat. history. vol. XX. 1847. S. 73 etc.
Abh. d. II. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. XII. Bd. III. Abth.

Coeloptychium mit jeder Furche auf der Aussenseite eine erhabene Falte auf der Innenseite correspondirt. Häufig freilich zeigt sich die Wand der Ventriculiten und Cephaliten weniger regelmässig beschaffen. Im Allgemeinen entspricht aber die Aussenseite bei Ventriculites der Unterseite von Coeloptychium, die Innenseite der Oberfläche und der obere Rand den steilen Seitenflächen. Bei Ventriculites fehlt eine besondere Deckschicht des oberen Randes, während eine solche bei Cephalites, wo sich der Rand immer verdickt, wohl entwickelt ist und in ihrer Beschaffenheit mit der Deckschicht der Seitenflächen bei Coeloptychium übereinstimmt. Ein der grobmaschigen oder radialstrahligen oberen Deckschicht von Coeloptychium entsprechendes Gebilde fehlt den meisten der T. Smith'schen Gattungen, denn die sog. „Polyp skin“ Smith's befindet sich sowohl aussen als innen und folgt genau dem Verlauf der gefalteten Wand. Es findet sich jedoch ein der Oberflächenschicht von Coeloptychium homologes Gebilde bei Scyphia (Cylindrospongia) alveolites Roem.¹⁾ aus dem oberen Pläner von Peine. Hier wird der weite Centralraum des cylindrischen Schwammkörpers, dessen Wand eine Ventriculiten ähnliche Struktur besitzt, durch eine sehr weitmaschige concave Gitterplatte vollständig überdacht. Niemand wird verkennen, dass diese Platte bei Scyphia alveolites Roem. der bekannten Siebplatte bei den lebenden Euplectellen entspricht. Dadurch erhalten wir aber einen erwünschten Vergleich mit einer lebenden Hexactinellide. Wenn man die früher beschriebenen diaphragmaähnlichen Böden im Stiele der Coeloptychien nach ihrer Lage und selbst nach ihrer groblöcherigen Beschaffenheit betrachtet, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren, dass uns hier die Reste ehemaliger Siebplatten des jungen Schwammkörpers vorliegen; sie entsprechen in der That in ihrer Struktur ganz genau dem centralen Theil der oberflächlichen Deckschicht an ausgewachsenen Exemplaren. Man kann sich nun leicht den Process vorstellen, wie mit der Ausbreitung der Seitenwände gleichzeitig auch die Siebplatte an Umfang wachsen musste. Bei gewissen Arten (*C. lobatum*, *incisum*) behielt sie ihre ursprüngliche Struktur bei, bei andern dagegen erhielten die unmittelbar den Faltenrücken aufgelagerten Theile eine dichtere Struktur und es

1) Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges t. 3. fig. 6.

entstand auf solche Weise die eigenthümliche sternförmige Zeichnung der Deckschicht bei manchen *Coeloptychium*-Arten (*C. agaricoides*, *decimum*, *princeps*).

Euplectella differirt bezüglich der feineren Struktur des Skelets beträchtlich von *Coeloptychium*, indem seine Skeletnadeln nicht nur eine andere Form besitzen, sondern auch zum grossen Theil unverbunden sind und sich hauptsächlich nur durch ihre Lagerung zu einem zusammenhängenden Gerüste verfilzen. Auch die äussere Form ist bekanntlich sehr verschieden. Dennoch fehlt es beiden Gattungen nicht an fundamentalen Homologien. Vor Allem fällt eine gewisse Regelmässigkeit, eine radiale Antimerenbildung in der Anordnung der Skelettheile in die Augen; sie ist bei *Coeloptychium* noch ausgesprochener, als bei *Euplectella*. Wie bei letzterer zeigt sie sich bei zahlreichen fossilen Hexactinelliden (*Ventriculites*, *Cribosecyphia*, *Ocellaria*, *Guettardia*, *Coscinopora*), die alle auch mit *Coeloptychium* verwandt sind.

Gehen wir nun von *Euplectella* aus, deren Weichtheile freilich auch erst unvollkommen bekannt sind, so entsprechen die verschiedenen Theile ihres Skeletes denen von *Coeloptychium* in folgender Weise:

<i>Euplectella</i> :	<i>Coeloptychium</i> :
Siebplatte.	Deckschicht der Oberseite.
Oberer Rand des Cylinders.	Seitenfläche des Schirms.
Maschige aus Nadelzügen gebildete Wand des Cylinders.	Faltige aus gitterförmigem Gewebe bestehende Wand.
Centralraum des Cylinders.	Höhlung des Stieles, vertiefter Centraltheil und verästelte von der Deckschicht überdachte Radialkammern der gefalteten Körperwand.
Grosse Ostien in den Maschen der Seitenwand.	Ostien auf den Falten der Unterseite.
Isolirte Kieselnadeln.	Isolirte zwischen den Falten gelegene Kieselnadeln.
Glasschopf der Basis.	Unterstes Ende des Stieles.

Was nun die Deutung der einzelnen Theile des Euplectellengerüsts betrifft, so hält Max Schultze dasselbe für einen zusammengesetzten Stock, indem er die runden Löcher in den Maschen der Seitenwand für Ausströmungsöffnungen erklärt. Bowerbank, Claus und neuestens auch Marschall dagegen betrachten die Euplectellen als solitäre Organismen. Bowerbank vergleicht sie mit *Grantia*, Claus mit den *Syconen* und Marshall mit den *Leuconen*. Es rühren diese verschiedenen Auffassungen von der Deutung des Canalsystemes bei *Euplectella* her, welche für uns kein specielles Interesse besitzt, da es sehr beträchtlich von jenem der *Coeloptychien* abweicht. In der Hauptsache indess sind die drei letztgenannten Autoren einig. Sie halten nämlich den weiten Hohlraum des Cylinders, welcher gewöhnlich einem kleinen Krebs als Wohnung dient, für die Magenhöhle, deren Schornstein durch eine durchlöchernte Siebplatte geschlossen wird; die Oeffnungen in den Seitenwänden sind die Einstömungs-Ostien der radial geordneten zahlreichen Wassercanäle.

Folgt man dieser Deutung bei der Gattung *Coeloptychium*, so hätte man den Schwammkörper als Skelet einer einzelnen Person zu betrachten. Die Magenhöhle wird nach oben von einer verhältnissmässig fein durchbrochenen Siebplatte abgeschlossen, welche durch ihre meist radiale Beschaffenheit eine eigenthümliche Zertheilung der Auswurfsströmung andeutet. Es erklärt sich diese Erscheinung sogleich durch die in Radialkammern zerlegte Magenhöhle, deren Antimeren offenbar gerade so ihre eigenen Auswurfsströmungen besassen, wie sie mit besonderen Einfuhrcanälen versehen sind. Für die Verwandtschaft der Spongien und Korallen dürfte die Art und Weise, wie sich die Leibeshöhle der *Coeloptychien* in radiale, den Mesenterialräumen der Korallen entsprechende Kammern zerlegt, alle Beachtung verdienen, zumal da diese Bildung keine ganz vereinzelte ist. Eine starke Faltung der Innenwand findet sich nämlich auch bei anderen hexactinelliden Gattungen und zwar am ausgezeichneten bei gewissen *Ventriculiten* und *Cephaliten*.

Das feste, zusammenhängende Kieselgerüste.

Die bisherigen Betrachtungen beziehen sich ausschliesslich auf jenen pilz- oder tischförmigen Körper, dessen äussere Form bedingt wird durch die Beschaffenheit und Anordnung der kleinen Kieseltheilchen, aus welchen das zusammenhängende Gerüste besteht. Der feinere Bau dieses Skeletes erfordert eine speciellere Betrachtung, da er bis jetzt noch völlig unbekannt geblieben ist, und zwar müssen bei der Beschreibung auseinander gehalten werden 1) das eigentliche Baumaterial der Körperwand und des Stieles und 2) die diese umkleidenden Deckschichten.

1) Wie bereits früher bemerkt, besteht die gefaltete Wand, deren Dicke bei den kleineren Arten 1 mm., bei den grössten 2,5 mm. beträgt, aus dreierlei Parallelzügen verschmolzener Kieselnadeln, welche sich rechtwinklich in gleichen Abständen kreuzen und so ein aus cubischen Maschen bestehendes Gitterwerk bilden. Diejenigen Züge, welche in radialer Richtung den Falten parallel laufen, können als Längszüge oder Längsaxen bezeichnet werden; die vertical darauf stehenden, der Faltenhöhe entsprechenden sind die Verticalaxen und die rechtwinklich gegen die Seitenwände der Falte verlaufenden, die Dicke der Wand durchkreuzenden, mögen Queraxen heissen. Nicht immer haben die cubischen Maschen eine streng regelmässige Gestalt; es treten zuweilen zwei Axen etwas enger zusammen oder sie verlaufen nicht ganz geradlinig, so dass das Gitterwerk kein absolut gleichartiges Bild gewährt. Immerhin gibt es aber unter den fossilen und lebenden Spongien wenig Gattungen mit gleich regelmässigem Gerüste.

An Exemplaren, welche man mit Säure behandelt hat, lässt sich der wundervolle Bau des Gitterwerkes im Innern der Falten schon mit unbewaffnetem Auge erkennen. Man zählt je nach der Dicke der Wand und nach den Arten auf einer Queraxe 5—10 Kreuzungspunkte, die eben so vielen Längszügen entsprechen. Häufig stehen die Längsaxen etwas weiter auseinander als die Quer- und Vertical-Axen, so dass die Maschen einer Ebene Rechtecke bilden, deren Höhe etwa 0,4 mm., die Breite 0,35 mm. beträgt.

Betrachtet man das Gitterwerk unter dem Mikroskop, so sieht man, wie sich die Kieselfasern an den Knotenpunkten nicht einfach durchkreuzen und dann weiter verlaufen, sondern in der Nähe der Kreuzungsstellen sendet jeder der sechs rechtwinklich zusammenkommenden Strahlen vier in zwei Ebenen gelegene schräge Aeste aus, welche sich mit den entsprechenden der Nachbaraxen vereinigen und auf diese Weise um den Kreuzungspunkt die zwölf Kanten eines regelmässigen Octaëders herum legen. In dem Hohlraum dieses an den Seiten offenen Octaëders sieht man bei günstiger Lage ein durch die in gerader Richtung fortlaufenden Axen gebildetes Kreuz, welches dem Axenkreuz eines regelmässigen Octaëders entspricht.

In den Kieselfäden der drei rechtwinklichen Axenzüge bemerkt man Canäle von ziemlich ansehnlicher Stärke. Sie sind häufig durch Eisenoxyd gefärbt, oder sie enthalten auch zahlreiche Stückchen dieser braunrothen Substanz. Ein besonderer Axencylinder scheint, wie bei der lebenden Gattung *Eurete*, nicht vorhanden zu sein. Die Abbildungen Wyville Thomson's von *Ventriculites* ¹⁾, sowie die stark vergrösserte Zeichnung O. Schmidt's ²⁾ eines Gerüstfragments der fossilen *Scyphia striata* lassen die Centralcanäle der sechs Strahlen unmittelbar vor dem octaëdrischen Hohlraum aufhören. Dies ist jedoch bei *Coeloptychium* nicht der Fall. Die Hauptstrahlen verdünnen sich zwar etwas, nachdem sie die octaëdrischen Seitenkanten abgesendet haben, allein sie verlängern sich bis in die Mitte des octaëdrischen Hohlraums und bilden auf diese Weise in dem Octaëder ein zierliches Axenkreuz. In diesen Centralstrahlen verlaufen die Canäle, die schrägen Octaëderkanten sind wie alle sekundären Kieselfortsätze von dichter Beschaffenheit.

Die ausserordentliche Regelmässigkeit des Gerüsts liesse sich am einfachsten durch die Annahme erklären, dass dem Kieselskelet entsprechende Sarkodezüge vorhergingen, welche sich in dreifacher Weise rechtwinklich kreuzten. Um diese hätte sich alsdann nach und nach Kieselsubstanz ablagern und so eine continuirliche Röhre bilden können,

1) The depth of the Sea. S. 185. Fig. 82.

2) Atlant. Sp. t. I. fig. 16.

wie dies Marshall bei *Sclerothamnus* auch nachgewiesen hat.¹⁾ So verhält es sich aber bei *Coeloptychium* nicht. Bei schwacher Vergrößerung scheint zwar der Canal in den einzelnen Hohlstäbchen eine einfache Röhre zu bilden, welche durch die ganze Axe verläuft; wendet man aber stärkere Vergrößerung an, so sieht man, dass die scheinbaren Centralröhren der drei Axen in ebenso viele sechsstrahlige Kreuze zerfällt, als Knotenpunkte vorhanden sind. Im Gerüste ordnen sich diese Axenkreuze so an, dass immer je zwei Strahlen in die gleiche Axe fallen, indem sich in jedem Kieselstäbchen die von zwei benachbarten Kreuzungsstellen kommenden Schenkel begegnen. Nicht selten treffen sie so genau zusammen, dass scheinbar eine einfache Röhre entsteht, meistens aber laufen die beiden Schenkel getrennt entweder dicht oder in einiger Entfernung neben einander her, oder sie können sich sogar durchkreuzen. (Taf. III. Fig. 11 und Taf. V Fig. A). Man beobachtet also bei *Coeloptychium* dieselbe Erscheinung, welche Carter²⁾ zuerst bei *Farrea* und *Aphrocallistes*, W. Marshall³⁾ bei *Eurete*, *Farrea* und *Periphragella* dargestellt haben und welche überhaupt für die fossilen Hexactinelliden charakteristisch ist.

Auch für das Zerfallen in isolirte Sechsstrahler, das man an den peripherischen Theilen der genannten lebenden Gattungen beobachtet, fehlt es bei *Coeloptychium* nicht an Anhaltspunkten. Bei den becherförmigen Kieselspongien erfolgt das Wachstum vorzugsweise am oberen Rande. Diesem entspricht aber bei *Coeloptychium* die von der feinporösen Deckschicht bekleidete seitliche Randfläche des Schirms. Ich habe ein Stückchen des Schirmrandes von *C. princeps* aus Haldem in Canadabalsam eingeschlossen und die ursprünglich nach innen gerichtete Seite desselben so weit angeschliffen, dass das Präparat durchsichtig genug wurde, um bei durchfallendem Lichte untersucht zu werden. Hier zeigten sich nun (Taf. III. Fig. 3) zahlreiche isolirte sechsstrahlige Axenkreuze, welche nur aus Canal- und einer äusserst dünnen Kieselhülle bestehen. Die drei Axen kreuzen sich einfach im Centrum; von einem octaëdrischen Hohlraum ist noch nichts zu sehen. Diese That-

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1875. XXV. S. 166.

2) Annals and mag. nat. hist. 4. ser. vol. 12. p. 460 etc.

3) l. c. S. 167, 183, 184.

sache ist wichtig, denn sie beweist, dass auch bei *Coeloptychium* dem, zusammenhängenden Netzwerk ein aus selbstständigen sechsstrahligen Nadeln bestehendes Balkengerüst, um mich dieses Vergleichs zu bedienen, vorausging und dass dieses erst nach und nach durch reichliche Ablagerung von Kieselsäure aus dem Syncytium des Schwammes zu einem unbeweglichen, zusammenhängenden Gitter verschmolzen wurde. Die Kreuzungsstellen der primären Sarkodezüge scheinen immer mit dem Verkieselungsprozess begonnen zu haben.

Die auffälligste Eigenthümlichkeit des *Coeloptychium*-Gerüsts besteht in der Entwicklung von kürzeren oder längeren faden- und wurzelartigen Fortsätze, welche mehr oder weniger reichlich nach allen Seiten von den die Nadeln umhüllenden Kieselfasern ausgehen. Diese aus dichter Kieselsubstanz (ohne Canäle) bestehenden Fortsätze sind in den innersten Reihen des Gerüsts, also im Centraltheil der Wände am spärlichsten und am kürzesten; sie nehmen gegen aussen an Zahl und Stärke zu. In den der Oberfläche zunächst gelegenen Schichten anastomosiren sie mit einander und gestalten sich zu einem maschigen Gittergewebe um, welches das Lumen der Gittermaschen mehr oder weniger ausfüllt. (Taf. III. Fig. 12 und Taf. IV. Fig. A.)

Eine ähnliche Beschaffenheit besitzt auch das Gitterwerk des Stieles. Im Ganzen zeigt dasselbe den gleichen Aufbau, wie jenes der Wand, allein da der Stiel nach unserer Auffassung der älteste Theil des ganzen Schwammkörpers ist, so musste man dort auch eine besonders reichliche Kieselablagerung erwarten. Bei lebenden Hexactinelliden wenigstens (z. B. *Periphragella Elisae* Marshall)¹⁾ zeigt sich eine derartige Erscheinung. Es lässt nun in der That schon die steinartige, dem unbewaffneten Auge wenig regelmässig erscheinende Beschaffenheit des Stieles eine Vermehrung der Kieselsubstanz erkennen. Unter dem Mikroskop betrachtet, findet man nicht allein die einzelnen Hohlstäbe und Kanten der Octaëder verdickt, sondern auch die Seitenverzweigungen ungewöhnlich stark entwickelt und ansehnlich ausgebreitet. Es wird dadurch das Lumen der cubischen Maschen und der Octaëderräume beträchtlich verengt oder auch fast ganz ausgefüllt. (Taf. III. Fig. 6.)

1) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 1875. t. 14. fig. 27.

Wenn im Ganzen genommen das Gittergerüst von *Coeloptychium* den Eindruck grosser Regelmässigkeit macht, so ist es doch weit von mathematischer Regelmässigkeit entfernt. Abgesehen von den schon oben erwähnten durch die Stellung der drei Hauptaxen bedingten Veränderungen, legen sich nicht selten vereinzelte Sechsstrahler diagonal durch eine Masche und bilden dann bei ihrer Vereinigung mit den Hauptaxen unvollständig entwickelte Zwischenoctaëder; zuweilen reihen sich auch die Maschen in verschiedener Grösse und Richtung aneinander an und bilden dadurch ein etwas unregelmässiges Gewebe, wie es die Abbildungen (Taf. III. Fig. 8, 9) zeigen. Bei manchen Arten trägt auch die starke Entwicklung der wurzelartigen Fortsätze etwas zur Verwischung des regelmässigen Baues bei.

2) Die verschiedenen äusseren Deckschichten bei *Coeloptychium* besitzen trotz ihrer scheinbar grossen Verschiedenheit doch der Hauptsache nach ziemlich gleiche Beschaffenheit. Sie entstehen durch eine starke Wucherung der Seitenäste, welche aus den Hohlfasern der äussersten Lage des Gittergerüsts entspringen. Am deutlichsten lässt sich dieser Prozess an der inneren Oberfläche der gefalteten Körperwand, also an den Seiten der radialen Kammern der Leibeshöhle beobachten. Bei einzelnen Arten (z. B. *C. agaricoides* Taf. IV Fig. A) besteht dieselbe noch aus einer ganz normalen Gitterschicht, deren Maschen jedoch von anastomosirenden Seitenästen vielfach durchzogen werden. Bei anderen Arten oder an grossen Exemplaren von *C. agaricoides* aus Haldem vereinigen sich die nach Innen gerichteten Seitenäste der Gitterfasern zu einer plattigen durchlöcherten Deckschicht, welche aus einem lockeren Gewebe verfilzter Kieselfäden besteht. (Taf. III Fig. 1). Dieses löcherige Gewebe legt sich unmittelbar über die letzte Gitterschicht und zwar so, dass in Präparaten häufig noch die hohlen Axen derselben durchschimmern. Man kann übrigens auch in der Deckschicht selbst eine quadratische Anordnung erkennen, indem sich grössere runde Oeffnungen meist über der Mitte der darunter liegenden Maschen des Gittergerüsts befinden. Der Rand dieser Ostien ist gewöhnlich mit kurzen wimperartigen Kieselborsten umsäumt.

Die Beschaffenheit der inneren Oberfläche der Falten an grossen Exemplaren von *C. agaricoides* aus Haldem entspricht so ziemlich jener

der äusseren bei kleinen Stücken derselben Art aus Vordorf. Bei den Arten mit derberer Oberflächenschicht (*C. Seebachi*, *lobatum*, *princeps* etc.) verdichtet sich das verfilzte Gewebe noch mehr, indem seine rundlichen Maschen kleiner und weniger zahlreich werden, so dass hier die quadratisch angeordneten grösseren Poren fast allein die Einfuhr des Wassers besorgen. Ein noch etwas dichteres Gewebe besitzt auch regelmässig die Unterseite der Falten. (Taf. III Fig. 4). Dafür befindet sich aber hier die bereits früher erwähnte Reihe grosser runder oder spaltförmiger Einstömungsöffnungen, in deren Umgebung die Fasern der Deckschicht sich dermaassen zusammendrängen, dass sie nur winzige, zerstreute Interstitien zwischen sich frei lassen.

Die dichteste Beschaffenheit gewinnt die Deckschicht der schräg abfallenden Seiten, namentlich wenn sich dieselben zu einem zusammenhängenden Rand entwickeln. Dem unbewaffneten Auge erscheint die Oberfläche dieses Randes als eine fast dichte, glänzende, ziemlich dicke Oberhaut. Unter Vergrösserung zeigt sie sich als eine meist aus dichter glasiger Kieselsubstanz bestehende Decke, welche von zahlreichen, je nach den Arten grösseren oder kleineren rundlichen Oeffnungen durchbohrt ist (Taf. III Fig. 3 und 10). Häufig bemerkt man an der Innenseite dieser „Epidermis“, wie bereits erwähnt, isolirte Sechsstrahler.

Wie über den Seitenrand, so spannt sich auch über die centrale Leibeshöhle der Coeloptychien eine vom Gittergerüst unabhängige, die ganze Oberseite des Schwammkörpers einnehmende Deckschicht aus. Bei mehreren Arten (*C. sulciferum*, *incisum*, *lobatum*) besteht dieselbe aus einem durchbrochenen, grobmaschigen Netz, das aus concentrischen und radialen Kieselzügen gebildet wird. Nur durch die zusammenhängenden concentrischen Ringe erhält das Maschenwerk eine bestimmte Ordnung, denn die radialen Fäden sind in ihrer Richtung, in ihrer gegenseitigen Entfernung, in ihrer Zahl und ihrer Stärke der grössten Mannichfaltigkeit unterworfen. Im Allgemeinen herrscht übrigens die Neigung zur viereckigen Maschenbildung vor, wenn sie sich auch zuweilen weit von der quadratischen Form entfernen und eine quer rechtseitige oder rundliche verzernte Gestalt annehmen können. (Taf. III Fig. 2). In der ganzen maschigen Oberflächenschicht gibt es keine ringsum geschlossenen Axencanäle; sowohl die concentrischen als die radialen

Kieselemente entbehren der Canäle; die radialen Kieselstäbe aus dichter homogener Kieselsubstanz haben kantige oder rundliche Form und stellen die Verbindung von zwei benachbarten concentrischen Ringen her. Bei diesen umschliesst eine von rundlichen Löchern durchbrochene ungleiche Kieselröhre einen unregelmässigen inneren Hohlraum, der übrigens nicht mit den scharf begrenzten Axencanälen der übrigen Kieselgebilde zu vergleichen ist. Da, wo sich die Radialstäbe mit den concentrischen Ringen vereinigen, entstehen Anschwellungen, die einigermaßen an die octaëdrischen Kreuzungsstellen des Gittergerüsts der Wand erinnern.

