10989454

Die sogenannten Nulliporen

(Lithothamnium und *Dactylopora).*

und ihre

Betheiligung an der Zusammensetzung der Kalkgesteine.

Erster Theil:

Die Nulliporen des Pflanzenreichs *(Lithothamnium).*

Von

C. W. Gümbel.

Mit 2 Tafeln.

Aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der W. II. Cl. XI. Bd. I. Abth.

München 1871.

Verlag der k. Akademie,

in Commission bei G. Franz.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

10989454

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Die sogenannten Nulliporen

(Lithothamnium und *Dactylopora)*

und ihre Betheiligung an der Zusammensetzung der Kalkgesteine.

Von

C. W. Gümbel.

Erster Theil.

Die *Nulliporen* des Pflanzenreichs *(Lithothamnium).*

Einleitung. Das Vorkommen der sogenannten *Nulliporen* in den verschiedensten Kalkgesteinen und deren massenhafte Betheiligung an der Zusammensetzung mancher Kalkschichten sind von so grossem geognostischem Interesse, gleichwohl aber bisher so wenig erkannt und gewürdigt worden, dass es als eine nicht unwichtige Aufgabe erscheint, diese Verhältnisse in ein klares Licht zu stellen. Ebenso wenig ist auch über die wahre Natur der unter der Bezeichnung *„Nullipora“* von verschiedenen Paläontologen zusammengefassten, sehr verschiedenartigen Naturkörper und über die Stellung, welche sie im organischen Reiche einnehmen, durch gründliche Untersuchungen genügende Sicherheit erlangt. Auch in dieser Richtung bietet sich der Forschung ein weites, reiches Feld dar.

Für Jeden, der einmal Gelegenheit fand, sich durch eigene Anschauung von dem erstaunlich massenhaften Auftreten der sog. Nulliporen in dem Leithakalke des Wiener-Beckens oder in dem sog. Nul-

liporenkalke der österreichischen Tertiärgebilde überhaupt Kenntniss zu verschaffen, bedarf es keines eingehenderen Beweises, wie wünschenswerth eine Untersuchung über die Natur dieser so eigenthümlichen Einschlüsse sei, aus welchen der Leithakalk oft in seiner ganzen beträchtlichen Mächtigkeit weit aus seiner Hauptmasse nach besteht. Aehnlichen organischen Einschlüssen begegnen wir in den höchsten Theilen unseres Kalkalpengebirgs, wo sie in manchen dolomitischen Lagen dicht zusammengehäuft sehr beträchtlich mächtige Felsmassen fast ausschliesslich ausmachen. Die sog. Wettersteinkalke und die Dolomitgebilde, welche sich diesen Lagen zunächst anschliessen, beherbergen von einem Ende der Alpen bis zum andern auf den beiden Kalknebenzonen diese Ueberreste als gesteinbildende Elemente in erstaunlicher Menge.

Solchen Wahrnehmungen, welche ich jüngst bei einigen Ausflügen in der Umgegend von Wien machte, und durch welche ich auf das Lebhafteste an das häufige Vorkommen ähnlicher Formen in dem alpinen Nummulitenkalke und in sehr verschiedenen anderen Kalksteinbildungen erinnert wurde, sowie den Anregungen, welche die Besichtigung der reichen Schätze in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt namentlich auch an den erwähnten alpinen Versteinerungen wach rief, verdankt diese Arbeit ihren Ursprung. Dank der freundlichen Unterstützung, welche mir durch die Mittheilungen sehr werthvollen Materials aus den Sammlungen der kais. geol. Reichsanstalt in Wien, des paläontologischen Museums in München, der ungarischen Reichsanstalt in Pest, sowie aus jener des Hrn. Prof. Dr. Pichler in Innsbruck zu Theil wurde und mit Hilfe eines beträchtlichen, von mir selbst gesammelten Vorrathes, ist es mir gelungen, einestheils den Nachweis einer so grossartigen Verbreitung von **Kalkalgen** in verschiedenen Formationen zu liefern, dass diesen, als gesteinbildenden Elementen aus dem organischen Reiche, unstreitig eine sehr hervorragende Stellung zuerkannt werden muss, anderentheils die bisher zweifelhafte Stellung der sog. *Nulliporen* verschiedener Alpenkalkgesteine unter den Formen riesiger Foraminiferen *(Dactylopora)* zu ermitteln. Ich zweifle nicht, dass, sobald die Forschung mit grösserem Interesse diesen bisher wegen ihrer unbestimmten Stellung und wegen ihrer wenig ansprechenden äusseren Form kaum beachteten, und in so manchen Sammlungen als „Unbestimmbares“ in die hintersten Winkel zurück-

geschobenen organischen Ueberresten ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet haben wird, diese Formgruppen den ihnen gebührenden Rang unter den Felsbildnern sich erobern werden.