Sehr selten überzieht das grobmaschige Netz in ganz gleichmässiger Entwicklung die Oberfläche; selbst bei solchen Arten, wo dieselbe bei flüchtiger Betrachtung ganz gleichartig beschaffen erscheint, findet man hin und wieder dünne Radialstreifen von dichter Struktur. Es gibt nun aber auch Arten (*C. agaricoides*, *C. princeps*), bei denen fein poröse Bänder mit grobmaschigen in der Art abwechseln, dass sich die erstern immer auf die Faltenrücken der Wand auflegen, während die durchbrochenen die radialen Kammern der Leibeshöhle überdachen. In der Struktur gleichen die feinporösen Bänder am meisten der glatten Deckschicht des Randes, nur sind die Oeffnungen grösser, auch findet man ihre Oberfläche öfters mit feinen kurzen Spitzen bewaffnet. (Taf. III Fig. 5).

Die Aussenfläche des Stieles zeigt dieselbe Beschaffenheit, wie die der Falten auf der Unterseite des Schirms.

Vergleicht man das Gittergerüst der Coeloptychien zunächst mit entsprechenden Skeleten von lebenden und dann von fossilen Spongien, so wird man unter den ersteren mit grösster Bestimmtheit auf die Gattungen *Farrea*, *Eurete* und *Myliusia* hingewiesen. Ob sich die generische Unterscheidung von *Farrea* Bow. und *Eurete* Marshall wird aufrecht erhalten lassen, ist mir sehr zweifelhaft; sie beruht auf einem negativen Merkmal, nämlich auf der Abwesenheit von isolirten Kieselgebilden bei *Eurete*. Nun ist aber das Original von *Eurete simplicissima* ein macerirtes Skelet, dessen Nadeln möglicherweise herausgefallen oder fortgeschwemmt waren, ehe es zur Untersuchung gelangte. Bowerbank hat neuestens ¹⁾ wieder mehrere Arten von *Farrea* beschrieben, unter denen *F. fistulata* sowohl in der feineren Architek-

1) Proceedings zoological Society 1875. S. 272 und 507.

tonik als auch in der äusseren Gesamterscheinung fast genau mit *Eurete simplicissima* übereinstimmt. Diese Frage ist übrigens für unseren augenblicklichen Zweck gleichgültig, da es sich lediglich um das zusammenhängende Gittergerüst handelt, das bei *Farrea* und *Eurete* keine nennenswerthen Unterschiede erkennen lässt. Beide Gattungen besitzen ein aus quadratischen Maschen gebildetes Skelet, das aus verschmolzenen Sechsstrahlern entstanden ist; die mit Axen versehenen Kieselfasern derselben sind an ihrer Oberfläche glatt oder mit regelmässigen sechstrahligen Rosetten besetzt, während bei *Coeloptychium* deren Stelle von wurzelartigen Fortsätzen eingenommen wird. Bei *Farrea* und *Eurete* kreuzen sich die Kieselaxen in verdickten Knoten, bei *Coeloptychium* bilden sie zierliche hohle Octaëder. Eine ähnliche Octaëderbildung an den Kreuzungsstellen zeigt die lebende Gattung *Myliusia* Gray ¹⁾, deren Gittergerüste überhaupt eine frappante Aehnlichkeit mit *Coeloptychium* besitzt und sich eigentlich nur durch den Mangel der wurzelartigen Fortsätze davon unterscheidet. Von fossilen Spongien stellt sich hinsichtlich der feineren Gerüststruktur die in ihrem sonstigen Aufbau sehr differente Gattung *Becksia* Schlüt. unmittelbar neben *Coeloptychium*. Isolirte Theile aus dem Inneren der Wand der beiden Gattungen lassen sich nicht unterscheiden, da sowohl die das Gittergewebe zusammensetzenden Fasern mit den charakteristischen Anhängen, als auch die octaëdrischen Kreuzungsstellen genau das gleiche Aussehen gewähren. Bei anderen fossilen Spongien habe ich diese Beschaffenheit des Gittergerüsts bis jetzt nicht beobachtet; es zeigen indess auch *Ventriculites*, *Cephalites*, *Cribrospongia* etc. in ihrer ganzen Architektonik und ihrer feineren Struktur Verwandtschaft mit *Coeloptychium*, allein bei diesen und anderen nahestehenden Gattungen fehlen die zierlichen Seitenfortsätze, die den Gerüsten von *Coeloptychium* und *Becksia* ihr charakteristisches Aussehen verleihen. Die oben genannten lebenden Gattungen werden von O. Schmidt, Carter und Marshall den Hexactinelliden zugetheilt und zwar gehören sie unter diesen zu den regelmässigsten Typen. Damit ist auch die systematische Stellung von *Coeloptychium* sicher bestimmt.

1) Gray Proceed. zool. soc. 1859. S. 439 und Bowerbank ibid. 1869. t. 25. fig. 1.

Die isolirten Kieselgebilde ausserhalb des festen Gerüsts.

Da schon der feinere Bau des zusammenhängenden Kieselgerüsts der Coeloptychien, welches aus verhältnissmässig grossen Elementen besteht, von den früheren Beobachtern unberücksichtigt blieb, so ist es nicht zu verwundern, dass ihnen die Anwesenheit freier Kieselnadeln gänzlich entging. Nichtsdestoweniger finden sich dieselben in grosser Menge; einzelne darunter besitzen die ansehnliche Grösse von 1—2 mm. Länge, so dass man sie schon mit einer gewöhnlichen Loupe kaum übersehen kann; ja bei einiger Aufmerksamkeit lassen sie sich sogar namentlich an angeätzten Stücken mit unbewaffnetem Auge erkennen.

Die mannichfaltig geformten Kieselgebilde liegen zu Tausenden dicht aneinander gedrängt in den Furchen der Unterseite. Fast ebenso reichlich finden sie sich in den Radialkammern der Magenhöhle. Wahrscheinlich hatten sie ursprünglich eine bestimmte Anordnung im Syncytium, allein nach dem Absterben des Thieres ging dieselbe verloren, so dass wenigstens an den vorliegenden Stücken nichts mehr von einer Gesetzmässigkeit der Lage zu erkennen ist. Ich habe an keinem der mir zugänglichen Exemplare vergeblich nach Nadeln gesucht, doch scheinen sie an einzelnen Lokalitäten (z. B. Darup) in geringerer Menge und schlechterer Erhaltung vorzukommen, als an anderen. Das Aufsuchen mit der Loupe und das Herausnehmen mit einer feinen Spitze ist eine sehr mühsame Arbeit. Man kann sich aber durch Behandeln in Salzsäure in kürzester Zeit aus sonst unbrauchbaren Fragmenten eine unbeschränkte Menge von freien Nadeln verschaffen. Der gelbliche oder braune Rückstand braucht nur etwas geschlemmt zu werden, um die Kieselnadeln vermischt mit kleinen Fragmenten des festen Gerüsts, vereinzelt Radiolarien und vielen kleinen Kieselpartikelchen und Sandkörnchen so massenhaft zu concentriren, dass jedes Präparat eine Musterkarte der verschiedensten Formen darstellt.

In der Regel zeigen die freien Kieselgebilde einen vorzüglichen Erhaltungszustand. Sie liegen ursprünglich fast alle unversehrt in dem Ausfüllungsgestein und erleiden ihre Beschädigungen meistens

erst durch die mit ihnen vorgenommenen Manipulationen. Immerhin erhält man aber auch bei ziemlich sorgloser Behandlung in jedem Präparat neben zahlreichen Fragmenten eine ziemliche Anzahl wohl erhaltener Nadeln. Namentlich die kleineren Formen erscheinen fast immer vollständig, die langen Nadeln allerdings sind häufig durch Bruch beschädigt. Wenn somit diese Skeletttheilchen ihre ursprüngliche Form durch den Fossilisationsprocess nicht eingebüsst haben (abgeriebene oder stark corrodirt Stücke kommen kaum vor), so haben sie doch in anderer Hinsicht einige Veränderungen erlitten. Vor Allem fehlt ihnen das frische, glashelle Aussehen, welches für die Kieselnadeln der lebenden Spongien so charakteristisch ist; man vermisst ferner jene zierliche, blättrige Struktur, die M. Schultze, Kölliker, Claus und Marshall so vortrefflich beschrieben und dargestellt haben. Es scheint eine Umlagerung der kleinsten Theilchen eingetreten zu sein, durch welche diese Beschaffenheit verloren ging. Auch die Oberfläche ist nur ausnahmsweise glatt; fast immer erscheint sie etwas getrübt, rauh, mit kleinen Grübchen und Erhöhungen versehen, manchmal sogar wie zerfressen. Trotzdem sind die Kieselgebilde in Canadabalsam oder Glycerin meist noch vollkommen durchsichtig und lassen im optischen Querschnitt die Axencanäle deutlich erkennen.

Diese Canäle zeigen in der Regel eine auffallende Beschaffenheit. Bei den eigentlichen Nadeln, Ankern, Scheiben und regelmässig sternförmigen Gebilden bestimmen die Canäle die Wachsthum-Richtung und münden fast immer an den Enden frei aus; an den unregelmässigen, später noch näher zu beschreibenden Formen dagegen findet man meist nur einen kurzen im Centraltheil befindlichen feinen Canal oder bei zusammengesetzten Sternen u. s. w. ein kurzes Axenkreuz. Bei diesen letzteren pflegt der Canal ziemlich fein zu sein.

Ungemein verschieden in der Weite erweist sich der Centralcanal namentlich bei den stabförmigen und ankerförmigen Nadeln. Es kommen hier allerdings Formen mit ganz feinen Canälen vor, aber in der Regel besitzt er eine viel ansehnlichere Weite, als bei den Nadeln der lebenden Spongien, ja manchmal nimmt er derartige Dimensionen an, dass die Nadel zu einer dünnen Hülse um eine weite hohle Axe herabsinkt.

Man darf diese, auch von Carter ¹⁾ an fossilen Kieselnadeln aus dem „Upper Greensand“ von Haldon und Blackdown beobachtete Eigenthümlichkeit, kaum als eine Folge des Fossilisationsprocesses ansehen, denn in der Regel sind die Axencanäle im optischen Querschnitt scharf begränzt. Ganz ähnliche Erscheinungen fehlen übrigens auch unter den lebenden Spongien nicht. Ich habe bei *Geodia gigas* und *Thetya Lyncurium* öfters Nadeln mit sehr weitem Canal gesehen, welche man unseren fossilen zur Seite stellen könnte. Auch O. Schmidt (Alger. Spongien t. III. fig. 3) bildet ein Fragment einer *Dictyonella*-Nadel und (ibid. t. III. fig. 2 F.) eine Nadel von *Callites Lacazii* Sdt. mit ausserordentlich weitem Canal ab. Carter ²⁾ bespricht diese Erscheinung ausführlich bei *Farrea* und *Aphrocallistes* und schreibt sie einem eigenthümlichen Zerstörungsprocesse zu. Einen Axencylinder habe ich niemals beobachtet.

Häufig sind die Canäle der Nadeln durch eine bräunliche oder gelblich grüne Färbung ausgezeichnet, zuweilen auch ganz oder theilweise von einer glaukonitartigen Substanz erfüllt, welche auch Steinkerne von Foraminiferen bildet und an zerbrochenen Nadeln zuweilen stabartig hervorragt.

Hinsichtlich der Maassverhältnisse zeichnen sich die meisten freien Kieselgebilde von *Coeloptychium* durch bedeutende Grösse aus. Im Vergleich mit den Nadeln der lebenden *Esperien*, *Renieren*, *Axinellen*, *Clathrien*, *Raspailien*, *Chalinen* etc., ja auch mit den feineren Schmucknadeln der *Hexactinelliden* besitzen sie geradezu riesige Dimensionen. Sie erreichen dagegen niemals die ansehnliche Länge der grösseren freien Sechsstrahler bei *Hyalonema*, *Euplectella*, *Holtenia*, *Hyalothauma* u. s. w.

Fast übereinstimmend in den Dimensionen, oder sogar noch etwas grösser sind die Nadeln der lebenden *Geodien*, *Thetyen* und *Stelletten*.

Neben den grossen Kieselgebilden fehlt es nun freilich auch nicht gänzlich an sehr kleinen, die in ihrem längsten Durchmesser $\frac{1}{10}$ mm. nicht überschreiten. Dieselben sind übrigens verhältnissmässig selten vorhanden und zwar dürfte diese Spärlichkeit nicht etwa davon her-

1) *Annals and Magazine nat. hist.* 1871. 4. Ser. vol. VII. S. 113 und 134.

2) *ibid.* 1873. 4. ser. vol. 12. S. 456.

rühren, dass die kleineren Nadeln durch den Fossilisationsprocess zerstört wurden, denn eine Verunstaltung durch mechanische Ursachen hat abgesehen von Brüchen absolut nicht stattgefunden. Die feinsten Spitzen der Nadeln, die unendlich zarten durchbrochenen Kieselscheibchen, welche auf Taf. IV abgebildet sind und zahlreiche 0,10—0,15 mm. grosse Radiolarien mit dem zerbrechlichsten Gittergerüste haben sich ganz unversehrt erhalten. Wenn man darum selbst mit Anwendung sehr starker Vergrösserungen stets vergeblich nach den zierlichen Rosetten, Besengabeln, Tannenbäumchen, sechsarmigen Doppelankern und ähnlichen Gebilden der lebenden Hexactinelliden fahndet, so ist man zu dem Schlusse berechtigt, dass sie bei *Coeloptychium* überhaupt nicht vorhanden waren. Es hätten sich sonst nothwendiger Weise Spuren davon finden müssen.

Ich habe von den meisten *Coeloptychien*-Arten zahlreiche freie Kieselgebilde untersucht. Im grossen Ganzen stimmen dieselben bei allen Arten ziemlich überein, doch lassen sich bei sorgfältiger Prüfung specifische Unterschiede ermitteln, auf welche später aufmerksam gemacht werden soll. Aus mehreren Tausend derartiger Körper habe ich die auf den Tafeln IV—VII abgebildeten Formen ausgewählt. Sie sind sämmtlich, sofern es nicht ausdrücklich anders bemerkt ist, in hundertfacher Vergrösserung mittelst der Camera lucida gezeichnet, so dass sich die relativen Grössenverhältnisse sofort übersehen lassen. Wenn die aus den besterhaltenen und zum Zeichnen am günstigsten gelegenen Stücken getroffene Auswahl auch nicht den gesammten, erstaunlichen Formenreichthum der freien Kieselgebilde von *Coeloptychium* zur Anschauung bringt, so habe ich doch unter einer erheblich grösseren Anzahl von Zeichnungen diejenigen ausgesucht, welche als besonders charakteristisch für unsere Gattung gelten können.

Eine sehr wichtige Frage ist nun freilich die, ob alle auf den nachfolgenden Seiten beschriebenen Kieselgebilde wirklich zur Gattung *Coeloptychium* gehören, oder ob sie nicht möglicherweise von verschiedenen Spongien herrühren, deren freie Nadeln nach der Zersetzung der organischen Bestandtheile im Wasser vertheilt und in die Gerüste der *Coeloptychien* getrieben wurden. Es hat dieser Zweifel eine gewisse Berechtigung, denn die fraglichen Gebilde finden sich nicht allein in

den Coeloptychiengerüsten und deren unmittelbarster Nähe, sondern sie liegen auch in grosser Menge im Kreide-Mergel der westfälischen Spongitarien-Bänke zerstreut, so dass man in jedem beliebigen Gesteinsfragment sich durch Aetzen Spongiennadeln verschaffen kann. Es nehmen diese Gebilde in der oberen westfälischen Kreide geradezu in hervorragender Weise Antheil an der Zusammensetzung der Gebirgsschichten. Ich habe nun über 20 verschiedene Gesteinsfragmente aus Haldem, die von beliebigen Fossilien (Turriliten, Scaphiten, Ammoniten, Baculiten, Pleurotomarien, Dicotyletonen und verschiedenen Spongien) entnommen waren, mit Säure behandelt und auf ihren Inhalt an Kieseltheilen geprüft. Ebenso wurden Gesteinsproben aus Holtwik, Darup und Coesfeld und anderen Localitäten untersucht. Sämmtliche Proben enthielten mehr oder weniger häufig Fragmente von Stabnadeln und Ankern, zuweilen auch Vierstrahler, Schirmnadeln und Stellettaartige Scheiben. Von eigenthümlichen bei Coeloptychium nicht beobachteten Körpern fanden sich nur in einer Probe einaxige, sehr schlanke Stabnadeln von der Form und Grösse, wie sie bei lebenden Esperien bekannt sind.

Hinsichtlich der Erhaltung unterscheiden sich jedoch die im Gestein eingeschlossenen Spongienreste meist sehr wesentlich von den in den Coeloptychiengerüsten vorkommenden. Während sich die letzteren, wie bereits bemerkt, durch ihren vorzüglichen Erhaltungszustand auszeichnen, sind die im Gestein liegenden fast immer in Fragmente zertrümmert, so dass nur ausnahmsweise eine vollständige Stabnadel, ein Anker mit sämmtlichen Zacken oder ein unverletzter Vierstrahler zu sehen ist. Eine einzige, einem Am. Galicianus entnommene Probe lieferte zahlreiche Stabnadeln, Anker und Strahlenkugeln von ähnlicher Erhaltung, wie sie bei Coeloptychium gewöhnlich ist, allein zwischen den Nadeln lagen auch Fragmente vom zusammenhängenden Gerüste eines aus äusserst zierlichen Elementen aufgebauten Hexactinelliden-Schwammes. Zur Erklärung dieser fast allgemeinen Verbreitung freier Kieselgebilden, in den westfälischen obern Kreidemergeln sind drei Hypothesen berechtigt: 1) entweder sämmtliche im Gestein zerstreute Nadeln und freie Kieselgebilde rühren von Coeloptychium her oder sie stammen 2) von anderen Spongien-Gattungen oder 3) von Coeloptychium und anderen verwandten Formen her.

Die erste Annahme ist wenig wahrscheinlich, da die *Coeloptychien* in der oberen Kreide nicht so massenhaft vorkommen, dass man für sie die erstaunliche Menge der im Gestein vertheilten freien Kieselgebilde beanspruchen dürfte. Ebenso wenig aber liegt ein triftiger Grund vor, sämtliche derartige Körper ausschliesslich anderen Spongien zuzuschreiben, da sich dieselben ja in so grosser Zahl in den Gerüsten von *Coeloptychien* finden. Ich möchte darum den dritten Fall für den wahrscheinlichsten halten, nämlich den, dass auch noch andere cretacische Spongien einaxige Nadeln, Anker, Vierstrahler und Scheibchen von der Form, wie sie bei *Coeloptychium* vorkommen, besitzen und dass darum die allenthalben im Gestein befindlichen freien Kieselgebilde von *Coeloptychien* und anderen Spongien herrühren. Welcher Art diese letzteren sind, glaube ich auch zum Theil ermittelt zu haben. Bei *Scyphia cervicornis* z. B. enthielt das Syncytium unzweifelhaft eine Unzahl von Stabnadeln, Vierstrahlern und Ankern, wie ich an einem Exemplar, welchem die unverletzten freien Kieselgebilde noch massenhaft angelagert waren, nachweisen konnte. Ebenso verhält sich *Coscinopora*. Da nun fast sämtliche in den westfälischen Spongitarienschichten der oberen Kreide vorkommenden Schwämme entweder den Hexactinelliden oder den Lithistiden angehören, so ist der Schluss berechtigt, dass nicht nur *Coeloptychium* und die genannten Formen, sondern auch andere verwandte Gattungen mit freien Nadeln von ähnlicher Form versehen waren und dass also die im Gestein vorkommenden Fragmente verschiedenen Gattungen von Kieselschwämmen entstammen.

Für die Zugehörigkeit der nachstehend beschriebenen freien Kieselgebilde zu *Coeloptychium* glaube ich folgende Gründe geltend machen zu dürfen:

1) Den günstigen Erhaltungszustand der grösseren aus den *Coeloptychiengerüsten* stammenden Kieselkörper im Gegensatz zu dem fragmentarischen Zustand derselben in den Gesteinsproben.

2) Das reichliche Vorhandensein auch der zartesten und zerbrechlichsten Gebilde, wie der durchbrochenen Kieselscheibchen, kleinen Ankerchen, Sechsstahler, Vierstrahler und Radiolarien im *Coeloptychiumgerüst* und deren Fehlen oder doch grosse Seltenheit in den Gesteinsproben.

3) Die massenhafte Anwesenheit von freien Kieselgebilden im Inneren des Kieselgerüsts von *Coeloptychium* (d. h. in der Leibeshöhle und in den kammerähnlichen Räumen der Falten), welche sich durch Einschwemmung wegen der ziemlich dichten Beschaffenheit der äusseren Deckschichten schwer erklären liesse.

4) Das Vorkommen sämtlicher Haupttypen von freien Kieselkörpern bei allen näher untersuchten Arten von *Coeloptychium* und deren spezifische Uebereinstimmung bei Exemplaren von entfernten Localitäten.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Kieselgebilde, welche ich nach dieser Auseinandersetzung als der Gattung *Coeloptychium* zugehörig betrachte, wurde die von O. Schmidt¹⁾ vorgeschlagene Eintheilung zu Grunde gelegt. Die Originalien zu den Abbildungen stammen vorzüglich von *C. agaricoides* und *decimum* aus Vordorf, von *C. agaricoides*, *Seebachi* und *princeps* aus Haldem und von *C. lobatum* aus Coesfeld. Es sind darunter alle vier Nadel-Gruppen Schmidt's ziemlich reichlich vertreten. Der Zahl nach am häufigsten finden sich die einaxigen Nadeln, nach ihnen kommen vierarmige Sterne und Anker mit vier gleichen Armen oder einem längeren einfachen und drei kürzeren, öfters gegabelten Armen, darauf in geringerer Menge vielaxige Scheiben, einfache Sechsstrahler, Kugeln mit vielen Axencanälen und endlich dichte Kieselkugeln.

Wirft man einen flüchtigen Blick über die Tafeln IV—VII, so fällt die erstaunliche Aehnlichkeit unserer Kieselgebilde mit den von Carter²⁾ aus dem Upper Greensand beschriebenen sofort in die Augen. Man glaubt manchmal die gleichen Stücke vor sich zu haben. Durchschnittlich sind übrigens die Carter'schen Nadeln noch riesiger, als die von *Coeloptychium*. Der ausgezeichnete englische Spongienkenner schreibt jene im Grünsand von Haldon gefundenen Kieselgebilde verschiedenen Gattungen und verschiedenen Familien von Schwämmen zu. Wenn ich diese Auffassung für unsere Abbildungen auch nicht für zutreffend halte, so finden sich doch in der Carter'schen Abhandlung viele werthvolle Bemerkungen über die morphologischen Beziehungen der fossilen Nadeln zu lebenden Kiesel Schwämmen.

1) Atlant. Spongien S. 2—5.

2) Annals and Mag. nat. hist. 1871. 4. ser. vol. VII. S. 112.

1. Einaxige Kieselkörper.

a) Unter diesen spielen grosse spiessförmige Stabnadeln (Taf. IV Fig. 1—6 und 25, 26) die Hauptrolle. Bruchstücke derselben liegen meist in grosser Menge im Gesichtsfelde, dagegen hält se schwer ganz vollständige Exemplare dieser zuweilen gewaltig grossen, 1,5 ja sogar 2 und 2,5 mm. langen Nadeln aus dem schlammigen AetZRückstande zu gewinnen, namentlich wenn derselbe schon einmal getrocknet war und dann wieder aufgelöst wurde. Sie zerbrechen bei diesen Operationen gewöhnlich, man kann dieselben aber schon mit einer Loupe leicht unterscheiden, an geätzten Stücken ragen sie wie scharfe Spiesse aus dem Gesteine hervor. Diese grossen Spiessnadeln verdünnen sich an einem Ende ganz allmählig und verlaufen in eine Spitze; das andere Ende ist entweder gerade abgestutzt oder in gleicher Weise zugeschärft. In der Regel sind die grossen Spiessnadeln gerade, zuweilen aber auch S-förmig oder sogar mehrfach gebogen. Der Axencanal mündet regelmässig frei an beiden Enden und besitzt fast immer eine ungewöhnliche Weite. Oftmals ist sein Lumen gefärbt oder mit grüner Glaukonitsubstanz ganz oder theilweise ausgefüllt. Diese Ausfüllungsmasse kann an Bruchstücken zuweilen auch stabförmig über die Nadel herausragen.

Mit den ganz grossen Spiessnadeln kommen auch kleinere von ähnlicher Form reichlich vor, so dass man von 0,4 mm. an bis zu 3 mm. Länge alle Grössenabstufungen beobachten kann. (Taf. IV Fig. 7—13.) Diese kleineren Nadeln sind entweder beiderseits zugespitzt oder seltener an einem Ende abgestutzt. Zuweilen erweitert sich der Canal vor seiner Ausmündung trompetenartig.

Die eben beschriebenen Spiessnadeln unterscheiden sich durch ihre Grösse von fast allen ähnlichen Gebilden bei lebenden Spongien, nur bei *Geodia*, *Thetys* und verwandten Formen aus der Familie der *Pachytragiaceae* Carter gibt es Nadeln von einigermaassen übereinstimmender Beschaffenheit. Carter¹⁾ schreibt darum auch die im oberen Grünsand vorkommenden fossilen Nadeln von entsprechender Form und Grösse den *Pachytragiern* zu. Unter den fossilen KieselSpongien gibt es frei-

1) l. c. S. 119, 120. Fig. 75, 76.

lich mehrere Gattungen mit noch viel grössern Nadeln, welche auch der flüchtigsten Betrachtung nicht entgehen können, da man zu ihrer Wahrnehmung keiner Loupe bedarf. Ich kenne an jurassischen und cretacischen Spongien Nadeln von 4—5 mm. Länge und auch F. A. Römer¹⁾ bildet derartige bei *Siphonocoelia hirta* und *texta*, sowie bei *Jerea spiculigera* ab.

b) Eine zweite Gruppe (Taf. V Fig. 1—10) sehr häufig vorkommender Stabnadeln zeichnet sich durch ihre constante Bildung aus. Sie sind immer kleiner als die vorher beschriebenen, erreichen höchstens die Länge eines Millimeters und sind an einem Ende zugespitzt, am andern abgerundet. Ihre stärkste Dicke befindet sich häufig in der Nähe des abgerundeten Endes. Diese Nadeln sind fast immer ein wenig gebogen. Ihr Axencanal durchbohrt das zugespitzte Ende; am stumpfen Ende dagegen endigt er immer blind; seine Weite variirt ausserordentlich; manchmal nimmt er einen grossen Theil des Nadel-Volumens ein und enthält fremde eingedrungene Kieselstückchen, zuweilen zeigt er sich aber auch als eine feine Linie, in seltenen Fällen scheint er sogar zu fehlen. Es verlohnt sich nicht für diese Nadelform Vergleiche bei lebenden Spongien zu suchen; sie wiederholt sich bei den verschiedensten Gattungen und Familien. Auffallender Weise scheint sie jedoch bei den lebenden Hexactinelliden und Lithistiden zu fehlen.

c) Die nächste Gruppe einaxiger Nadeln enthält kurze 0,3—0,5 mm. lange beiderseits zugespitzte Spindeln. (Taf. IV Fig. 30—38.) Diese bei allen Coeloptychien in grosser Zahl vorkommenden Körper zeichnen sich durch ihre Durchsichtigkeit, ihren Glanz und ihre treffliche Erhaltung aus. Die beiderseitige Zuschärfung erfolgt rascher als bei den Nadeln der zwei ersten Gruppen, so dass sie ein etwas plumperes Aussehen gewinnen. Der Axencanal pflegt meist sehr scharf begrenzt zu sein, er tritt ziemlich regelmässig an beiden Enden frei zu Tage, ist gewöhnlich von mittlerer Weite, hin und wieder aber auch namentlich gegen das Ende hin stark verbreitet. Im Allgemeinen zeigt sich der Canal an jungen Nadeln weiter, als an den grösseren. Diese Erscheinung dürfte für die Entstehung

1) Spongitarien t. XI. fig. 6. t. X. fig. 11c. t. XII. fig. 6.

der Stabnadeln überhaupt von Wichtigkeit sein. Wie Kölliker¹⁾ in überzeugender Weise dargethan hat, beginnen die Spongiennadeln mit der Bildung eines organischen Centralfadens, welcher durch Verdichtung eines Theiles des Inhaltes von Zellen entsteht, aus denen die Spiculae hervorgehen. Nach und nach lagert sich um diesen Centralfaden eine Scheide von Kieselerde ab, welche sich beim weiteren Wachsthum mehr und mehr verdickt. An Nadeln, deren Wachsthum vorzüglich in der Längsrichtung stattfindet, liegt darum auch der Canal an beiden Enden frei zu Tage. Mit seinem Abschluss tritt nothwendiger Weise auch eine Stockung in der Grössenzunahme ein, wenn man nicht eine beständige Resorption der Kieselsubstanz an dem Ende des eingeschlossenen Kiesel Fadens annehmen will, wozu wenigstens bei den Coeloptychien-Nadeln kein Grund vorliegt. Höchst wahrscheinlich findet hier die zweite von Kölliker angenommene Möglichkeit statt, dass der frei zu Tage tretende Centralfaden durch Aufnahme von Stoffen aus dem Parenchym mit der Ablagerung der Kieselsubstanz gleichen Schritt hält und mit der Nadel fortwächst. An den bisher beschriebenen Stabnadeln lässt sich in der That die Richtigkeit dieser Anschauung vortrefflich nachweisen. Man findet Exemplare, wo der Centralfaden erst mit einer dünnen an einem oder beiden Enden offenen Kieselscheide umgeben ist, während an ausgebildeteren Nadeln die Kieselsubstanz meist verdickt und das Lumen des Canals mehr verengt erscheint.

Unter den Coeloptychien-Nadeln kommen übrigens auch Gebilde vor, welche uns über die frühesten, bis jetzt noch nicht beobachteten Entwicklungsstadien der einaxigen Stabnadeln erwünschten Aufschluss gewähren. Man bemerkt nämlich in grosser Zahl kleine 0,1 bis 0,2 mm. lange, glashelle Kieselkörper von cylindrischer Gestalt. (Taf. IV Fig. 16—19.) Dieselben sind an beiden Enden abgestutzt und mit einem sehr weiten, oben und unten offenen Hohlraum versehen. Dieser Hohlraum, ursprünglich vom organischen Centralfaden der jungen Nadeln eingenommen, wird nicht von einer ringsum geschlossenen Kieselscheide umhüllt, sondern auf einer Seite bleibt die Wand geöffnet und die beiden in der

1) Icones histologicae I. S. 61.

Mitte klaffenden Hälften der Scheide rollen sich etwas nach Innen ein. In der Mitte des Cylinders sind die Hälften am breitesten, an den Enden wird der klaffende Zwischenraum durch die convexe Form der Ränder erweitert. Ich habe mehrfach Stücke beobachtet, an denen sich 2—3 solcher offener Cylinder wie die Glieder einer Kette an einander reihen. (Fig. 22—24.) Ist meine Deutung dieser merkwürdigen Körper richtig, so hätten wir darin die frühesten Stadien der im Entstehen begriffenen Stabnadeln zu erkennen.

Was nun die eben beschriebenen doppelt zugespitzten Spindeln betrifft, so findet man ganz ähnliche Formen bei gewissen Halichondriden, wie *Reniera* und in der Form geradezu identische aber an Grösse beträchtlich hinter den *Coeloptychien*-Spindeln zurückbleibende bei der von Bowerbank¹⁾ aufgestellten Lithistiden-Gattung *Kaliapsis*.

Gehen wir von den glatten geraden Stabnadeln zu den gekrümmten über, so begegnen uns ausser den bereits erwähnten S-förmig gebogenen Spiessnadeln (Taf. IV Fig. 25 und 26) ziemlich vereinzelt

d) beiderseits zugespitzte Klammern (Taf. IV Fig. 27 und 27a) mit weitem Centralcanal, von der Form, wie sie für die lebenden *Esperien* so charakteristisch ist. (vgl. O. Schmidt. *Adriat. Spong.* t. 5 Fig. 2, 3, 6 und Bowerbank, *Brit. Sp. pl.* V Fig. 114) Auch der kleine Hacken mit an beiden Enden grabescheitähnlich ausgebreitetem Kopf und eingekrümmtem Schnabel (Taf. IV Fig. 29), welcher die *Esperien*klammern und Stabnadeln in der Regel begleitet, ist mir ein einziges Mal vorgekommen.²⁾ Die einfach eingekrümmten Klammern dagegen habe ich viermal angetroffen, einmal auch eine etwas anders gestaltete Spange, deren stark gebogene Arme sich berühren. (Taf. IV Fig. 28.)

Diese Bildungen stimmen so auffallend mit der Gattung *Esperia* überein, dass ich sie wegen ihres vereinzelt Vorkommens geradezu für fremde Eindringlinge halten möchte; auffallend bleibt es freilich, dass dieselben sowohl in *C. agaricoides* von Haldem als auch von Vordorf gefunden wurden. Carter³⁾ hat ganz ähnliche Klammern, nur

1) *Proceed. zool. soc.* 1869. S. 338. t. XXV. fig. 5.

2) O. Schmidt. l. c. S. 53. t. V. Bowerbank. l. c. pl. VI.

3) l. c. pl. IX fig. 13.

von grösseren Dimensionen aus dem Grünsand von Haldon als *Esperites giganteus* beschrieben. Sollten fortgesetzte Untersuchungen die Vermuthung, dass man es hier mit fremden Körpern zu thun hat, bestätigen, so würde ich für unsere norddeutschen Nadeln den Namen *Esperites Carteri* vorschlagen.

e) Einen befremdenden Eindruck machen auch die 0,3—0,5 mm. langen doppelt zugespitzten dornigen Nadeln (Taf. V Fig. 13—16), welche sich in der Form kaum von *Spongilla*-Nadeln unterscheiden lassen. Da ich dieselben aber achtmal und zwar bei *C. agaricoides* von Vordorf, bei *C. agaricoides* und *princeps* von Haldem und bei *C. lobatum* von Coesfeld gefunden habe, so bin ich geneigt, sie der Gattung *Coeloptychium* zuzuschreiben. Einige Taf. V Fig. 11, 12, 17 abgebildete kleinere strahlige Körper schliessen sich diesen Dornennadeln an. Mit den stacheligen Nadeln von *Hyalonema* haben die unsrigen wenig Aehnlichkeit; auch fehlt ihnen immer das charakteristische Axenkreuz.

f) Die letzte Gruppe einaxiger Nadeln wird von eigenthümlichen an beiden Enden abgerundeten Walzen gebildet. (Taf. IV Fig. 39—50.) Diese massenhaft bei sämtlichen Arten vorkommenden Körper zeichnen sich immer durch ihre rauhe, zerfressene, manchmal mit förmlichen Gruben bedeckte Oberfläche aus. Sie sind schwach gebogen, entweder ziemlich schlank, oder angeschwollen, wurstförmig; ihre Länge schwankt zwischen 0,2 und 0,4 mm. Nur ausnahmsweise ist ein Canal sichtbar, bei der Mehrzahl scheint er zu fehlen. Lässt sich übrigens ein Canal nachweisen, so tritt er niemals frei zu Tage, sondern hört schon in einiger Entfernung von den stumpfen Enden auf; er ist in der Regel sehr enge, nur ausnahmsweise sah ich ihn unter vielleicht 200 beobachteten Walzen von der Taf. IV Fig. 46 abgebildeten Beschaffenheit.

An einem Exemplar von *C. agaricoides* aus Vordorf befanden sich die dicken wurstähnlichen Walzen massenhaft zwischen den Falten. So oft sich nun eine Gruppe derselben im Gesichtsfelde des Mikroskopes zeigte, lagen regelmässig zahlreiche kleinere Kieselkörper von walziger, ovaler oder sogar kugelige Gestalt daneben, die hinsichtlich der rauhen Beschaffenheit der Oberfläche und auch hinsichtlich des optischen Verhaltens genau mit den grösseren Körpern übereinstimmten. Diese kugeligen Bildungen wiederholen sich in reichlicher Zahl bei allen von

mir untersuchten Coeloptychien. Sie bestehen aus homogener Kieselsubstanz und scheinen fast immer dicht zu sein. (Taf. IV Fig. 51—59.) Ein einziges Mal konnte ich einen weiten Canal, in mehreren Fällen ein oder zwei rundliche Hohlräume im Innern beobachten. Sehr häufig sind diese Kugeln auf einer Seite mit einer Einschnürung versehen, und erinnern dann in ihrem Aussehen an Zellen, welche sich zu theilen beginnen. (Taf. IV Fig. 52—55.)

Carter ¹⁾ bildet aus Haldon sowohl die walzenförmigen Nadeln als auch die kugeligen Gebilde in einer Weise ab, dass ihre Uebereinstimmung mit denen von Coeloptychium nicht zweifelhaft sein kann; er schreibt die Kugeln einem Geodia ähnlichen Schwamm zu und nennt sie Geodites haldonensis. Diese Deutung ist für unsere Körper durchaus nicht zutreffend, denn es fehlt ihnen die für die Kugeln von Geodia, Stelletta u. s. w. so bezeichnende strahlige Struktur.

Unter den lebenden Spongien könnte man etwa Suberites arciger Schmidt ²⁾ in Vergleich bringen, bei welchem unsere Walzen und Kugeln vorkommen. Schlanke Walzen lässt Schmidt ³⁾ auch bei Papyrula candida aus Algier, einer Corticaten-Gattung, abbilden.

Taf. IV Fig. 60—65 sind einige walzige und kugelige Kieselgebilde von fremdartigem Aussehen dargestellt, die ihrer Struktur nach sich am besten den oben beschriebenen Körpern anschliessen.

2. Kieselkörper, für welche O. Schmidt die Axen einer regulären Pyramide als Grundform annimmt, sind bei den Coeloptychien sehr verbreitet. Sie erscheinen theils als vier-, sieben und achtstrahlige Sterne, theils als ankerähnliche Gebilde.

a) Unter diesen erscheinen am häufigsten einfache, aus vier zugespitzten Strahlen bestehende Sterne von der Gestalt eines sog. spanischen Reiters, deren vier Arme unter gleichem oder doch nahezu gleichem Winkel von 130° in der Mitte zusammentreffen (Taf. V Fig. 51—55 und Taf. VI Fig. 1, 2, 5.) Ihre Canäle sind stets an der Spitze offen und ziemlich weit, manchmal mit Eisenoxyd oder

1) l. c. t. IX. fig. 53, 55, 56.

2) Atlant. Sp. t. V. fig. 6.

3) Alger. Spong. t. IV. fig. 1.

Glaukonit injicirt. Nur ausnahmsweise kommen geometrisch regelmässige Formen mit ganz gleichlangen Strahlen vor; fast immer zeichnet sich ein Strahl durch etwas grössere Länge vor den übrigen aus, häufig sind auch alle vier ungleich lang. Im Gesichtsfeld erscheinen diese Nadeln fast immer als dreistrahligte Sterne, da der senkrecht nach oben gerichtete Arm entweder perspectivisch verkürzt oder abgebrochen ist. Verlängert sich ein Arm so beträchtlich, dass er einen zugespitzten Stiel bildet, so verwandelt sich der Stern in einen Anker, dessen drei Spitzen unter gleichem Winkel schräg vom Schafte nach aussen strahlen. (Taf. VI Fig. 4, 5, 7.) Bei den Ankern verliert sich übrigens mehr und mehr die geometrische Regelmässigkeit in der gegenseitigen Neigung der Arme. Sie richten sich öfters schief nach unten und nehmen dann die Taf. VI Fig. 3, 4, 6, 9, 10 dargestellten Formen an.

Aehnliche Sterne mit vier gleichen oder nahezu gleichen zugespitzten Strahlen liegen massenhaft in der Rindenschicht der Gattung *Stelletta*. Sie werden übrigens auch bei *Haxactinelliden* und zwar bei *Farrea occa* ¹⁾ und *Dorvillia agariciformis* Sav. Kent. ²⁾ beschrieben. Carter ³⁾ erwähnt sie aus dem Grünsand von Haldon als *Dercites haldonensis* und zwar stehen diese fossilen Sterne den unserigen hinsichtlich ihrer Grösse näher, als jene der früher genannten lebenden Gattungen. Was die dreispitzigen Anker betrifft, so finden sich absolut identische Formen bei den Gattungen *Geodia*, *Ancorina* und *Stelletta*. Auch diese hat Carter ⁴⁾ im Grünsand von Haldon kennen gelernt und *Geodites haldonensis* benannt, um die Verwandtschaft mit *Geodia* anzudeuten.

Kehren wir zurück zu den dreizinkigen Ankern, so haben wir noch kleine Formen mit langem, meist dünnem Schaft und drei zu Widerhaken zurückgekrümmten Armen zu nennen, wie sie die Fig. 11—14 auf Taf. VI zur Anschauung bringen. Auch diese Anker finden sich unter den Carter'schen Abbildungen (l. c. 62, 63) von *Geodites haldonensis*. Man kennt sie in gleicher Weise bei den lebenden Gattungen *Geodia*, *Ancorina*, *Stelletta* und *Dorvillia*.

1) Bowerbank Proceed. zool. soc. 1869. t. 24. fig. 2.

2) Monthly microscop. journ. 1870. vol. IV. S. 293. t. 66. fig. 16, 17.

3) l. c. pl. X. fig. 71. pl. IX. fig. 36.

4) l. c. pl. X. fig. 61, 65, 67.

b) Aus den vierstrahligen Sternen und dreizackigen Ankern entwickeln sich durch Bifurkation sämmtlicher oder nur einzelner Arme, verbunden mit der ziemlich regelmässigen Verlängerung eines (in diesem Falle immer ungetheilten) Strahles verschiedenartige Sterne und Anker, die sich alle auf eine Grundform zurückführen lassen.

Eine dem vierstrahligen, gleicharmigen Normalstern am nächsten stehende Nadelform entsteht in der Weise, dass alle unter 130° zusammenstossenden, nahezu gleichgrossen Arme sich in zwei Aeste gabeln, wodurch achtstrahlige Sterne von plumper oder auch äusserst schlanker Form entstehen, je nachdem die Gabeln kurz und dick oder lang und dünn sind. (Taf. IV Fig. 18, 19.) In der Regel sieht man nur die drei ungefähr in gleicher optischer Ebene gelegenen Arme, der perpendicular dazustehende Strahl ist meist abgebrochen. Ich habe übrigens einmal mit Bestimmtheit den aufsteigenden Ast gegabelt gesehen, so dass ich also an dem Vorkommen von achtstrahligen Sternen nicht zweifeln kann. Sie sind indess jedenfalls äusserst selten. Viel häufiger ist der aufsteigende Strahl ungetheilt und dann in der Regel zu einem Schaft verlängert, wie es die Taf. VI Fig. 20 bei auffallendem Licht gezeichnete Abbildung zeigt. Diese Siebenstrahler sind kaum zu unterscheiden von den gegabelten Sternen aus der Rindenschicht von *Stelletta* und *Pachymatisma*. Sie finden sich übrigens auch bei mehreren lebenden Lithistiden und bei einer Hexactinelliden-Gattung. Ein Präparat von *Corallistes microtuberculatus* Schmidt, welches ich der Güte des Herrn W. Marshall verdanke, enthält dieselben in grosser Menge; Schmidt¹⁾ bildet sie ausserdem auch bei *Corallistes typus* und *nolitangere*, Bowerbank²⁾ bei *Dactylocalyx Masoni* und *Bowerbanki*, Wright bei *Wyville-Thomsonia*³⁾ und endlich Saville Kent⁴⁾ bei *Dorvillia agariciformis* ab. Nach Carter kommen sie fossil im Grünsand von Haldon vor.

Bei den bis jetzt beschriebenen Formen bilden die gegabelten Aeste den überwiegenden Theil der Nadel, indem der ungetheilte Strahl als kurzer oder verlängerter Stiel sich durch seine Schlankheit aus-

1) Atlant. Spong. t. III. fig. 3, 6.