Allgemeiner Theil. Seit Linné fasste man unter der Bezeichnung *„Millepora“* kolben-, walzen- oder krustenförmige, oft büschelig verästelte Organismen der niedersten Art (Steinpolypen, *Madreporen)* zusammen, welche, charakterisirt durch die Kleinheit der in einer schwammartigen Grundmasse eingesenkten Poren oder Polypenzellen, ihre Stellung unter den Formen der vielumfassenden Polypen erhielten. Gar manches Derartigen, dessen organische Natur man zwar erkannt zu haben glaubte, über dessen innere Struktur aber nähere Aufschlüsse schwierig zu erlangen waren, entledigte man sich, indem es einstweilen unter den *Milleporen* untergebracht wurde. So fanden sich hier eine Anzahl höchst heterogener Naturkörper zusammen, welche eine gründliche Sichtung um so dringender nöthig hatten, als nicht bloss Polypen und Bryozoen, sondern auch Pflanzen, ja sogar selbst unorganische Concretionen unter dem Schutze einer unbestimmten Bezeichnung vereinigt wurden. Bemerkt denn doch schon Esper 1791 bei *Millepora polymorpha* var. *globosa* (Pflanzenthiere. I. Th. T XIII. S. 212), dass es strittig sei, ob solche Körper zu den Korallen gehören, da man keine Poren wahrnehmen könne; sie gleichen vielmehr den „Topfen“, worunter er wohl die Kalktuffbildungen verstand.

Bestimmter unterschied zuerst Lamarck 1801 eine Gruppe steinartiger Kalkpolypen unter dem Namen *„Nullipora“* (Syst. d. Anim. d. verteb. p. 374), und bezeichnet als solche Formen mit massigem Stamm und bündel- oder zweigartigen Aesten ohne sichtbare Poren: *Nullipora byssoides, N. calcarca.* In der zweiten Auflage der Naturgeschichte der wirbellosen Thiere (hist. nat. d. a. s. vert., besorgt von Deshayes und Milne Edwards) erscheinen die *Nulliporen* wieder nur als eine Unterabtheilung der *Milleporen* (tom. II p. 311; 1836). Hier werden neben den Arten der Jetztzeit bereits *Millepora palmata* Goldf. und *M. racemosa* Goldf. von Mastricht als Versteinerungen verzeichnet und zum Zeichen einer nächsten Verwandtschaft die *Cerioporen* und *Pustuloporen* als völlig erloschene Geschlechter ihnen angefügt. Auch Goldfuss, v. Münster, Michelin, Römer, Reuss, d'Orbigny, Bronn u. A. bezeichnen eine Reihe

von Versteinerungen als *Nulliporen*, ohne dass man jedoch über die Natur dieser Körper, noch viel weniger, als bei den lebenden Formen, genügenden Aufschluss sich verschafft hatte, so dass Link und Blainville im Allgemeinen noch die *Nulliporen* für blosse Kalkconcretionen erklären konnten. Selbst Ehrenberg (Ü. d. Bild. d. Corall. im roth. Meer, 1834) ist nicht sicher über die Natur der *Nulliporen;* er setzt sie zu seiner *Pocillopora* (S. 129) und führt als *P. polymorpha* die *Nullipora polymorpha* Lin. spec. auf. Dann fügt er hinzu: „Plantas esse ea, quod Rappius, non censeo". „An Nulliporis genericus character in eo est, quod animalcula singula non tubulas scalariformes semsim excernunt, ut Milleporae et Pocilloporae, sed capuliformia manent, Flustra instar?"

Philippi war es vorbehalten 1837 (Wiegmann's Arch. f. Naturg. III. Jahrg. 1837. S. 387) an lebenden sog. *Nulliporen* mittelst genauer mikroscopischer Untersuchungen unzweifelhaft festzustellen, dass 9 Arten der sog. *Nulliporen* der Jetztzeit zu den Pflanzen zu zählen seien und zwar dicht neben die Kalkalgengattung *Corallina* gestellt werden müssen. Dieser Nachweis Philippi's wurde von dem grossen Algenkenner Kützing (Ü. d. Polypieres calcifères des Lamouraux. 1841, und Phycologia gener. 1843) vollständig bestätigt, von Decaisne (Ann. d. sc. nat. 2. ser. t. XVIII p. 127) gleichfalls anerkannt und neuerlich von Rosanoff (Mem. d. l. soc. imp. d. sc. nat. d. Cherbourg. t. XII. 1866. p. 5) in einer ausführlichen Monographie der Gruppe der *Melobesieen* erschöpfend klargestellt.