2) Proceed. zool. soc. 1869. pl. VI. fig. 3, 6.

3) Monthly microscop. journal 1870. vol. III. pl. II. fig. 3.

4) l. c. pl. LXVI. fig. 7.

zeichnet. Mit der Zunahme des Schaftes an Dicke und Länge tritt fast immer eine Verkürzung der Gabelarme an und zugleich hört die streng gesetzmässige Form auf. Es entstehen jene vielgestaltigen Anker mit drei gespaltenen Zinken, die man bei *Geodia*, *Ancorina*, *Pachymatisma* und *Stelletta* längst kennt. Ich habe eine Anzahl dieser auch bei *Coeloptychium* sehr häufig vorkommenden Formen auf Taf. VI Fig. 16—30 und Taf. VII Fig. 1—5 und 6—8 abbilden lassen. Vergleicht man diese Figuren, welche eine weitere Beschreibung überflüssig machen, mit den von Carter (l. c. Fig. 58, 59, 60 66 und 68) nach fossilen Nadeln aus Haldon entworfenen Bildern, so könnte man glauben, dass theilweise dieselben Originalien copirt worden seien.

In der Grösse variiren die Anker und Sterne bedeutend; in der Regel erreicht der Hauptstrahl die Länge eines Millimeters, an einem gigantischen Anker von *C. decimum* aus Schwiechelt misst er sogar über 2 mm. (Fig. 29.)

Für die Entstehung dieser Gebilde dürfte es wieder nicht ohne Bedeutung sein, dass an jugendlichen Exemplaren der Canal immer viel weiter ist, als an den grösseren ausgewachsenen. Einmal ist mir auch eine äusserst zarte, udeutlich umgrenzte Kieselscheibe vorgekommen, deren Canal genau die Form eines Sterns mit drei gespaltenen Armen besass. (Taf. VI Fig. 31.)

Mit den Sternen und Ankern, welche bei aller Veränderlichkeit doch immer eine unverkennbare Regelmässigkeit in ihrer Form besitzen, kommen zahlreiche Kieselkörper von weniger beständiger Gestalt vor, deren Grundform sich übrigens ebenfalls auf eine gleichseitige Pyramide zurückführen lässt. Es sind dies stern-, scheiben- und ankerförmige Körper mit lappigen, unregelmässig begrenzten, an den Enden häufig mit wurzelartigen Anhängen versehene Armen. (Taf. VII Fig. 9—38.) Ihre Oberfläche ist stets rauh, grubig, oft mit knorrigen Auswüchsen versehen. Eine sehr charakteristische und ziemlich constante Erscheinung bei diesen unregelmässigen Körpern ist die Entwicklung des Centralcanals. Während derselbe bei den normal gebildeten Sternen und Ankern durch die ganze Länge der Strahlen verläuft und an den Spitzen frei ausmündet, zeigt er sich hier immer auf den centralen Theil beschränkt; es stossen drei kurze an ihren blinden Enden zuweilen etwas angeschwellte Canäle

in der Mitte unter Winkeln von 130° zu einem meist gleicharmigen Stern zusammen. Jeder Canal entspricht einem Strahl des Kieselkörpers, die freilich sehr ungleich und unregelmässig gestaltet sein können. Gewöhnlich steht auf den drei in einer Ebene gelegenen Canälen noch ein vierter vertikaler, allein sehr häufig ist dieser aufsteigende Arm auf eine kurze zugespitzte Warze reducirt, so dass der ganze Kieselkörper eine im Grundplan dreistrahlig Scheibe bildet. Selten fehlt das Axenkreuz im Centraltheil, indess bei einigen, ziemlich regelmässig geformten und sicherlich hierher gehörigen Körpern habe ich vergeblich danach gesucht. (Taf. VII Fig. 31.)

Beinahe jedem der oben beschriebenen normal gebildeten Sterne und Ankern entspricht auch eine unregelmässige Nebenform mit kurzem Axenkreuz. Dies legt die Vermuthung nahe, dass entweder mit dem Abschluss des Canals auch eine Störung in der gesetzmässigen Ablagerung der Kieselsubstanz eintritt, oder dass die kurzen Canäle die Ueberreste von normalen Centralfäden darstellen, welche durch reichlich von Aussen eindringende Kieselsubstanz allmählig ausgefüllt wurden.

Taf. VII Fig. 11—23 sind Nebenformen der vierstrahligen Sterne. Sie unterscheiden sich von der Grundform, abgesehen vom Canal, durch die an den Enden verdickten, grobästigen Arme und durch das knorrige, rauhe Aussehen derselben. Spalten sich die drei Hauptstrahlen in je zwei Aeste, die sich wieder mehrfach vergabeln können und verkümmert gleichzeitig der vierte Arm zu einem kurzen Stumpf, so erhält man mehrlappige Scheiben, welche den sieben- und achtstrahligen Sternen entsprechen. Derartige Formen sind in Taf. VII Fig. 26—33 dargestellt. Dadurch, dass sich zuweilen nur zwei Aeste gabeln, die anderen zwei aber einfach bleiben, erhält man alle Uebergänge von der ersten zur zweiten Gruppe dieser Körper.

Verhältnissmässig selten kommen Anker mit unregelmässig ausgebildeten, verästelten oder an den Enden verdickten Zinken vor. Sie fehlen übrigens nicht ganz, wie es Taf. VII Fig. 9, 10 beweisen.

Schliesslich mögen hier auch noch ganz unregelmässige Kieselkörper mit oder ohne Axenkreuz erwähnt werden, welche namentlich bei *C. lobatum*, aber auch bei anderen Arten in etwas geringerer Zahl vor-

kommen. Einige Proben derartiger Bildungen sind (Taf. VII Fig. 24, 25, 34—38) gezeichnet.

Carter ¹⁾ hat in seiner schon vielfach genannten Abhandlung mit den oben erwähnten Körpern übereinstimmende Kieselgebilde als *Dactylocalyx Vicaryi* beschrieben und mit Recht auf deren Aehnlichkeit mit den Kieselkörpern der lebenden Gattungen *Dactylocalyx*, *Corallistes* und *Discodermia* hingewiesen.

3. Eine ganz besondere Sorte von Kieselgebilden mit fünf Axencanälen (Taf. V Fig. 47—50) bin ich nicht im Stande in die Schmidt'schen Gruppen unterzubringen. Hier befestigt sich an einem meist kurzen einfachen Schaft eine concave Scheibe von der Form eines in der Mitte durchgeschnittenen Schirms. Durch diese Scheibe verlaufen vom Schaft ausgehend vier breite Canäle, welche sich über den Rand fortsetzen und Veranlassung zur Bildung von vier dünnen mehr oder weniger verlängerten, divergirenden Armen geben. Diese sonderbaren, bis jetzt noch nicht beschriebenen Kieselkörper sind nicht gerade selten; ich habe sie fast bei allen *Coeloptychien*-Arten, ausserdem aber auch bei *Siphonia cervicornis* Goldf., beobachtet. Man kann dieselben vielleicht am besten mit den Besengabeln von *Farrea* (Schmidt Atl. Sp. t. I. fig. 12, 20) vergleichen, nur haben wir hier vier, dort sechs oder sieben Zinken. Bei *Periphragella Elisae* Marsh. und *Iphiteon beatrix* Bow. kommen zwar Besengabeln mit vier Zinken vor, aber es fehlt ihnen der Schirm, auch stehen die Zinken in anderer Anordnung. Immerhin dürften sich unsere Schirmnadeln zu den dreistrahligen Ankern verhalten, wie die Besengabeln von *Farrea* zu den Sechsstrahlern.

4. Unter den freien Kieselkörpern von *Coeloptychium* spielen die dreiaxigen eine ganz untergeordnete Rolle, was einigermaßen befremdet, da das zusammenhängende Gerüste in so ausgezeichnete Weise den Hexactinelliden-Typus trägt. Ich habe nur eine geringe Anzahl einfacher sechsstrahliger Sterne gesehen, deren Axen sich unter rechtem Winkel kreuzen. (Taf. V Fig. 36—46.) Gewöhnlich sind alle Strahlen gleichmässig entwickelt, zuweilen verlängert sich eine Axe viel stärker, als die andern, oder ein, in sehr seltenen Fällen auch zwei Strahlen verkümmern vollständig. Die offen mündenden Canäle sind immer wohl entwickelt, die

1) l. c. fig. 1, 2, 6.

Strahlen glatt. Ein einziges Mal habe ich auch einen dornigen Stern gesehen. (Fig. 42.) Einige Proben dieser bei fast allen jetzt lebenden Hexactinelliden vorkommenden Gebilde habe ich Taf. V Fig. 36—43 abbilden lassen, wodurch eine weitere Beschreibung überflüssig wird.

Zu den dreiaxigen Körpern rechne ich auch Sterne mit vier gekrümmten starken Armen, bei welchem die dritte Axe fast ganz verkümmert zu sein scheint. (Taf. V Fig. 44—46.) Carter, welcher typische Sechsstrahler aus dem Grünsand nicht beschrieben hat, bildet einen ganz entsprechenden Stern (l. c. fig. 38) als *Gomphites Parfittii* ab und vergleicht ihn mit *Hyalonema*.

Zwei Ankerchen (Taf. V Fig. 44—46) mit sechs zurückgekrümmten Zinken liefern den Beweis, dass diese charakteristische Form der Hexactinelliden bei *Coeloptychium* wenigstens nicht gänzlich fehlt.

5. Von vielaxigen Kieselkörpern finden sich bei *Coeloptychium* ziemlich häufig dünne Scheiben von ovalem oder elliptischem Umriss und einem grössten Durchmesser von 0,35—0,4 mm. (Taf. V Fig. 32—35.) An ausgewachsenen Exemplaren ist die Mitte der zierlichen Scheiben etwas verdickt, gegen den ganzrandigen Umfang schärfen sie sich zu. Die Oberfläche zeigt immer das rauhe, grubige Aussehen, welches den meisten freien Kieselgebilden von *Coeloptychium* eigen ist. In der Nähe des Randes befinden sich zahlreiche längliche, bisquitförmige Löcher, von denen immer ein grösseres mit einem kleineren abwechselt. Vom Centrum strahlen 12—16 Canäle nach dem Rande aus, wo sie frei zu Tage treten. Man kann die Entstehung dieser zierlichen Scheiben verfolgen; an noch nicht vollständig ausgebildeten Exemplaren (Fig. 35) sieht man den Rand mit Einschnitten von verschiedener Grösse versehen und die ganze Scheibe erscheint aus einer grossen Anzahl dichotom gegabelter Lappen zusammengesetzt. Dadurch, dass sich die Enden dieser Lappen ausbreiten, bis sie sich berühren und endlich ganz miteinander verschmelzen, entsteht der continuirliche Rand der Scheibe und die früheren Einschnitte verwandeln sich in ringsum geschlossene längliche Löcher.

Vollkommen übereinstimmende Gebilde sind bei lebenden Spongien bis jetzt noch nicht beschrieben worden, wohl aber zeigen sich bei *Dactylocalyx* und *Aphrocallistes* ähnliche Scheiben. Carter bildet unter dem Namen *Dactylocalyx callodiscus* einen nahezu identischen

Körper aus dem Grünsand von Haldon ab (l. c. fig. 40), welcher sich von den unsrigen nur durch ein Loch im Centrum unterscheidet.

Einen sehr selten vorkommenden vielaxigen Kieselkörper habe ich Taf. V Fig. 31 abbilden lassen. Diese mit zahlreichen kurzen Radialstacheln versehene Kugel von 0,08 mm. Durchmesser gleicht zum Verwechseln den „subsphero-stellate und sphero-stellate“ Körpern aus der Rindenschicht von *Tethya Ingalli* und *robusta* Bow.¹⁾ Bei den „Sphero-stellate“ Kugeln von *T. robusta* erwähnt Bowerbank auch die Axencanäle, welche an unserem Körper so schön zu sehen sind. Ziemlich übereinstimmende vielstrahlige Sterne kommen nicht selten bei lebenden Stelletten vor. (*St. lactea* Carter²⁾, *St. conchilega* Sdt.). O. Schmidt zeichnet sie übrigens auch bei den Gattungen *Callites*³⁾ (*C. Lacazii* Sdt.) und *Pachastrella* (*P. exostotica* Sdt.)⁴⁾ Da sich ähnliche Gebilde auch bei *Suberites* und bei *Sclerochalina asterigerina* Sdt. zeigen, so legt ihnen O. Schmidt nur geringes Gewicht für die systematische Verwerthung bei. Nur in einer Hinsicht glaubte dieser ausgezeichnete Spongienkenner aus dem Vorkommen und Fehlen der vielaxigen Sterne einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Descendenz und Systematik gewinnen zu können: darin nämlich, dass sie „absolut bei den Spongien mit dem dreiaxigen Nadeltypus mangeln“. ⁵⁾ Durch ihren Nachweis bei der Gattung *Coeloptychium* fällt auch diese Verwerthung dahin.

6. Eine letzte Gruppe von freien Kieselgebilden umfasst die dichten Kugeln mit ausgezeichnet strahliger Struktur, welche O. Schmidt als Nadeldrusen bezeichnet, obwohl sich in den einzelnen, äusserst feinen Strahlen niemals ein Canal mit Centralfaden erkennen lässt. Derartige Kugeln, Scheiben oder Sterne mit ganz kurzen Strahlen sind eminent charakteristisch für die Rindenschichte der lebenden Corticaten, namentlich für *Geodia* und *Stelletta*.

Da Nadeln, Sterne und Anker von der für *Geodia* und *Stelletta* bezeichnenden Form bei *Coeloptychium* so massenhaft vorkommen, so

1) Monograph Brit. Sp. fig. 164, 165.

2) Ann. and Mag. 1871. 4. ser. vol. V. S. 9. pl. IV. fig. 21.

3) Alger. Sp. t. III. fig. 2.

4) ibid. t. III. fig. 13.

5) Atlant. Sp. S. 6.

müsste man auch die kugeligen Körper erwarten. Und in der That sie sind reichlich vorhanden.

Abgesehen von jenen schon früher (p. 41) beschriebenen Kugeln, welche ich zu den einaxigen Walzen rechne, gibt es kleine 0,1 mm. messende Kugeln, auf deren Oberfläche kurze Spitzen stachelig hervorragen. (Taf. V Fig. 27—30.) Es erinnern diese Körper an die Rindenkugeln von *Geodia*, sowie an die entsprechenden Bildungen bei *Pachastrella exostotica* Sdt.

Häufiger als diese Kugeln sind ellipsoidische und eiförmig gewölbte Scheibchen von ausgezeichnet strahliger Struktur. (Taf. V Fig. 18—26.) Ihr langer Durchmesser beträgt 0,08—0,15 mm., ihr kurzer 0,06—0,1 mm. Im Centrum befindet sich häufig ein schwarzer papillöser Kern, von welchem zahlreiche äusserst feine Fasern nach der Peripherie ausstrahlen und der Oberfläche durch ihre stumpfen, schwach hervorragenden Enden ein feinwarziges Aussehen verleihen. Es stimmen diese Körperchen fast absolut mit den von O. Schmidt¹⁾ beschriebenen Kieselscheiben von *Stelletta euastrum* Sdt. überein.

Wenn ein mit lebenden Spongien vertrauter Specialist die auf den vorhergehenden Seiten beschriebenen freien Kieselgebilde zu classificiren hätte, so würde er dieselben keinesfalls einer einzigen Gattung, ja sicherlich nicht einmal einer einzigen Familie zuschreiben. Ein Beleg für diese Behauptung liegt auch bereits gedruckt vor. In der vielfach citirten Abhandlung hat Carter²⁾ zahlreiche fossile Kieselkörper aus dem Grünsand von Haldon und Blackdown beschrieben und durch 79 Abbildungen illustriert; fast sämmtliche dort vorkommenden Formen wiederholen sich ganz genau auch bei *Coeloptychium*. Diese merkwürdige Uebereinstimmung von zwei örtlich und zeitlich ziemlich entlegenen Funden könnte kaum grösser gedacht werden. Schliessen wir die wenigen, bei *Coeloptychium* fehlenden vierstrahligen Sterne und die geringelten Nadeln aus, so finden wir alle übrigen aus dem Grünsand stammenden freien Kieselgebilde von Carter in folgende sechs Gattungen vertheilt: *Dactylocalycites*, *Gomphites*, *Geodites*, *Stelletites*, *Dercites*

1) Alger. Sp. t. IV. fig. 4.

2) Annals and Magazine of natur. hist. 1871. 4. ser. VII. S. 112.

Abh. d. II. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. XII. Bd. III. Abth.

und Esperites. Von diesen gehört *Dactylocalycites*, wenn wir das Schmidt'sche System zu Grunde legen, in die Gruppe der Lithistiden (da wir es mit Formen zu thun haben, welche nicht *Dactylocalyx* im engeren Sinn, sondern *Corallistes* Sdt. entsprechen), Gomphites zu den Hexactinelliden, Esperites zu den Desmacidinen, die übrigen zu den ehemaligen Corticaten (*Pachytragiae* Carter), welche Schmidt neuerdings unter Ausschluss von *Tethya* in zwei besondere Gruppen der Ancoriniden und Geodiniden zerlegt hat.

Sowohl in Haldon als bei den Coeloptychien kommen die Esperienartigen Nadeln am seltensten vor, das entschiedene Uebergewicht haben Bildungen vom Typus der Ancoriniden und Geodiniden, und erst nach diesen folgen hinsichtlich ihrer Häufigkeit die *Corallistes* ähnlichen Gabeln, Anker und vielaxigen Scheiben.

In geringer Zahl, aber sehr typisch entwickelt, finden sich einfache Sechsstrahler, kleine Ankerchen, sowie Gomphites ähnliche Sterne, gewissermaassen als erste unvollkommene Versuche zu einem Nadeltypus welcher bei den lebenden Hexactinelliden so wunderbar schöne Modificationen hervorruft.

Wenn wir absehen von den schirmförmigen, gestielten Fünfstahlern, die bis jetzt nur bei *Coeloptychium* und anderen fossilen Schwämmen beobachtet wurden, sowie von den einaxigen Nadeln, welche wegen ihrer indifferenten Gestalt wenig Licht auf die verwandtschaftlichen Beziehungen werfen, wenn wir ferner die seltenen Esperien ähnlichen Nadeln ausser Acht lassen, da für diese der Fall einer Einschwemmung angenommen werden könnte, so hätten wir also für *Coeloptychium* eine höchst bemerkenswerthe Vereinigung von isolirten Kieselgebilden, welche man sonst auf die Gruppen der *Pachytragien* Carter (Ancoriniden und Geodiniden Sdt.), Lithistiden und Hexactinelliden vertheilt findet, und zwar spielen entschieden die Hauptrolle in morphologischer Hinsicht die Nadeln, Anker und Scheiben der *Pachytragien*.

Es ist diese Erscheinung jedenfalls für die genetische Verwandtschaft der *Pachytragien*, Hexactinelliden und Lithistiden von hoher Bedeutung. Sie ist übrigens auch unter den lebenden Spongien nicht ohne Beispiel, denn die Gattung *Dorvillia* Sav. Kent enthält gleichfalls Nadeln vom Typus der Ancoriniden vereinigt mit typischen Sechsstahlern.

Ueber die systematische Stellung der Gattung *Coeloptychium* und der Hexactinelliden überhaupt.

Durch die Untersuchung der feineren Skeletstruktur von *Coeloptychium* sind wir zu unerwarteten Ergebnissen gelangt. Während uns nämlich die Beschaffenheit des zusammenhängenden Gerüstes mit vollster Sicherheit zu den typischen Hexactinelliden führt, finden wir unter den isolirten, ursprünglich in den äusseren Sarkodeschichten befindlichen Kieselgebilden, zwar vereinzelte zu den Sechsstrahlern gehörige Formen, aber neben ihnen in überwiegender Mehrzahl theils einaxige Nadeln, theils Sterne und Anker mit vorherrschender Vierzahl. Wie im vorigen Abschnitt ausführlich erörtert wurde, treten unter den manichfaltigen freien Kieselgebilden die nach dem Typus der Pachytragien gestalteten entschieden in Vordergrund; erst nach ihnen finden wir in zweiter Stelle Lithistiden ähnliche Gebilde und zuletzt einfache Sechsstrahler vom Hexactinellidentypus.

Es ist aus den schon früher erörterten Gründen höchst unwahrscheinlich, dass diese merwürdige Vereinigung von freien Kieselgebilden sich durch Zusammenschwemmung oder durch Eindringen fremder Elemente erklären lasse. Ich habe vielmehr durch vielfach wiederholte Untersuchung der verschiedensten Arten aus mehrfachen Fundorten die Ueberzeugung gewonnen, dass die aus Sechsstrahlern bestehenden Gittergerüste und die erwähnten freien Kieselgebilde von ein und demselben Organismus herrühren.

Auch für die vielfach genannten Kieselnadeln aus dem Grünsand von Haldon und Blackdown möchte ich die von Carter beliebte Deutung in Zweifel ziehen. Dieselben gehören zwar trotz ihrer Uebereinstimmung mit den Kieselgebilden von *Coeloptychien* sicherlich nicht zu dieser Gattung, welche in so tiefen Kreideschichten bis jetzt niemals gefunden wurde, wohl aber möchte ich sie einer anderen Hexactinelliden-Gattung zuschreiben, von welcher die Carter'schen Tafeln (VII und VIII) auch zahlreiche Gerüstfragmente zur Anschauung bringen.

Wenn demnach freie Kieselgebilde bei fossilen Spongien nur mit grosser Vorsicht gedeutet werden und jedenfalls nicht in erster Linie

systematisch verwerthet werden dürfen, so haben wir dafür bei *Coeloptychium* im zusammenhängenden Gittergerüst die Hexactinellidenstruktur in so ausgezeichneter Weise entwickelt, dass über ihre Verwandschaft mit den Gattungen *Farrea*, *Eurete*, *Myliusia* u. A. auch nicht der leiseste Zweifel obwalten kann.

O. Schmidt¹⁾ begreift unter seiner Familie der Hexactinelliden „alle diejenigen Spongien, deren Kieselnadeln dem dreiachsigigen Typus folgen“. Er trennt dieselben von den übrigen Spongien mit zusammenhängendem Kieselgerüst, bei denen die Fasern nicht nach dem dreiachsigigen Typus wachsen, sondern ein scheinbar ganz regelloses Gewirr bilden. Den freien Kieselgebilden dieser zweiten als Lithistiden bezeichneten Familie liegt entweder die dreiseitige Pyramide zu Grunde, oder sie sind ein- oder vielaxig. Beide Familien waren früher von Gray unter der Bezeichnung *Coralliospongia*, und von Wyville Thomson als *Vitrea* vereinigt.

Carter²⁾ schliesst sich in einer an feinen Beobachtungen reichen Abhandlung über die lebenden Hexactinelliden und Lithistiden in der Hauptsache den Anschauungen O. Schmidt's an, definirt jedoch die beiden Familien noch etwas schärfer.

Die allgemeinen Merkmale der Hexactinelliden werden von Carter folgendermassen zusammengefasst: „Spicules developed upon a sexradiate division of the central canal, held together by silicified fibre or amorphous sarcode, forming a reticulated structure whose interspaces are more or less polyhedral.“

Jene der Lithistiden, wie folgt (l. c. S. 437): „Spicules developed upon a quadriradiate division of the central canal, held together by amorphous sarcode and an interlocking of their filigreed arms, forming a reticulated glassy structure, whose interspaces are more or less irregular and curvilinear. Composed of two kinds of „skeleton spicules“ viz. those which form a layer on the surface and are accompanied by minute or „flesh-spicules“ characterizing the species, and those forming the body, which are more or less alike in all the species

1) Atlant. Sp. S. 13.

2) Annals and Mag. nat. hist. 1873. 4. ser. vol. 12. S. 349.

and accompagnied by flesh spicules. The skeleton spicules of the surface are for the most part, provided with a smooth, pointed vertical shaft, directed inwards, and a horizontal head of different shapes according to the species."

Da unter den Haxactinelliden mehrere Gattungen vorkommen (Aphrocallistes, Dactylocalyx), bei denen im zusammenhängenden Gerüst kaum noch eine Regelmässigkeit zu erkennen ist, so legen Schmidt und Carter auf die freien Kieselgebilde das Hauptgewicht.

Carter ist von der fundamentalen Verschiedenheit der beiden Familien so sehr durchdrungen, dass er die von Bowerbank¹⁾ bei Dactylocalyx pumiceus und Farrea occa²⁾, ferner die von Saville Kent³⁾ bei Askonema Setubalense beschriebenen Kieselgebilde von vierstrahligem Typus ohne Weiteres für fremde parasitische Eindringlinge erklärt. Noch bestimmteren Ausdruck findet diese Auffassung in Carter's letzter systematischer Arbeit über die Spongien⁴⁾ wo die Lithistiden und Hexactinelliden zwei verschiedenen Ordnungen angehören. Gegen eine derartige scharfe Trennung der Hexactinelliden von der nächsten Ordnung der Holorhaphidoten Carter, wohin ausser den Lithistiden noch die Familien der Renierida, Suberitida, Pachytragia und Potamospongia gehören, spricht übrigens schon die von Sav. Kent beschriebene Gattung Dorvillia⁵⁾, bei welcher ächte Sechsstrahler vereinigt mit drei- oder sechszinkigen Ankern und vierstrahligen Sternen vorkommen. Sav. Kent hebt diese Eigenthümlichkeit besonders hervor, und nennt Dorvillia geradezu „a connecting link between Hexactinellidae and Tethyidae."

Für ein nicht unwichtiges Resultat der vorliegenden Untersuchung über Coeloptychium in systematischer Hinsicht halte ich den Nachweis, dass in der oberen Kreide eine scharfe Scheidung der Hexactinelliden von den Lithistiden, Geodiniden und Ancoriniden noch nicht eingetreten war. Es müssen die Ventriculiden, wenn wir diese Bezeichnung für die fossilen

1) Proceed. zool. soc. 1869. t. III. fig. 7, 9, 10.

2) l. c. t. XXIV. fig. 2, 3, 4.

3) Monthly microscop. journal 1870. pl. 64. fig. 10, 11.

4) Annals and magaz. nat. hist. 1875. 4. ser. vol. XVI. S. 1, 126 und 177.

5) Monthly microscop. journ. 1870. S. 293.

Kieselschwämme provisorisch noch anwenden wollen, als Sammelformen betrachtet werden, bei denen das zusammenhängende Gerüst nach dem Typus der Hexactinelliden gebaut ist, während die isolirten Kieselgebilde jenen der Pachytragien, Lithistiden und Hexactinelliden entsprechen.

Damit wird aber auch jener Gruppe der ehemaligen Corticaten, welche Carter als Pachytragien, Osc. Schmidt als Geodiniden und Ancoriniden ausgeschieden haben, ihre Stellung unmittelbar neben den Lithistiden und Hexactinelliden angewiesen. Sie bilden offenbar einen Ausläufer desselben Stammes, dem die jetzigen Hexactinelliden und Lithistiden entsprosst sind.

II. Specieller Theil.

Uebersicht der bis jetzt bekannten Arten.

Bei Beginn meiner Untersuchungen hatte ich ursprünglich keinen anderen Zweck im Auge, als die Ermittlung der feineren Strukturverhältnisse des Coeloptichiumskeletes und deren Verwerthung für die naturgemässe Gruppierung der fossilen Spongien. Das beschränkte, aus einem halben Dutzend Exemplaren bestehende und nur drei verschiedenen Arten angehörige Material des Münchener paläontologischen Museums liess mich an eine weitere Ausdehnung auch dann nicht denken, als dasselbe durch die Güte der Herrn Prof. Beyrich und Gumbel um einige Stücke von *C. agaricoides* und *Seebachi* aus Haldem vermehrt worden war.

Indess während der Arbeit zeigte sich mehr und mehr das Bedürfniss nach einer Prüfung des morphologischen Werthes der verschiedenen Formerscheinungen; es erschien mir unabweislich nothwendig zu untersuchen, welche Merkmale zur Charakterisirung der Gattung, welche zur Unterscheidung der Arten besonders geeignet seien. So erwachte in mir der Wunsch, sämmtliche bis jetzt bekannte Formen der Gattung *Coeloptichium* in den Bereich meiner Untersuchung zu ziehen, um an ihnen die Verwerthbarkeit der ermittelten Thatsachen für die Systematik zu erproben. Durch die dankenswerthe Bereitwilligkeit, womit mir Herr Professor Dr. von Seebach das prachtvolle im Göttinger Universitäts-Museum befindliche Material, die Herrn Professor Dr. Schlüter in Bonn und Salinen-Inspektor Dr. A. Schlönbach in Salzgitter eine namhafte Anzahl von Exemplaren ihrer reichen Privat-Sammlungen zur Verfügung stellten, wurde ich in die Lage versetzt, eine kritische Revision der Arten in Angriff zu nehmen. Dieselbe hätte übrigens kaum

zu einem befriedigenden Resultat geführt, wenn mir nicht Herr Senator H. Römer in Hildesheim und Herr Director von Groddeck in Claus-thal die Original-Exemplare zu mehreren durch F. A. Römer beschriebenen Arten zur Untersuchung anvertraut hätten, und wenn nicht der Besitzer der vollständigsten Coeloptychien-Sammlung Herr Geh. Kammerrath Grottrian in Braunschweig dem Münchener Museum eine wundervolle Serie, worin sämmtliche bei Vordorf vorkommende Arten vertreten sind, zum Geschenk gemacht hätte.

Wenn ich sämmtlichen genannten Herren hiermit meinen wärmsten Dank ausspreche, so wünschte ich, dass sie in diesen Worten mehr als den herkömmlichen Ausdruck der Erkenntlichkeit für geleistete Unterstützung erkennen möchten, denn es handelte sich im vorliegenden Falle um die Ueberlassung von zerbrechlichen und kostbaren Exemplaren, welche jedes Museum als Prachtstücke betrachtet und deren sich Niemand gerne, wenn auch nur in vorübergehender Weise entäussert.

Was die systematische Verwerthung der verschiedenen Merkmale betrifft, so zeigt sich, dass für die Bestimmung der Gattung die Beschaffenheit des zusammenhängenden Gittergerüstes den zuverlässigsten Anhalt gewährt. Bei sämmtlichen Coeloptychien besteht das Gerüst aus cubischen Maschen, derer Kieselstäbe mit wurzelartigen Anhängen versehen sind, und welche an den Kreuzungsstellen hohle, von einem Axenkreuz durchzogene regelmässige Octaëder bilden. Das solide Gerüste wird von sehr charakteristischen Deckschichten umschlossen und von zahllosen isolirten Kieselgebilden begleitet, welche theils dem einaxigen, theils dem dreiseitig pyramidalen, theils dem sechsstrahligen, theils dem vielaxigen Typus angehören. Dies und die ganze äussere Form, namentlich die eigenthümliche Faltung der Körperwand, wodurch im Inneren radiale, kammerähnliche Räume entstehen, bieten bei Coeloptychium Gattungsmerkmale von einer bei Spongien ganz ungewöhnlichen Beständigkeit.

Für die Speciesunterscheidung liefert die feinere Structur des Gittergerüstes wegen ihrer geringen Veränderlichkeit kaum verwerthbare Merkmale, auch die isolirten Kieseltheile sind wenig verschieden, obwohl sich allerdings für jede Art gewisse Eigenthümlichkeiten hervorheben lassen. Die verlässlichsten Charaktere der Arten sucht

man in der Struktur der Deckschicht der ebenen oder vertieften Oberseite, in der Beschaffenheit des Seitenrandes, in der Zahl und Spaltung der Falten auf der unteren Fläche des Schirms und in der Gestalt und Vertheilung der Ostien auf dem Faltenrücken der Unterseite. Von untergeordneterem Werthe sind die Merkmale, welche sich auf die Form, Faltung und Länge des Stieles beziehen.

An eine Monographie der Gattung *Coeloptychium* im Sinne der Descendenztheorie, mit den Zielen, welche sich z. B. Neumayr in seiner Abhandlung über die Fauna der Congerien- und Paludinen-schichten Slavoniens ¹⁾ gesteckt hatte, konnte ich nicht denken.

Das Material hiefür dürfte auch durch Vereinigung Alles dessen, was in sämtlichen Sammlungen Deutschlands und Russlands vertheilt ist, nicht ausreichen, überdies stammt dasselbe nicht aus einer Reihenfolge genau untersuchter, unmittelbar auf einander folgender Schichten eines einzigen Gebietes, sondern zur überwiegenden Mehrheit aus einem ziemlich eng begrenzten Horizont der oberen Kreide (untere Mucronaten und obere Quadratenschichten) eines immerhin nicht kleinen Verbreitungsbezirktes her.

Es mag wohl an dem beschränkten Material liegen, dass sich die circa 50 Stücke, welche mir zur Verfügung standen, ohne besondere Schwierigkeiten in eine Anzahl allerdings ziemlich variabler, aber doch wohl unterscheidbarer Arten vertheilen liessen. Einzelne Typen wie *C. agaricoides* und *subagaricoides* bilden ziemlich wohl umgrenzte Formkreise ohne sehr innigen Anschluss an Nachbararten; bei anderen liegt zwar die Wahrscheinlichkeit einer Entwicklung aus einer gemeinsamen Stammform vor, allein für jetzt wenigstens lässt sich der Beweis dafür nicht erbringen. Man kann sich in der That leicht vorstellen, wie aus *C. incisum* Roem., je nachdem die weiter unten näher auseinander gesetzten Veränderungen in der einen oder anderen Richtung erfolgten, *C. decimum*, *C. sulciferum* oder *C. lobatum* entstehen konnten, allein mit derselben Wahrscheinlichkeit, mit welcher man alle vier Formen als

1) Abhandlungen der k. k. geologischen Reichs-Anstalt 1875. Bd. VII. 3. S. 92.
Abh. d. II. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. XII. Bd. III. Abth.

Mutationen einer älteren dem *C. incisum* ähnlichen Stammform betrachten könnte, liessen sie sich auch als sehr weit differenzierte Variationen einer einzigen Art auffassen.

Ebenso kann man bei *C. princeps*, *C. Seebachi* und *rude* eine nahe verwandtschaftliche Beziehung nicht verkennen, dennoch habe ich dieselben als besondere Arten beschrieben, weil sich keineswegs allseitige Uebergänge ihrer Merkmale nachweisen lassen. Bei *C. lobatum* habe ich der Versuchung zur weiteren Speciesabtrennung widerstanden, da schon die geringe Zahl der mir vorliegenden Stücke erkennen liess, dass hier die äussere Erscheinung des Schwammkörpers in weit höherem Maasse Veränderungen unterworfen ist, als bei den übrigen *Coeloptychium*-Arten.

Gattung: **Coeloptychium**. Goldf.

(*κοίλη* Höhlung, *πρυχή* Falte)

1826 — 1833. *Petrefacta Germaniae*. Bd. I. S. 31.

(Synonyme: 1872. *Coeloptychium*, *Homoptychium*, *Schizoptychium* und *Lophoptychium* Pomel. *Paléontologie de la province d'Oran*. S. 69.)

Schwammkörper monozöisch, tisch-, schirm- oder pilzförmig, seltener weit trichterförmig, gestielt. Wand dünn, durch kräftige, gegen aussen und oben meist mehrfach gespaltene radiale Falten mäandrisch gewunden; Falten nur auf der Unterseite sichtbar, oben und an den Seiten durch poröse Deckschichten bekleidet. Seitenflächen einen einfachen Rand bildend oder lappig getheilt, scharfkantig von der Oberseite getrennt. Centrale Leibeshöhle durch die Faltung der Wand in radiär geordnete canalähnliche Seitenkammern zerlegt. Stiel hohl.

Das kieselige Skelet besteht aus einem zusammenhängenden Gittergerüste verschmolzener Sechsstrahler und aus isolirten sogenannten „Fleisch-Nadeln“. Die verschmolzenen Sechsstrahler des festen Gerüsts kreuzen sich rechtwinklich unter Bildung eines hohlen Octaëders, mit durchlaufendem Axenkreuz, und setzen ein regelmässiges, aus cubischen Maschen bestehendes mehrreihiges Gitterwerk zusammen. Die mit Axencanälen versehenen Kieselfasern zeichnen sich durch wurzelartige Fortsätze aus. Durch reichliche Entwicklung dieser Fortsätze in der äussersten Gitterschicht entstehen die löcherigen Aussenwände der Falten,

sowie die porösen Deckschichten der Oberfläche und den Seiten. Die grösseren Einströmungsostien der einfachen Canäle befinden sich in Reihen auf den Falten der Unterseite. Die Deckschicht der Leibeshöhle ist entweder gleichmässig grobmaschig oder abwechselnd aus grobmaschigen und feinporösen Radialstreifen zusammengesetzt.

Freie Kieselgebilde ungewöhnlich zahlreich und mannichfaltig. Einaxige, doppelt zugespitzte, oder an einem Ende abgerundete, glatte (sehr selten dornige) Nadeln und cylindrische Walzen vorherrschend, ausserdem vier-, sieben- oder achtstrahlige Sterne, Anker mit drei oder sechs Armen und langem Schaft, vielaxige, dünne, durchbrochene Scheiben, strahlige Kieselkugeln und Scheiben und endlich sechsstrahlige Sterne, sowie Kieselgebilde von unregelmässigerer Gestalt, welche sich auf die vierstrahligen Sterne und Anker zurückführen lassen.

1. *Coeloptychium agaricoides*. Goldf.

Taf. III Fig. 1, 4, 5, 6, 10, 11, 13. Taf. IV. A.

1826—1833 Goldf. Petr. Germ. I. S. 31. taf. 9. fig. 20. — 1841. Roemer Nordd. Kr. S. 10. t. IV. fig. 5. — 1864. Roemer-Spongit. S. 3. — 1872. Schlüter. Die Spongitarienschichten im Münsterland. S. 16.

Tischförmig, Oberseite eben, in der Mitte meist vertieft, Deckschicht der Oberseite aus abwechselnd grobmaschigen und feinporösen Streifen bestehend. Rand einfach. Falten der Unterseite zahlreich (18—30) durch einfache oder doppelte Gabelung gewöhnlich aus 8 (genauer 7—9) Primärfalten entstehend. Ostien länglich spaltförmig. Stiel rund, glatt, am oberen Ende gefaltet.

Die Goldfuss'sche Abbildung nach einem Exemplar aus Coesfeld gibt vom äusseren Habitus dieser Art ein besseres Bild, als die Zeichnung von F. A. Roemer, welche zudem mit der Beschreibung nicht ganz in Einklang steht. Das zuverlässigste Kennzeichen für *C. agaricoides* liefert die spaltförmige Gestalt der Ostien auf dem Rücken der Falten der Unterseite. Nach diesem Merkmal kann man auch schlechte Fragmente noch mit Sicherheit bestimmen. Das Zählen der Falten auf der Unterseite macht einige Schwierigkeiten, da sich nicht alle gleichmässig in vier Aeste spalten, sondern häufig findet man eine Primärfalte in drei, vier, fünf oder sogar sechs Aeste vergabelt, oder

es bleiben auch zwei Aeste mit einander verschmolzen, was übrigens durch das Vorhandensein von zwei Ostienreihen meistens sofort klar wird. Man geht am sichersten, wenn man das Zählen am oberen Ende des Stieles vornimmt, wo noch keine Dichotomie der Falten eingetreten ist. Wenn ich darnach verfahre, so finde ich bei den Vordorfer und Ahltener Exemplaren in der Regel acht, seltener sieben Primärfalten, an Haldemer kommen auch neun vor, aber dort zeigt die Vergabelung ungemein starke Variabilität, so dass es Exemplare mit nur achtzehn, andere mit dreissig Falten in der Nähe des Aussenrandes gibt. Die Beschaffenheit der grobmaschigen Radialbänder auf der Oberfläche wechselt je nach den Exemplaren und Fundorten. Bei Vordorf, Haldem, Coesfeld u. s. w. sind die Maschen vierseitig und verhältnissmässig klein; an zwei kleinen Exemplaren von Linden dagegen zeichnen sie sich durch ungewöhnliche Grösse aus. Es scheint diese Beschaffenheit auf ein jugendliches Alter hinzuweisen, da mit fortschreitender Entwicklung der Deckschicht das Lumen der Maschen durch sekundäre Querstäbchen verkleinert wird.

Die Zahl der feinporösen Radialbänder auf der Deckschicht hängt genau ab von der Zahl der Furchen auf der Unterseite, da sich dieselben ja unmittelbar auf den oberen Rücken der Falten auflagern; da nun die Furchen der Unterseite in Folge der Dichotomie der Falten von verschiedener Länge sind, so wechseln auch auf der Deckschicht längere und kürzere Bänder ziemlich regelmässig mit einander ab. Roemer gibt „sieben ausstrahlende, feiner punktirte Bänder“ auf der Oberseite an. Diese Ausdrucksweise führt leicht zu Missverständnissen. Roemer zählt nämlich nur die längeren Primärbänder, da aber die damit alternirenden kürzeren ebenso breit und nur wenig kürzer zu sein pflegen, auch niemals direkt aus den längeren entspringen, so kann man nicht von sieben „ausstrahlenden“ Bändern sprechen, zudem da niemals nur sieben, sondern immer mehr vorhanden sind. Die Abbildung auf t. 4 fig. 5 der norddeutschen Kreide gibt dreizehn feinporöse Bänder an. Eine weitere nicht ganz zutreffende Angabe Roemer's bezieht sich auf die Beschaffenheit der Oberseite. Die Goldfuss'sche Originalzeichnung ist nach einem in der Mitte stark vertieften Exemplar hergestellt. Eine ähnliche oder etwas schwächere Vertiefung findet sich an den meisten

von mir untersuchten Stücken aus verschiedenen Fundorten, nur in Vordorf und Ahlten kommen zuweilen Individuen mit ganz horizontaler Decke vor. Der Roemer'schen Bemerkung „obere Fläche horizontal“ wäre somit jedenfalls noch beizufügen „in der Mitte meist mit runder Vertiefung“.

Der hohle Stiel besitzt bei *C. agaricoides* häufig ansehnliche Länge. Er verjüngt sich nach unten, ist zuweilen mit wurzelartigen Ausläufern versehen, rund, glatt, am oberen Ende aber meist, namentlich an Vordorfer Exemplaren, gefaltet. Nicht selten verkümmert er auch zu einem ganz kurzen, eine Centralhöhle umschliessenden gefalteten Cylinder

C. agaricoides gehört zu den mittelgrossen Arten. An dem grössten mir vorliegenden Exemplar aus Haldem besitzt der Schirm an seinem unteren Rande einen Durchmesser von 120 mm.; die Vordorfer und Ahltener Stücke sind in der Regel erheblich kleiner; ihr Durchmesser schwankt zwischen 60 und 90 mm. Die Breite des schräg oder auch steil abfallenden Randes beträgt je nach den Exemplaren durchschnittlich 15—22 mm., die Länge des Stieles wechselt zwischen 3 und 40 mm.

Das Gittergerüst der 1—2 mm. dicken gefalteten Wand besteht aus ziemlich regelmässigen cubischen Maschen und zwar liegen an den dünnwandigen Stücken aus Vordorf fünf bis sechs, an den grossen Haldemer acht bis neun Maschenreihen übereinander.

Ueber die feinere Struktur des Gittergerüsts und über die damit vorkommenden isolirten Kieselgebilde gebendie Tafeln III—VII hinreichend Aufschluss.

Vorkommen. *Coeloptychium agaricoides* ist sowohl aus der Quadraten-, als auch aus der Mucronatenkreide Norddeutschlands bekannt, in beiden Horizonten ziemlich verbreitet und jedenfalls die häufigste *Coeloptychien*-Art. Ich habe mehr als vier und zwanzig theils vollständige, theils fragmentarische Stücke untersucht, welche aus den Mucronatenschichten von Lemförde, Haldem, Darup und Soeckerhook bei Coesfeld in Westfalen, aus Linden und Ahlten in Hannover und Vordorf bei Gifhorn im Braunschweig'schen stammen. Am letztgenannten Fundort wurden von Herrn Grotrian zahlreiche Exemplare gesammelt und mit

grosser Liberalität verschiedenen Museen mitgetheilt. F. A. Roemer gibt auch noch Theidensen als Fundort für *C. agaricoides* an. Aus der Quadratenkreide rühren die Exemplare von Legden, Holtwik und z. Th. von Coesfeld in Westfalen her.

2. *Coeloptychium decimum*. F. A. Roem.

Taf. I. Fig. 6, 7 und Taf. III. Fig. 2.

1841. Nordd. Kr. p. 10. t. IV. fig. 3. — 1864. Spongitarien S. 3. — 1872. *C. agaricoides*. Schlüter Spongitarien-Bänke S. 16.

Tischförmig, Oberseite eben oder in der Mitte vertieft; Deckschicht der Oberseite entweder gleichmässig aus grobmaschigem Gewebe, oder aus abwechselnd grobmaschigen und feinporösen Streifen bestehend. Rand einfach. Falten der Unterseite (zwischen 30 und 40), durch Gabelung aus acht bis zehn Primärfalten entstehend. Ostien kreisrund. Stiel gefaltet, seltener rund, ziemlich dünn.

Das zuverlässigste Unterscheidungs-Merkmal von der vorigen Art bietet die kreisrunde Form der Ostien auf den Falten der Unterseite. Ausserdem pflegen die Falten zahlreicher vorhanden zu sein, allein es wechselt dies so sehr nach der Grösse der Individuen, sowie nach der stärkeren oder geringeren Neigung zur Bifurcation, dass man kaum eine bestimmte Zahl für dieselben angeben kann. In der Regel lassen sich am oberen Ende des Stieles acht bis zehn Primärfalten unterscheiden. Die ungleiche Vergabelung der Falten und die Form der Ostien ersieht man vortrefflich aus Roemer's Abbildung.

Die Deckschicht der Oberseite ist entweder ganz eben (Exemplare von Ahlten) oder etwas concav mit Vertiefung im Centrum (Vordorf, Schwiechelt). Nach F. A. Roemer ist „die ganze obere concave Fläche von dichten blättrigen, concentrischen Linien bedeckt, welche durch kurze Querlinien verbunden werden; zehn schwache ausstrahlende Falten der oberen Fläche zeigen keine Spuren der feinen Poren, welche hier der vorigen Art eigen sind“.

Wenn diese Beschreibung allgemeine Gültigkeit hätte, so wäre die Unterscheidung von der vorigen Art nach der Beschaffenheit der Deckschicht sehr leicht, allein unter dem mir zugänglichen Material befindet sich kein Stück, welches obigen Anforderungen völlig entspricht. Wohl

aber liegen mir aus Vordorf, Schwiechelt und Ahlten Exemplare vor, die in allen sonstigen Merkmalen mit dem Roemer'schen Original-Exemplar, dessen Untersuchung mir durch die Güte des Herrn Senators H. Roemer in Hildesheim ermöglicht wurde, vortrefflich übereinstimmen. Das kleinste Stück aus Vordorf entspricht der Roemer'schen Abbildung am meisten. Die Deckschicht zeigt eine fast durchaus grobmaschige Beschaffenheit, indess die feinporösen Bänder sind vorhanden, wenn auch nur in Gestalt sehr schmaler und kurzer Streifen. An allen übrigen und namentlich an den grössten im Göttinger Universitäts-Museum befindlichen Exemplaren aus Ahlten ist die Deckschicht genau wie bei *C. agaricoides* beschaffen; es alterniren regelmässig grobmaschige Bänder mit feinporösen von verschiedener Länge.

Ich halte die beiden Formen der Deckschicht lediglich für verschiedene vom Alter bedingte Entwicklungszustände. Das Wachsthum der Coeloptychiengerüste erfolgt nämlich allerdings vorzugsweise unter der Deckschicht des Schirmrandes, wo sich am Ende der Falten immer neue Sechsstrahler einschalten; gleichzeitig bilden sich aber auch auf der Innenseite der Wand, freilich viel langsamer neue Schichten von cubischen Maschen, welche nach und nach die Wand verdicken. Man kann sich namentlich bei *C. agaricoides* leicht von dieser Entwicklung überzeugen, da dort die Maschenreihen und die Dicke der Wand ganz regelmässig mit der Grösse des Schwammkörpers zunehmen. Bestehen aber an jugendlichen Exemplaren die dünnen Wände aus nur drei bis vier Gitterschichten, so erhalten die von der grobmaschigen Deckschicht überdachten Kammerräume zwischen den Falten eine ansehnliche Breite und schon aus diesem Grunde werden die grobmaschigen Parthieen den grössten Theil der Deckschicht zusammensetzen müssen. Die letztere spannt sich ja ziemlich lose über die gefaltete Wand aus und berührt an jungen Exemplaren kaum die dünnen, nach oben gerichteten Faltenrücken. Sie bleibt darum grobmaschig und erhält ihre feinporöse Beschaffenheit erst, wenn sich die Falten beim Weiterwachsen verdicken, mit der Deckschicht in innigen Contact treten und diese durch die überwuchernden Fortsätze der Gitterfasern verdichten.

Ist diese Auffassung richtig, so muss sie natürlich auch für *C. agaricoides* Gültigkeit haben. Und dafür kann ich den thatsächlichen

Beweis liefern. Im Göttinger Universitäts-Museum befindet sich das kleinste und jüngste mir bekannte Exemplar von *C. agaricoides* aus Ahlten mit einem grössten Durchmesser von nicht ganz 50 mm. Es ist durch seine spaltförmigen Ostien sofort als *C. agaricoides* zu erkennen. Die Falten der Unterseite haben sich dicht an dem runden, nach unten verjüngten Stiele gespalten, aber eine weitere Dichotomie hat nicht stattgefunden, so dass man im Ganzen nur 14 gleichstarke Falten unterscheidet. Die Deckschicht des schräg abfallenden Schirmrandes ist noch nicht verdichtet, sondern von grossen Löchern durchbohrt, sehr dünn und lässt an etwas abgeriebenen Stellen die darunter liegenden bereits regelmässig angeordneten Sechsstrahler erkennen. An diesem unzweifelhaft jungen Exemplar ist nun in der That die concave Oberseite von einer gleichmässigen grobmaschigen Deckschicht ohne alle feinporöse Bänder überzogen, so dass also die gleichmässige oder gestreifte Beschaffenheit derselben nicht zur Unterscheidung von *C. agaricoides* und *decimum* und noch weniger zur Unterscheidung von zwei Gattungen, wie dies von Pomel geschieht, verwerthet werden kann. *Coeloptychium decimum* hat so ziemlich die gleichen Dimensionen, wie *C. agaricoides*, nur pflegt der Rand in der Regel etwas schmaler zu sein. Das grösste Exemplar des Göttinger Museums misst am unteren Scheibenrand 115 mm. bei einer Höhe der Seitenfläche von 15 mm.

In der Beschaffenheit des Gittergerüsts finde ich keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten von *C. agaricoides*. Die freien Kieselgebilde sind schwieriger zu erhalten, als von der vorigen Art, da sich das Nebengestein weder bei den Ahltener, noch bei den Vordorfern Stücken in Säure vollständig löst. Indess die wenigen untersuchten Proben lieferten mir fast alle wichtigeren Typen. Von einaxigen Nadeln sind die doppelt und einfach zugespitzten, die cylinder- und walzenförmigen vorhanden; ich kenne ferner einfache und vergabelte Vierstrahler, dreispitzige Anker, vielaxige *Dactylocalyx* artige Scheiben und *Stelletta* ähnliche strahlige Kieselscheibchen. Erhebliche Unterschiede, sei es in Grösse oder Form von den bei *C. agaricoides* beschriebenen, habe ich nicht wahrgenommen.

Vorkommen. Seltener als die vorige Art und wahrscheinlich auch in der Regel in etwas tieferen Schichten. Aus der Quadratenkreide

dürften die Stücke von Vordorf unfern Braunschweig und Schwiechelt bei Peine, aus der Mucronatenkreide die von Ahlten in Hannover stammen. Durch den verstorbenen Herrn Hohenegger erhielt das Münchener Museum auch zwei Stücke aus der (Quadraten-) Kreide von Kobilany und Trajanowice bei Krakau.

3. *Coeloptychium incisum*. Roem.

Taf. I Fig. 3, 4, 5.

1841. Nordd. Kr. S. 10. — 1864. Spongitarien. S. 4. — 1872. Schlüter. Die Spongitarienbänke etc. S. 17, 18 7
Tischförmig; Oberseite eben, oder nach der Mitte allmählig vertieft, manchmal auch im Ganzen concav. Deckschicht der Oberseite gleichmässig grobmaschig. Rand steil abfallend, schmal mit tiefen den Furchen der Unterseite entsprechenden Einschnitten. Falten zwanzig bis dreissig in der Regel aus zehn Primärfalten entstehend, von denen sich die meisten nur einmal, einzelne aber auch zweimal in zwei Aeste spalten. Ostien kreisrund.

Stiel gefaltet oder glatt.

Obwohl diese bis jetzt noch nicht abgebildete Art durch die tiefen Randeinschnitte ein ganz eigenthümliches Aussehen erhält, woran man sie sofort erkennt, so bin ich doch im Zweifel, ob sie nicht einen Jugendzustand von *C. decimum* darstellt. Denkt man sich den Schirm ganzrandig, so wird aus *C. incisum* ein junges *C. decimum*. Diese Beziehung ist aber bedeutungsvoll, weil sie uns einen weiteren Anhaltspunkt über die Wachstumsverhältnisse der *Coeloptychien* überhaupt verschafft. Die Falten der Unterseite schliessen bei *C. incisum* ihre den Seitenrand bildenden Enden anfänglich mit einer einfachen feinporösen Deckschicht ab, bleiben aber völlig von einer geschieden. Nach und nach breitet sich die Deckschicht nach beiden Seiten aus, ragt über die Falten heraus und verbindet sich mit der von der benachbarten Falte kommenden Ausbreitung. Diese Verbindung erfolgt zuerst am unteren Ende der Falten, so dass in diesem Stadium der Rand mit oben und unten geschlossenen Oeffnungen von spaltförmiger Form versehen ist. In diesem Stadium befindet sich das Taf. I Fig. 4 abgebildete Exemplar aus dem Göttinger Universitäts-Museum. Geht nun die Ausbreitung der Deckschicht weiter, so müssen auch diese Oeffnungen verschwinden und man hätte eine ganz geschlossene Randfläche. Ich habe keine Beweise

dafür, dass *C. decimum* wirklich das Incisumstadium durchmacht und halte es darum für zweckmässig, die leicht unterscheidbare Roemer'sche Species so lange bestehen zu lassen, bis dieser Nachweis geliefert werden kann. Vielleicht würde sich damit dann auch ein weiterer Unterschied zwischen *C. agaricoides* und *decimum* ergeben; denn bei ersterem entwickelt sich die Deckschicht des Schirms schon sehr frühzeitig zu einem geschlossenen Rand, der niemals Neigung zeigt, sich in getrennte Lappen zu zertheilen.

C. incisum Roem. gehört zu den kleinsten Arten dieser Gattung; das grösste mir bekannte Exemplar hat einen Scheibendurchmesser von 70 mm., bei einer Breite des Randes von 11 mm.

Vorkommen. Die vier mir vorliegenden Exemplare stammen aus der Mucronatenkreide von Vordorf und Ahlten. Nach F. A. Roemer auch in der Quadratenkreide von Ilsenburg am Harz; nach Schlüter in der Quadraten- und Mucronatenkreide des westfälischen Münsterlandes.

4. *Coeloptychium truncatum*. Fischer von Waldheim.

1844. Bull. soc. imp. des Naturalistes de Moscou 1844. vol. XVII. S. 278. t. VIII. 1, 2.

Das abgebildete Bruchstück deutet auf eine Form hin, welche sich von *C. incisum* durch ansehnlichere Grösse unterscheidet und möglicherweise damit identisch ist. Etwas sicheres lässt sich wegen der ungenügenden Beschaffenheit des aus chloritischer Kreide von Simbirsk stammenden Bruchstückes nicht sagen.

5. *Coeloptychium subagaricoides*. Sinzow.

1872. Sinzow. Ueber Jura und Kreideversteinerungen im Gouvernement Saratow. Materialy dlä Geologii Rossii. IV. 1872. pag. 49. Taf. VII. Fig. 1—4.

Schirmförmig; Oberseite eben oder vertieft, abwechselnd aus breiten feinporösen und sehr weitmaschigen Radialstreifen bestehend. Die grossen Maschen der durchbrochenen Streifen eckig oder gerundet. Seitenrand breit, zusammenhängend, wellig oder mit vereinzelt lappigen Einschnitten. Falten der Unterseite wenig zahlreich (fünf), meist nur einmal gegabelt mit sehr grossen von einem vorstehenden Rand umwallten runden Ostien. Stiel gefaltet, rund oder mehrkantig.¹⁾

1) Obige Diagnose wurde nachträglich nach Originalstücken, welche ich der Güte des Herrn Professor Sinzow verdanke, eingeschaltet. Der grösste Durchmesser eines vollständigen, mir vorliegenden Exemplares aus Saratow beträgt 100 mm., der Durchmesser der grossen

„Die schöne Spongie hat ziemlich regelmässige pilzförmige Gestalt und erreicht beträchtliche Grösse. Aeussere oder obere Seite bald eben, bald trichterförmig vertieft; Seitenflächen glatt, etwas gewölbt und am Umfang in Lappen getheilt, welche manchmal fast unbemerkt sind. Unterseite immer flach, durch fünf ein- oder zweimal dichotomirende Falten in fünf Abtheilungen getheilt. Auf der Oberfläche der Falten befinden sich runde, von Wällen umgebene Oeffnungen. Der zur Befestigung bestimmte Stiel ist verlängert und variirt bedeutend in seiner äusseren Gestalt; er ist rund, viereckig, unregelmässig polygonal, einfach oder verzweigt. Anordnung der Gewebe in verschiedenen Theilen sehr verschieden. Ziemlich dicke Fäden auf der Oberfläche verwachsen in sehr unregelmässiger Weise mit einander. Die grössten Oeffnungen, welche sich in den Zwischenräumen derselben befinden, haben eckige oder gerundete Form und sind in radiale Reihen angeordnet, die sich nach der Peripherie verzweigen. Eine ähnliche unregelmässige Verwachsung von Fäden bedeckt die Seitenflächen, aber mit dem Unterschied, dass diese Flächen frei von den runden und eckigen Oeffnungen sind. Die Fäden auf der unteren Seite sind bedeutend dünner, auch ist das von ihnen gebildete Gewebe dichter und mit zahlreichen runden Oeffnungen versehen, welche regelmässiger angeordnet sind, als bei anderen Arten von Coeloptychien.

Das innere Skelet des Schwammkörpers besteht aus ähnlichen dünnen Fäden, wie das der Oberfläche. Durch die netzförmige Durchwachsung derselben entstehen rechtwinkliche Vierecke, die in Längs und Querreihen angeordnet sind. An den Kreuzungsstellen der Fäden bildet sich eine Verdickung, die manchmal mit kleinen Oeffnungen durchbohrt ist.“ (Sinzow.)

Die obige aus dem Russischen übersetzte Beschreibung Sinzow's lässt keinen Zweifel, dass wir es hier mit einer merkwürdigen, neuen Art von Coeloptychium zu thun haben, die dem westlichen Europa fehlt. Sie zeigt zugleich, dass Herr Prof. Sinzow der Rosen'schen Hypothese folgend die Coeloptychien als ursprünglich aus Hornfasern bestehend betrachtet.

Ostien auf der Unterseite, von denen in der Regel nur 3—4 auf einer Falte stehen, circa 3,5 mm. Die Mikrostruktur stimmt mit jener der übrigen Coeloptychien überein. Auch finden sich trotz der ungünstigen Erhaltung vereinzelte Nadeln zwischen den Falten.

Anmerkung während des Drucks.

Nach Sinzow ist *Scyphia Eichwaldi* Fisch.¹⁾ nur der Stiel eines sehr grossen Exemplars von *C. subagaricoids*. Sinz.

Vorkommen. Im oberen Kreidemergel der Gouvernment's Saratow und Simbirsk in Ostrussland.

6. *Coeloptychium Seebachi*. Zitt.

Taf. II. Fig. 5, 6, 7. Taf. III. Fig. 8, 9. Taf. V. Fig. A.

1873. ? *Coeloptychium* nsp. J. Ewald. Sitzgsber. der Gesellschaft naturforsch. Freunde in Berlin S. 33.

Weit trichter- bis scheibenförmig. Oberseite trichterartig, bis in den breiten Stiel hinein vertieft, mit zahlreichen abwechselnd feinporösen, etwas erhabenen und grobmaschigen, schwach vertieften Radialstreifen versehen. Maschen der durchbrochenen Streifen regelmässig viereckig, ziemlich klein. Seitenrand einfach, entweder steil abfallend und schmal, oder schräg und breit. Falten der Unterseite sehr zahlreich (36—48) durch mehrfache Dichotomie aus fünf bis sechs Primärfalten entstehend, welche bis zur Basis des Stieles verlaufen. Ostien klein, kreisrund. Stiel kurz, weit, stark gefaltet, ganz allmählig in die Scheibe des Schirms verlaufend.

Bemerkungen. Diese Art scheint gewöhnlich den ansehnlichen Durchmesser von 140—200 mm. zu erreichen, ja nach einem Fragment aus Lüneburg im Göttinger Universitäts-Museum gibt es Stücke von 280 mm. Scheibendurchmesser. Am kleinsten mir vorliegenden Exemplar des Münchener paläontologischen Museum's beträgt die Höhe des Seitenrandes 16 mm. bei einem Durchmesser von 136 mm.; ein etwas grösseres Stück besitzt einen schief abfallenden Rand von 30 mm. Höhe.

Von den bisher beschriebenen Arten unterscheidet sich *C. Seebachi* leicht durch die trichterartige, bis in den Stiel reichende Vertiefung der Oberseite, durch die grosse Anzahl der Falten auf der Unterseite und hauptsächlich durch den kurzen, dicken, nach oben stark erweiterten und allmählig in die Scheibe übergehenden Stiel, an dessen Basis die kräftigen Primärfalten beginnen. Wie bei den übrigen Arten tritt die Bifurcation der Falten keineswegs regelmässig ein, desshalb schwankt ihre Zahl in der Nähe des Randes auch zwischen 36 und 48. An den grössten Stücken dürften sie noch zahlreicher sein. Die kleinen runden

1) Bulletin soc. imp. des Naturalistes de Moscou 1844. vol. XVII. S. 233. t. IX. f. 1—3.

Ostien der Einströmungscanäle in der Mitte der Falten gehen bis an das untere Ende des Stieles herab. Die Deckschicht der vertieften Oberseite erinnert an *C. agaricoides* und *decimum*; indess die Maschen der durchbrochenen Streifen sind verhältnissmässig kleiner und regelmässiger viereckig. Die feinporösen Streifen pflegen ganz schwach erhöht zu sein, ohne jedoch eigentliche Rippen zu bilden. Selbstverständlich ist die Zahl der abwechselnden Streifen, entsprechend der Zahl der Falten, grösser als bei den bisher beschriebenen Arten.

Die Maschen des Gittergerüsts der Wand haben dieselbe Grösse wie bei *C. agaricoides*. Auf Taf. V. Fig. A. sind zwei Maschen aus den innersten Lagen der Wand in 65facher Linearvergrösserung abgebildet.

Für die freien, in den Falten der Haldemer Exemplare massenhaft vorhandenen Kieselgebilde verweise ich statt weiterer Beschreibung auf die Tafeln.

Untersuchte Stücke: 4.

Vorkommen: In der Mukronatenkreide von Haldem und Lemförde in Westfalen und von Lüneburg.

7. *Coeloptychium princeps*. F. A. Roem.

Taf. I. Fig. 1, 2, 3, 4 und Taf. III. Fig. 7.

1874. Roem. Spongit. S. 4. t. III. fig. 1.

Schirmförmig; Oberseite trichterförmig vertieft; Deckschicht abwechselnd mit erhabenen feinporösen und vertieften grobmaschigen Radialbändern versehen. Maschen der letzteren ziemlich gross, vierseitig bis rundlich. Randfläche schief, breit, gewölbt. Unterseite am Rand mit circa 26—38 dicken, unregelmässig dichotomen Falten, die aus 6 Primärfalten des Stieles entspringen. Ostien kreisrund oder etwas länglich. Stiel mässig lang, bis an die Basis stark gefaltet, aber ziemlich bestimmt von der Scheibe geschieden.

Das prächtige Original-Exemplar F. A. Roemer's, welches ich Taf. I. Fig. 1 abermals abbilden lasse, weil die Darstellung in der Palaeontographica ein ganz falsches Bild dieser Art gibt, misst am unteren Scheibenrande 200 mm., die Seitenfläche ist 50—55 mm. breit; ein zweites Exemplar im Münchener paläontologischen Museum hat einen grössten Scheibendurchmesser von 150 mm. und eine 35 mm. hohe

Seitenfläche, deren unterer Rand etwas wellig gebogen ist. Durch die trichterartig vertiefte Oberseite, die runden Ostien auf den Falten und den tief gefalteten Stiel nähert sie sich unbedingt der vorigen Art. Der breite gewölbte, schräge Seitenrand, die dadurch verengte Oberseite und die geringere Anzahl der starken, mit fast knotiger Oberfläche versehenen Falten auf der Unterseite (selbst bei erheblich grösserem Durchmesser des Schwammkörpers), sowie deren unregelmässige Bifurcation verleihen indess der vorliegenden Art ein ziemlich abweichendes Aussehen. Die Gabelung der Falten findet am kleineren Exemplar in der Weise statt, dass sich von den zwei ersten Gabelästen einer ganz in der Nähe des Randes noch einmal spaltet, während der andere ungetheilt bleibt. Hin und wieder kommen auch ganz einfache vom Stiel zum Rand verlaufende Falten vor. Am Roemer'schen Original-Exemplar gabeln sich die meisten Doppeläste der sechs Primärfalten in vier Arme, einzelne aber bleiben auch einfach.

Auf der Oberseite ist die Zahl der Radialbänder geringer, als bei *C. Seebachi*; die feinporösen bilden schwach convexe ausstrahlende Rippen. Am Roemer'schen Original-Exemplar sind die maschigen Streifen breiter als die feinporösen, am andern Exemplar ist das Verhältniss umgekehrt. Die Maschen der durchbrochenen Streifen sind am kleineren Stück von ansehnlicher Grösse, unregelmässig vierseitig oder gerundet, am Roemer'schen Original kleiner und vierseitig. Charakteristisch ist die Beschaffenheit des dicken, grob gefalteten hohlen Stieles, an dessen Wänden die starken mit Ostien versehenen Primärfalten bis an das untere abgestutzte Ende herablaufen. Von seinem oberen Ende breitet sich der Schirm fast horizontal aus, so dass Stiel und Schirm deutlicher geschieden erscheinen, als bei der vorigen Art.

Das Gittergerüst zeichnet sich durch namhafte Stärke der mit wurzelartigen Fortsätzen versehenen Kieselfasern, sowie durch Octaëder mit weitem Lumen aus, durch welches man das centrale Axenkreuz besser, als bei irgend einer andern Art sieht. (Taf. III. Fig. 7.)

Unter den freien Kieselgebilden habe ich fast alle auf den Taf. IV—VII abgebildeten Formen aus dem Roemer'schen Original-Exemplar gewonnen. Neben den bei *C. agaricoides*, *decimum* und *princeps* so häufigen einaxigen Nadeln, Walzen, Ankern, Vierstrahlern, *Dactylocalyx* artigen

Scheiben, homogenen und strahligen Kieselkugeln u. s. w. bemerkt man auch mehrere eigenthümliche Gebilde, wie die Taf. V. Fig. 11, 12 abgebildeten Stachelwalzen, das kurze beiderseits mit dickem Kopf versehene Stäbchen (Taf. V. Fig. 17) und acht- bis zehnstrahlige Kugelersterne. (ibid. Fig. 31.)

Vorkommen. Die beiden oben beschriebene Exemplaren stammen aus dem oberen Kreidemergel von Lemförde in Westfalen.

8. *Coeloptychium rude.* v. Seebach in litt.

Taf. I. Fig. 1, 2.

Tischförmig, sehr gross; Oberseite ganz eben, mit schwacher Vertiefung im Centrum. Deckschicht mit feinporösen und sehr grobmaschigen Radialstreifen. Die ersteren treten als kräftige, breite, gerundete Rippen über die vertieften Maschenstreifen hervor und verleihen der Oberfläche eine sternförmige Verzierung. Zwischen neun das Centrum erreichende Hauptrippen schieben sich je eine etwas kürzere und in der Nähe des Randes häufig noch je zwei ganz kurze kaum erhabene Streifen ein. Seitenfläche des Schirms steil, schmal, ungetheilt, mit scharfem, wellig gebogenem Oberrand. Unterseite horizontal, mit zahlreichen, durch unregelmässige Bifurcation aus neun Primärfalten entstehenden dicken Falten, deren man am Rand zwischen 30 und 45 zählt.

Ostien rund. Stiel scharf vom Schirm geschieden, kurz, rund und glatt.

Diese schöne, im Göttinger Universitäts-Museum als *C. rude* bezeichnete neue Art erreicht den ansehnlichen Durchmesser von mehr als 200 mm. bei einem kaum 30 mm. hohen Seitenrand. Sie steht der vorigen Art sehr nahe, unterscheidet sich aber in ihrer allgemeinen Gestalt so wesentlich davon, dass ich mich nicht entschliessen konnte, beide zu vereinigen. Während bei *C. princeps* die Oberseite trichterförmig vertieft ist, haben wir bei *C. rude* eine horizontale Ebene mit seichter, kreisförmiger Einsenkung im Centrum. Die grobmaschigen Bänder zeigen bei beiden Arten gleiche Beschaffenheit, auch ragen die feinporösen als rundliche Rippen bei beiden über die Fläche hervor. Bei der vorliegenden Art sind aber sowohl die verschiedenen Bänder auf der Oberseite, als auch die Falten auf der Unterseite viel zahlreicher als bei *C. Seebachi*. Die horizontale Unterseite, von welcher der Stiel

scharf geschieden ist, sowie die runde Form des nur am obersten Theil gefalteten Stieles sind weitere Merkmale zur Unterscheidung unserer Art.

Vorkommen. Die vier Exemplare des Göttinger Universitäts-Museums, von welchen mir Herr Prof. von Seebach die best erhaltenen zur Untersuchung mitgetheilt hatte, stammen aus der Mucronatenkreide von Ahlten in Hannover. An einem Exemplar haben sich mehrere grosse Cranien auf der Oberseite und dem Rande des Schirms festgeheftet.

9. *Coeloptychium sulciferum*. Roem.

1841. Nordd. Br. S. 10. t. IV fig. 4. 1864. Spongit. S. 4. — 1872. Schlüter.
Die Spongitarienbänke etc. S. 17.

*Pilzförmig, gegen oben verschmälert; Oberseite trichterförmig vertieft, mit steil nach dem Centrum einfallenden Seiten. Deckschicht aus gleichmässig maschigem Gewebe bestehend, mit sechs langen entweder schwach erhabenen oder schwach vertieften und sechs kürzeren Radien versehen, welche den zwölf Hauptfurchen der Unterseite entsprechen. Trichter der Oberseite durch einen scharfen, etwas hervorragenden Rand von den schräg abfallenden, gewölbten, breiten Seitenflächen geschieden. Seitenflächen mit welligem Unter-
rand, zuweilen ungetheilt, häufig aber in der oberen Hälfte mit spaltförmigen Längseinschnitten, welche dadurch entstehen, dass die Decklagen am Ende der Falten nicht vollständig mit einander verwachsen. Unterseite mit 20 bis 24 meist aus sechs hervorgehenden Falten. Ostien kreisrund. Stiel dünn, am oberen Ende gefaltet, gegen unten rund, manchmal mit wurzelartigen Anhängen.*

Die Roemer'sche Abbildung gibt eine gute Vorstellung von einem jungen, wenn auch nicht gerade kleinen Exemplar dieser sehr veränderlichen Art. Das grösste mir vorliegende Stück der Schlüter'schen Sammlung misst am unteren Scheibenrand 95 mm., die Seitenflächen sind etwa 30 mm. hoch. Wären die spaltförmigen Einschnitte immer in der Weise vorhanden, wie sie Roemer zeichnet, so machte die Erkennung von *C. sulciferum* nicht die geringste Schwierigkeit. Ich halte diese Bildung jedoch lediglich für ein jugendliches Entwicklungsstadium, was auch daraus hervorgeht, dass die Falten der Wand am Seitenrand

des Schirmes noch deutlich durchschimmern. An älteren Stücken schliessen sich die Oeffnungen: es bleiben dann an Stelle der Durchbrüche nur vertiefte Rinnen übrig, die mit fortschreitender Verdichtung der Deckschicht immer schwächer werden. Ganz vereinzelt kommen zuweilen auch Einschnitte in den Seitenflächen vor, welche die ganze Breite der Seiten wie bei *C. incisum* durchschneiden.

Ganz abgesehen von dieser veränderlichen Beschaffenheit der Seitenflächen ist *C. sulciferum* leicht kenntlich an der etwas verengten, trichterförmig vertieften, gleichmässig grobmaschigen Oberfläche und an dem breiten, schräg abfallenden gewölbten Seitenrand. Unter den freien Kieselgebilden fallen Sechsstrahler mit einer sehr stark verlängerten Axe durch verhältnissmässig häufiges Vorkommen auf. (Taf. V. Fig. 37). Anker und Vierstrahler dagegen sind ziemlich spärlich vorhanden.

Vorkommen. Das Roemer'sche Original-Exemplar, ist aus der Quadratenkreide von Ilsenburg. Demselben Horizont entstammt ein Exemplar des Göttinger Museums vom Galgenberg bei Wernigerode. Aus der westfälischen Mucronaten- und Quadraten-Kreide erhielt ich von Herrn Prof. Schlüter mehrere Stücke von Darup und Coesfeld zur Untersuchung, von Herrn Grotrian eines aus Vordorf bei Braunschweig und schliesslich eines durch Herrn von Seebach aus Ahlten.

10. *Coeloptychium lobatum*. Goldf.

1826—33. Petrefacta Germaniae I. S. 220. t. LXV. fig. 11. — 1838. Bronn. Lethaea geogn. II. S. 594. t. 29. fig. 4. — 1841. F. A. Roemer Nordd. Kr. S. 10. — 1864. F. A. Roemer. Spongitarien. S. 4. Taf. II. Fig. 12. — 1872. Lophoptychium lobatum und inaequale. Pomel. Paléontologie d'Oran. S. 69. — 1872. *C. lobatum* Schlüter. Die Spongitarien-Bänke etc. S. 17.

Pilzförmig. Oberseite mehr oder weniger verengt, bis in den Stiel tief trichterförmig eingesenkt, mit sehr steil einfallenden Wänden, die von gleichmässigem Maschengewebe bedeckt sind. Zuweilen einige schwach vertiefte Radialfurchen vorhanden. Rand des Trichters scharf, vorstehend. Die breiten, schrägen, gewölbten Seiten bilden keine zusammenhängende Fläche, sondern werden durch die äusseren, geschlossenen Enden der vollkommen getrennten Falten gebildet und zerfallen dadurch in fünf starke, meist schon am Oberrande dichotome Falten, deren neun oder zehn durch gleichbreite, bis in die Mitte reichenden Zwischenräume geschiedene Lappen sich öfters

Abb. d. II. Cl. d. k. Ak. d. Wiss. XII. Bd. III. Abth.

in der Nähe des Unterrandes nochmals durch Bifurcation verdoppeln. Eine Deckschicht von besonders dichter Struktur ist an den die Seiten des Schirms bildenden Flächen nicht vorhanden, sondern die Falten sind allseitig von einer gleichmässigen porösen Oberflächenschicht umgeben. Auf der Unterseite verlaufen die Falten in vollständig horizontaler Richtung nach dem oben gefalteten, weiter unten runden, verlängerten Stiel. Die kreisrunden Ostien stehen in geringer Zahl und in ziemlich beträchtlicher Entfernung in einer Reihe auf der Unterseite der Falten.

Das grösste etwas verkrüppelte Exemplar der Schlüter'schen Sammlung misst am unteren Rand 100 mm., die übrigen schwanken zwischen 70 und 80 mm. Die lappigen Seitenflächen können bis 45 mm. breit werden.

Unter allen Coeloptychien-Arten ist dies die variabelste. Von sechs mir vorliegenden Stücken aus Vordorf, Coesfeld, Ahlten und Legden gleicht keines dem anderen vollständig. Dennoch bin ich geneigt, alle ein und derselben Art zuzuschreiben, da ich keine bestimmten Grenzen zwischen denselben aufzufinden vermag. Angesichts der ausserordentlich abweichenden Abbildungen von Goldfuss und Roemer mag diese Auffassung gewagt erscheinen, allein meine vorliegenden Exemplare beweisen, dass die beiden Autoren zufällig gerade die extremsten Varietäten dargestellt haben. Die Goldfuss'sche Figur zeigt ein Exemplar mit weitem Trichter der Oberseite, schmalen Seiten und breiten vom oberen Rande an dichotomen Falten; Roemer dagegen zeichnet ein Stück aus Ahlten (dessen Original mir vorliegt), mit ganz ungewöhnlich engem Trichter und sehr breiten Seiten, deren dichotome Falten sich in der Nähe des Unterrandes zum Theil in zwei Lappen vergabeln. Zwischen diesen beiden Grenzformen lassen sich die von mir untersuchten Exemplare sehr gut einfügen, doch will ich die Möglichkeit einer Zerlegung des Coeloptychium lobatum in mehrere Arten durch einen späteren, mit reicheren Material versehenen Bearbeiter nicht in Abrede stellen.

Dass unsere Art zu keiner besonderen Gattung gehört, wie Pomel vorschlägt, beweisen die äussere Form, die ganze Organisation und die feineren Strukturverhältnisse. Denkt man sich an C. incisum die Ober-

seite vertieft, die Seitenflächen verbreitet, so erhält man eine der vorliegenden Art ziemlich ähnliche Gestalt.

Was die Struktur betrifft, so stimmt sowohl der feinere Bau des Gittergerüsts, als auch jener der Deckschichten vollständig mit den übrigen *Coeloptychien* überein. Die Gitterfasern zeichnen sich (wie aus Taf. III Fig. 12 zu ersehen) lediglich durch ihre schlanke, zierliche Form aus.

Damit contrastiren nun die isolirten Kieselgebilde durch ihre plumpe Gestalt in auffallender Weise. Keine Species besitzt grössere Einstrahler und mächtigere Anker als *C. lobatum*, auch die reichlich vorkommenden irregulären Gebilde mit kurzem Axenkreuz zeichnen sich durch Grösse aus. Im Allgemeinen besitzt indess *C. lobatum* fast alle typischen Kieselkörper der übrigen Arten.

Vorkommen. In der Mucronatenkreide von Ahlten in Hannover, Vordorf bei Braunschweig und Coesfeld in Westfalen; ferner in der Quadratenkreide von Coesfeld, Holtwik und Legden in Westfalen. Ueberall ziemlich selten.

Ausser den bereits erörterten *Coeloptychium*-Arten findet sich in F. A. Roemer's norddeutscher Kreide S. 10. t. IV. fig. 6 noch die Beschreibung eines *Coelopt. alternans*, welches auch in den Spongitarien der nordd. Kr. S. 4 aufrecht erhalten wird. Durch die Güte des Herrn Director von Groddeck erhielt ich aus der Sammlung der Clausthaler Berg-Akademie ein von der Hand F. A. Roemer's als *C. alternans* bezeichnetes Exemplar von Peine, welches wahrscheinlich den Original-Typus der Art darstellt, obwohl es weder mit der Abbildung noch mit der Beschreibung sonderlich im Einklang steht. Abgesehen von zwei kleinen Fragmenten ist es indess Alles, was in der Sammlung von Clausthal unter dem Namen *C. alternans* vorliegt, und auch in anderen norddeutschen Museen befindet sich Nichts, was besser auf die genannte Abbildung passte. Die Untersuchung des grösseren Originalstückes lässt keinen Zweifel an dessen Zugehörigkeit zur Gattung *Becksia* Schlüt. Die mit Stacheln versehene Basis ist zwar abgebrochen, allein immerhin ist noch der Ansatz eines der höchst stehenden Stacheln erhalten.

Wenn man schon schwer begreift, wie der Zeichner nach dem vorhandenen Original Fig. 6a herstellen konnte, so ist die restaurirte Fig. 6g geradezu ein Phantasiegebilde. Möglicher Weise ist das ursprüngliche Original verloren gegangen; da aber das in Clausthal befindliche Stück jedenfalls von F. A. Roemer selbst zu *Coeloptych. alternans* gerechnet wurde, so wird man dieses vorläufig als Typus der Art ansehen dürfen und darnach ist *C. alternans* jedenfalls aus der Gattung *Coeloptychium* zu entfernen.

Ueberblickt man schliesslich die geographische und zeitliche Vertheilung der verschiedenen *Coeloptychien*-Arten, so ergibt sich, dass von den zehn angeführten Formen acht: *C. agaricoides* Goldf., *C. incisum* Roem., *C. princeps* Roem., *C. Seebachi* Zitt., *C. rude* Seeb., *C. sulciferum* Roem. und *C. lobatum* Goldf. bis jetzt auf das nordwestliche Deutschland und zwar auf Westfalen, Hannover und Braunschweig beschränkt sind.

Coel. decimum Roem. hat sich überdies auch in der Gegend von Krakau gefunden. Zwei Arten *C. truncatum* Fisch. und *C. subagaricoides* Sinzow gehören ausschliesslich dem südöstlichen Russland an.

Beschränkt wie die geographische Verbreitung, scheint auch die zeitliche Lebensdauer der *Coeloptychien* gewesen zu sein. Sämmtliche Arten gehören der oberen Kreide (dem Senonien d'Orbigny's) an und zwar liegt ihre Hauptentwicklung in Norddeutschland an der Grenze von Quadraten- und Mucronatenkreide. In Vordorf bei Braunschweig finden sie sich in den untersten Schichten der Mucronatenkreide, ungefähr im gleichen Lager bei Haldem, Lemförde, Sökerkook bei Coesfeld und Darup in Westfalen. Die Stücke von Ahlten gehören ebenfalls den Grenzschichten von Quadraten- und Mucronatenkreide an; bei Lüneburg liegen sie in Mucronatenkreide, bei Schwiechelt, Ilseburg, Wernigerode in Hannover in dem oberen Theil der Quadratenkreide. Nach Schlüter kommen die vier in der Mucronatenkreide des Münsterlandes nachgewiesenen *Coeloptychien*-Arten (*C. agaricoides*, *incisum*, *lobatum*, *sulciferum*) auch in der oberen Quadratenkreide von Legden, Holtwik und Coesfeld vor.

In älteren Kreideschichten kennt man bis jetzt keine Spongien, aus welchen man sich die Coeloptychien könnte entstanden denken und ebenso wenig haben sie Nachkommen in die Tertiär- oder Jetztzeit überliefert.

Soweit sich die Thatfachen gegenwärtig übersehen lassen, besitzt die Gattung Coeloptychium in räumlicher, zeitlicher und systematischer Hinsicht eine Begrenzung von seltener Schärfe.

Die Ablagerungen, welche die Coeloptychien-Reste enthalten, bestehen theils aus reiner Schreibkreide, theils aus thonigem Kreidemergel und erweisen sich ebensowohl durch ihre lithologische Beschaffenheit, als durch ihre fossilen Ueberreste als Absätze eines tiefen Meeres. Zum gleichen Ergebniss führt auch der Vergleich mit der nächst verwandten lebenden Gattung Farrea, welche nach Bowerbank in Tiefen von 800—1000 Faden vorkommt. (Von Myliusia und Eurete sind die Lebensbedingungen unbekannt.)

Man wird demnach die wundervoll gebauten Schwammkörper der Coeloptychien wohl mit Fug und Recht gleichfalls als die Reste ächter Tiefseebewohner der Vorzeit betrachten dürfen.

Erklärung der Tafeln.

(Die Abbildungen auf Taf. I und II sind, wofern nicht besonders bemerkt, in natürlicher Grösse, die freien Kieselgebilde auf Taf. IV—VII in 100facher Vergrösserung dargestellt; bei den Abbildungen auf Taf. III ist die Vergrösserung angegeben.)

Taf. I.

- Fig. 1. 2. *Coeloptychium rude*. Seeb. aus der Mucronatenkreide von Ahlten in Hannover (etwas verkleinert). Original im Göttinger Universitäts-Museum.
 Fig. 3. 4. 5. *Coeloptychium incisum*. Roem. aus der Mucronatenkreide von Vordorf bei Braunschweig. Das Orig. zu Fig. 4 im Göttinger Universitäts-Museum, jenes zu Fig. 3 und 4 im Pal. Mus. zu München.
 Fig. 6. *Coeloptychium decimum*. Roem. aus der Quadratenkreide von Kobilany bei Krakau. Horizontaldurchschnitt des Schirms. P. M. M.
 Fig. 7. *Coeloptychium decimum*. Roem. von Trajanowice bei Krakau. Vertikaldurchschnitt des Schirms. P. M. M.

Taf. II.

- Fig. 1. 2. *Coeloptychium princeps*. Roem. aus der Mucronatenkreide von Haldem. 1 von der Seite 2 von unten in natürlicher Grösse nach F. A. Roemer's im Hildesheimer Museum befindlichen Original-Exemplar.
 Fig. 3. *Coeloptychium princeps*. Unterseite eines kleineren Exemplars. P. M. M.
 Fig. 4. „ „ Ein Stück der Oberseite. P. M. M.
 Fig. 5. 6. *Coeloptychium Seebachi*. Zitt. von Haldem. P. M. M.
 Fig. 7. *Coeloptychium Seebachi*. von Haldem. Original im Göttinger Universitäts-Museum.

Taf. III.

- Fig. 1. Innere Wandung einer Falte oder Seitenwand einer Radialkammer von *C. agaricoides* Goldf. aus Haldem. 36 mal vergr.
 Fig. 2. Grobmaschige Deckschicht der Oberseite von *C. decimum* aus Schwiechelt. Die breiten löcherigen Bänder sind die concentrischen Rippen, welche durch dichte Transversalstäbe verbunden werden. 32 mal vergrössert.
 Fig. 3. Feinporöse Deckschicht des seitlichen Schirmrandes von *C. princeps* aus Haldem mit durchschimmernden, in der Bildung begriffenen Sechsstrahlern. 36 mal vergrössert.
 Fig. 4. Aeussere Oberfläche eines Faltenrückens der Unterseite von *C. agaricoides*. 40 mal vergrössert.
 Fig. 5. Aus einem feinporösen Radialstreifen der Oberseite von *C. agaricoides* von Vordorf. Die kleinen dunkeln Punkte zwischen den Löchern deuten die feinen Spitzen an. 36 mal vergrössert.
 Fig. 6. Gittergerüste des Stiels von *C. agaricoides* aus Haldem. 45 mal vergrössert.
 Fig. 7. Ein Octäëdrischer Knotenpunkt aus dem Gerüste von *C. princeps* mit deutlich sichtbarem Axenkreuz. 64 mal vergrössert.
 Fig. 8. 9. Gittergerüst von *C. Seebachi* Zitt. aus Haldem. 47 mal vergrössert.
 Fig. 10. Feinporöse Deckschicht des seitlichen Schirmrandes von *C. agaricoides* aus Vordorf. 36 mal vergrössert.

- Fig. 11. Gittergerüst von *C. agaricoides* aus Vordorf. 47 mal vergrößert.
 Fig. 12. „ „ „ *C. lobatum*. Goldf. aus Coesfeld. 47 mal vergrößert.
 Fig. 13. Ein Stück der Unterseite des Schirms von *C. agaricoides* aus Vordorf, natürl. Gr.

Taf. IV.

- Fig. A. Innere Wand einer Falte (Seitenwand einer Radialkammer) von *C. agaricoides* aus Vordorf.
 28 mal vergrößert.
 Fig. 1—15. Spiessförmige, doppelt zugespitzte Stabnadeln.
 Fig. 1 aus *C. agaricoides* von Vordorf.
 Fig. 2. 3. *C. Seebachi* von Haldem.
 Fig. 4. *C. lobatum* von Coesfeld.
 Fig. 5. *C. agaricoides*. Vordorf.
 Fig. 6. *C. princeps*. Haldem.
 Fig. 7—15. Kleinere Stabnadeln aus *C. agaricoides*, *Seebachi* und *princeps* aus Vordorf und Haldem.
 Fig. 16—21 junge, seitlich offene Nadeln aus verschiedenen Arten.
 Fig. 22—24 mehrere junge Nadeln aneinander gereiht.
 Fig. 25. 26. S förmig gebogene Stabnadeln aus *C. agaricoides*.
 Fig. 27. 27 A u. 28. Klammern (*Esperites Carteri*) aus *C. agaricoides* von Vordorf u. Haldem.
 Fig. 29. Grabscheitartiger Doppelanker (*Esperites Carteri*) Haldem.
 Fig. 30—38. Kurze, doppelt zugespitzte Nadeln aus verschiedenen Arten. Haldem, Vordorf, Coesfeld.
 Fig. 39—50. Walzenartige, beiderseits stumpfe Nadeln mit rauher Oberfläche, meist ohne Canal.
 Fig. 51—66. Kugelige, eiförmige, keulenförmige und cylindrische Gebilde aus dichter homogener Kieselsubstanz.

Taf. V.

- Fig. A. Gittergerüst von *C. Seebachi* aus Haldem. 65 mal vergrößert.
 Fig. 1—10. Stabnadeln an einem Ende abgerundet, am andern zugespitzt (5 aus *C. lobatum*, die übrigen aus *C. agaricoides*, *Seebachi* u. *princeps*).
 Fig. 11. 12. Dornige Walzen aus *C. princeps* u. *agaricoides*.
 Fig. 13. Dornige Nadel aus *C. lobatum*.
 Fig. 14—16. Desgl. aus *C. agaricoides* von Haldem und Vordorf.
 Fig. 17. Doppelköpfige Nadel aus *C. princeps*.
 Fig. 18—26. Stelletta ähnliche strahlige Kieselscheiben aus *C. agaricoides*, *decimum*, *Seebachi*, *princeps* und *lobatum*.
 Fig. 27—30. Geodia ähnliche strahlige Kieselkugeln aus verschiedenen Arten.
 Fig. 31. Vielaxige Kieselkugel von Haldem.
 Fig. 32—35. Dactylocalyx ähnliche vielaxige Scheiben.
 Fig. 36—46. Verschiedene Sechsstrahler z Th. mit einem verkümmerten Strahl.
 Fig. 47—50. Schirrnadeln aus *C. agaricoides* u. *Seebachi*.
 Fig. 51—55. Verschiedene Vierstrahler aus Haldem, Vordorf u. Coesfeld.
 Fig. 56. 57. Anker mit 6 Widerhaken aus *C. agaricoides*. Vordorf.

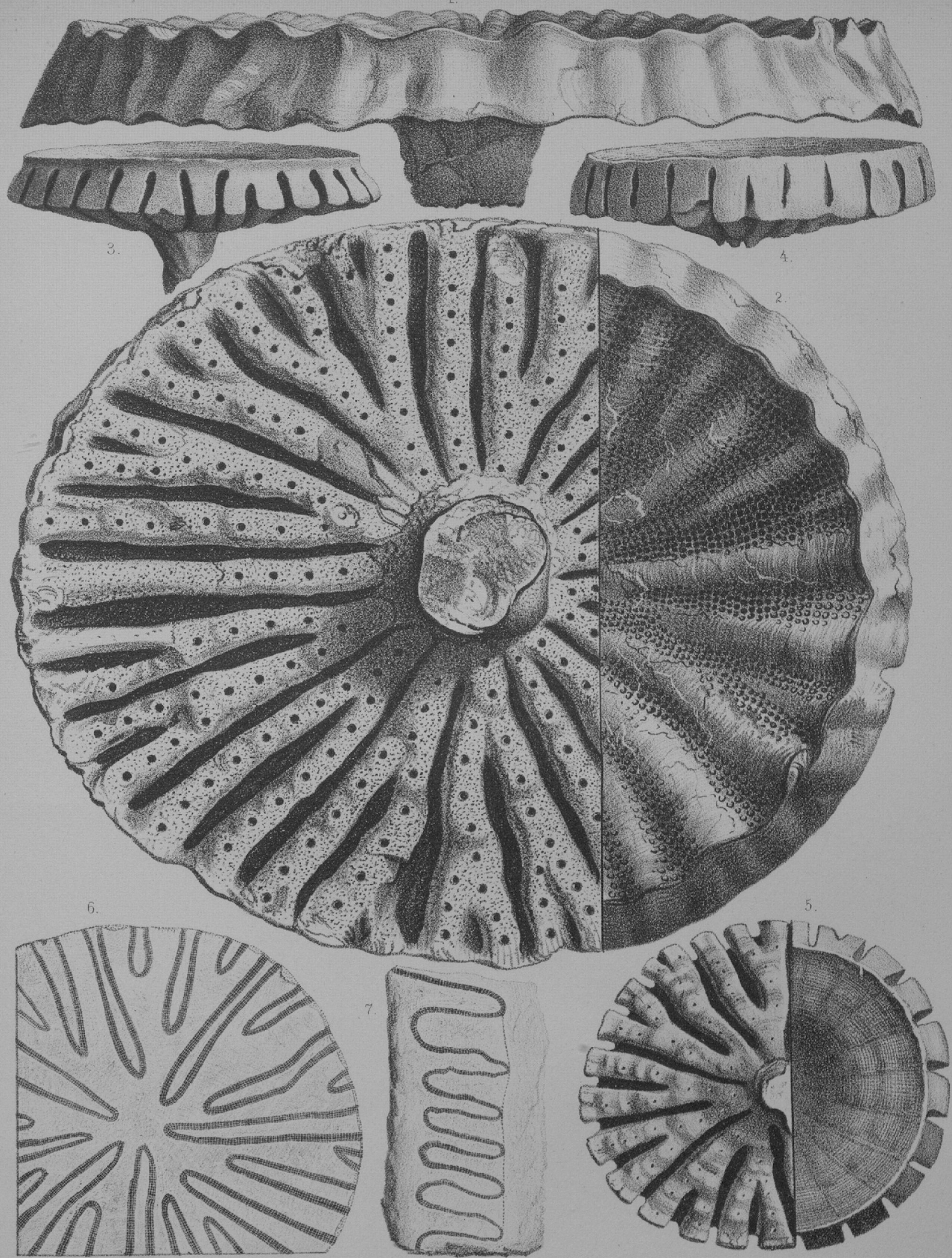
Taf. VI.

- Fig. 1. 2. Vierstrahler mit einem verlängerten Arm.
 Fig. 3—7. 9. 10. Anker mit 3 Zinken. Vordorf u. Haldem.
 Fig. 8. Anker mit 3 gegabelten Zinken. Haldem.
 Fig. 9. 10. Anker mit 3 abwärts gerichteten Zinken. Haldem.
 Fig. 11—15. Anker mit 3 Widerhaken. Haldem u. Vordorf.

- Fig. 16–18. Achtstrahlige Sterne (ein Strahl ist der Regel abgebrochen).
 Fig. 19–26. Anker mit drei gegabelten Armen (Siebenstrahler) aus verschiedenen Arten.
 Fig. 27. Ungewöhnlich plumper Anker. *C. lobatum*.
 Fig. 28. 29. 30. Anker von unregelmässiger Form. Aus *C. agaricoides* u. *decimum*.
 Fig. 31. Kieselscheibe mit dreifach gegabeltem Axencanal. *C. agaricoides*.

Taf. VII.

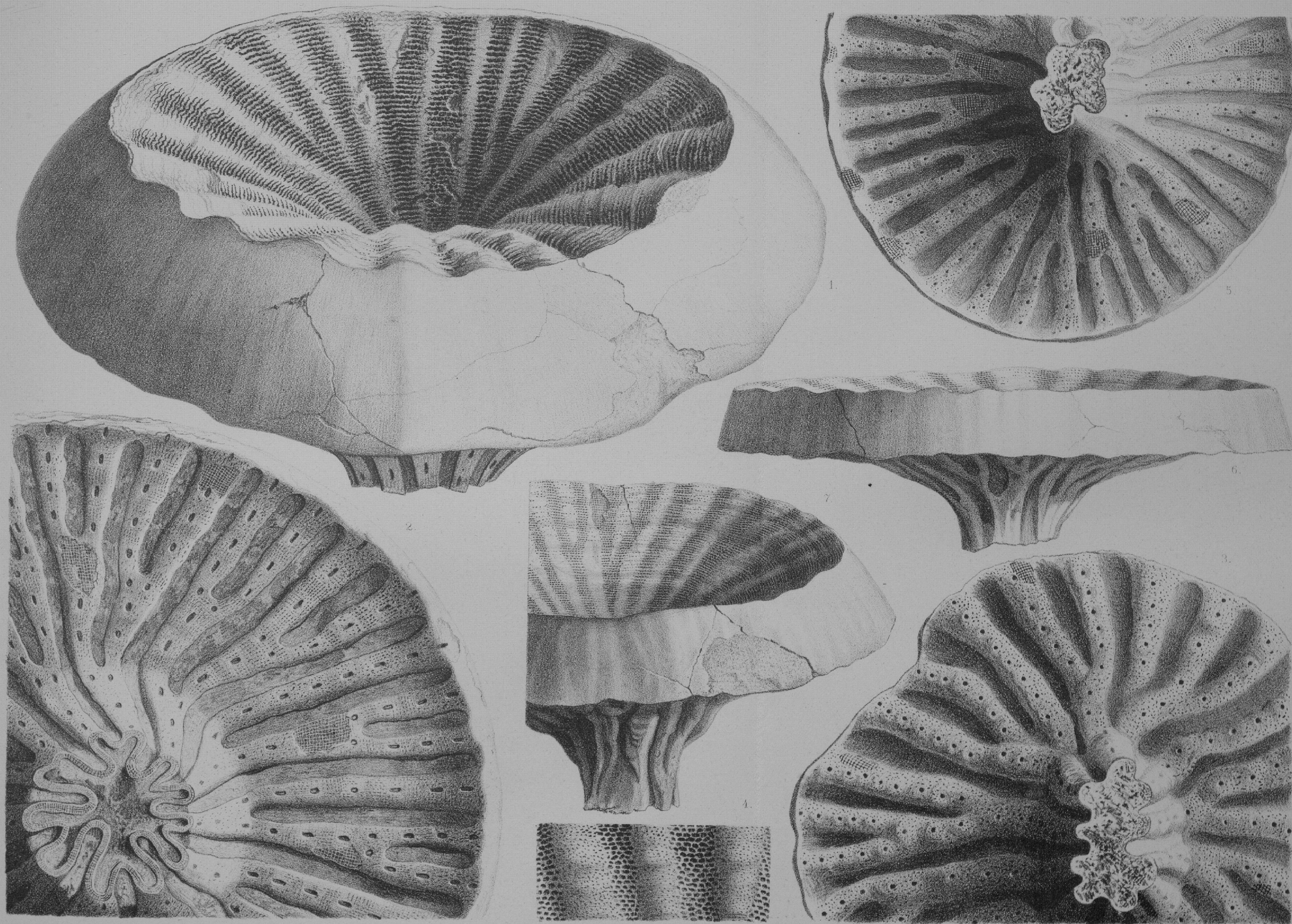
- Fig. 1–8. Anker mit 3 gegabelten Zinken. Vordorf, Haldem, Coesfeld.
 Fig. 9–10. Anker mit 3 wurzelartig verzweigten Zinken. *C. agaricoides* u. *Seebachi* von Haldem.
 Fig. 11–25. Unregelmässige Nebenformen der vierstrahligen Sterne mit kurzen Centralkanälen.
 Haldem, Vordorf, Coesfeld.
 Fig. 26–31. Unregelmässige Nebenformen der Siebenstrahler mit 3 gegabelten Armen. Haldem, Vordorf, Coesfeld, Schwiechelt.
 Fig. 32–37. Unregelmässige Kieselgebilde. Haldem, Vordorf.



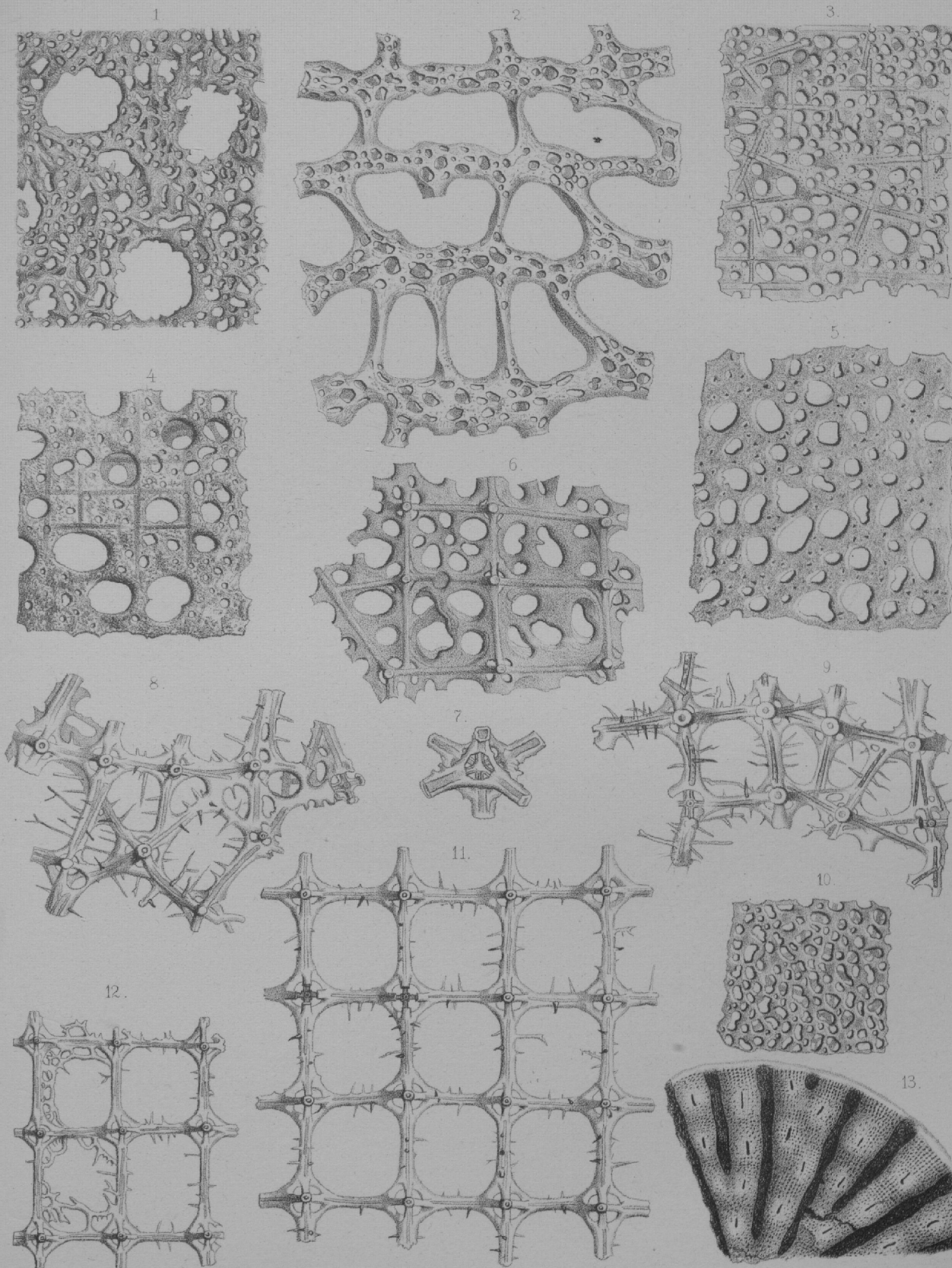
gez. u. lith. v. F. Schlotterbeck.

Math. phys. Cl. XII. III.

Zittel. Ueber *Coelopterygium*

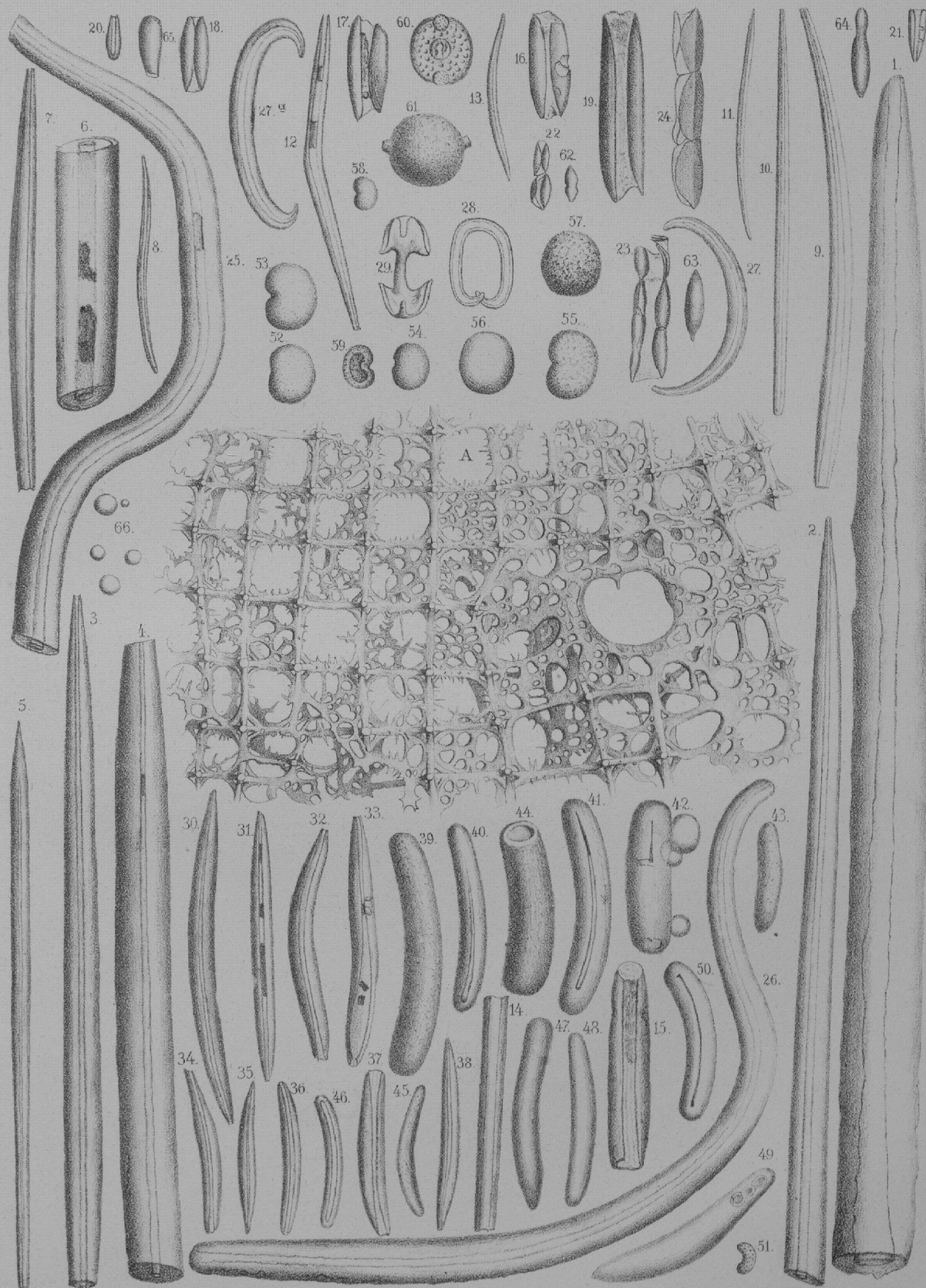






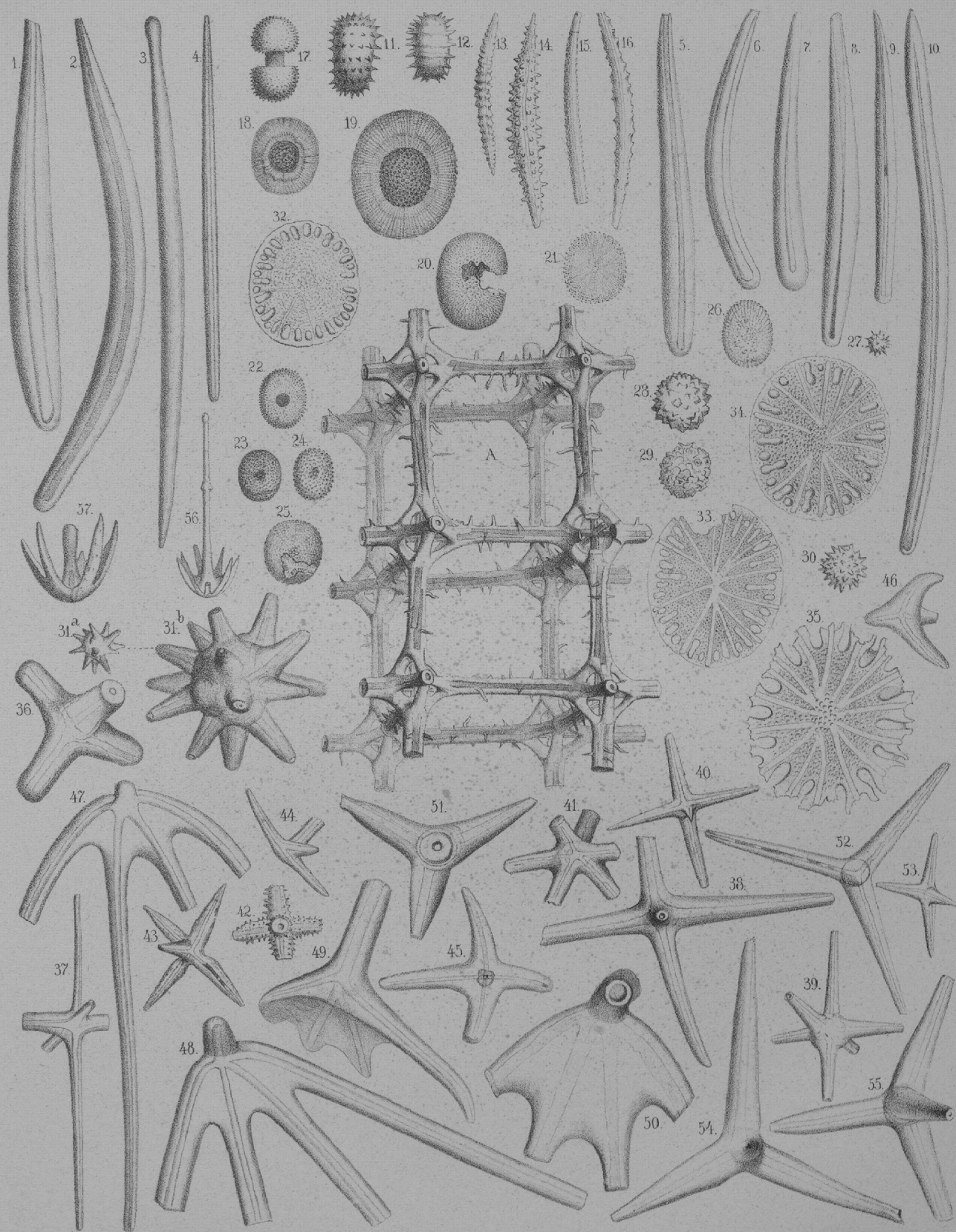
gez v. Schwager, lith. v. F. Schlotterbeck.





gez. v. Schwager, lith. v. F. Schlotterbeck.





gez. v. Schmäger, lith. v. F. Schlöterberk.





gez. v. Schwaiger, lith. v. F. Schlotterbeck.





gez. v. Schwager, lith. v. F. Schlotterbeck.

Math. phys. Cl. XII. III.

Zittel. Ueber Coeloptichium