Für die versteinerten sog. *Nulliporen*, deren Untersuchung durch das eingedrungene Gesteinsmaterial äusserst schwierig ist, war die Zugehörigkeit zum organischen Reiche noch längere Zeit zweifelhaft geblieben, obwohl bereits eine ziemlich ansehnliche Zahl von *Nulliporen* unter den Versteinerungen aufgeführt wurden. In keiner Gesteinslage scheinen solche *Nulliporen*-artige Versteinerungen allgemeiner verbreitet und besser erhalten vorzukommen, als in dem sog. Leithakalke des Wiener-Beckens. Diese waren es daher auch vorzüglich, an welchen sich die wissenschaftlichen Untersuchungen der neuesten Zeit in dieser Richtung weiter entwickelten. Reuss beschrieb die eigenthümlichen Einschlüsse des Leithakalks zuerst unter der Bezeichnung *Nullipora ramosissima* als eine Milleporine des Thierreichs (Naturw. Abh. v. Haidinger

Bd. II. S. 29: T. III, F. 10. 11), während Desnoyer's (Ann. d. sc. nat. 1829. t. XVI. p. 423) schon früher solche Formen für pisolithische Gebilde angesprochen hatte und Haidinger selbst diese Körper des Leithakalks für ästige Sinterformen und Concretionen erklärte (ds. Bd. IV. S. 442) in Uebereinstimmung mit Pictet (T. el. d. pal. t. IV. 1846 p. 281), welcher sich derselben Ansicht zuzuneigen scheint.

Endlich gelang es Unger (Denksch. d. Ac. d. Wiss. in Wien, math. nat. Cl. Bd. XIV. S. 18 u. f.) 1858 durch mikroscopische Analyse die Uebereinstimmung der Organisation der *Leithanullipora* mit den in der Jetztzeit noch vorkommenden *Nulliporen* festzusetzen und denselben ihre Stellung unter den Kalkalgen bleibend anzuweisen. Mit dieser klassischen Arbeit Unger's war für die richtige Deutung ähnlicher versteinerter Formen Bahn gebrochen. Boué säumte nicht (Bull. d. l. soc. geol. d. France 2. Ser. t. XIV; 1857 p. 407) seine Zustimmung zu der Unger'schen Anschauung auszusprechen. Auch Schimper (Tract. d. Pal. veget. T. I. p. 180) bezieht sich zustimmend auf die Unger'sche Arbeit, und führt die Leithakalkspecies, welcher Unger' den Reuss'schen Namen „*Nullipora ramosissima*" belassen hatte, als *Lithothamnium ramosissimum* (Rss) Ung. an. Zugleich aber behält dieser Botaniker die Bezeichnung *Nullipora* nach dem neulichen Vorgange Heer's für die sonst als *Fucoides* bezeichneten Algen des Jurakalks (Urwelt d. Schw. S. 140; T. IX) bei. Diess war ungefähr in Kürze der Standpunkt unserer Kenntnisse über die Natur der *Nulliporen* von der Art, wie sie im Leithakalke aufgehäuft sind, als ich meine Untersuchungen über derartige Naturkörper in Angriff nahm. Eine vorläufige Bemerkung über die ersten Ergebnisse meiner Beobachtungen gab ich in den Verhandlungen der k. geol. Reichsanstalt in Wien (1870. VII. S. 201). Durch diese ersten Untersuchungen, welche ich auf eine Reihe tertiärer *Nulliporen* ausdehnte, hatte ich die Ueberzeugung gewonnen, dass nicht bloss viele der als *Nullipora* beschriebenen Versteinerungen aus älteren Formationen, sondern auch manche solcher Formen, welche unter den Gattungen *Ceriopora, Pustulopora, Millepora, Heteropora, Cellepora, Diastopora,* ja sogar unter *Tethia, Achilleum, Chaetetes* u. A. untergebracht worden waren, aus dem Reiche der Thiere in jenes der Pflanzen versetzt werden müssten. Die grosse und wichtige Rolle, welche diese Arten von Kalkalgen in Bezug

auf ihre Betheiligung an der Entstehung gewisser Kalkfelsmassen gewinnen, leuchtet von selbst ein; die Untersuchung und sichere Bestimmung derselben in kalkigen Ablagerungen geben uns daher werthvolle Aufschlüsse über die Natur der Kalkfelsmassen, wie über die Verhältnisse, unter welchen sie entstanden sind.

Es giebt aber noch eine andere Gruppe von organischen Körpern, welche in gewissen Kalkmassen der Alpen in erstaunlicher Menge angehäuft sich finden und von Prof. Schafhäutl (N. J. f. M. G u. P. 1853. S. 299; T. VI, F. 1) zuerst unter der Bezeichnung *Nullipora* aus dem Zugspitzkalke der bayerischen Alpen beschrieben und in die Wissenschaft eingeführt wurden. Indessen fanden diese immerhin problematischen Naturkörper nicht die Beachtung, die sie verdienten, bis auf's Neue die Aufmerksamkeit auf die so grossartige Verbreitung dieser Versteinerungen und auf ihre geognostische Wichtigkeit als Leitpetrefakt durch den ganzen Zug der Kalkalpen hingelenkt wurde.

Zunächst erwähnte v. Schauroth (Sitz. d. Ac. d. Wiss. in Wien, m. n. Cl. Bd. XVII. S. 527; T. III; F. 4. 1855) eine unzweifelhaft derselben Formreihe, wie die *Zugspitznullipora*, angehörige Versteinerung aus dem südalpinen Muschelkalk unter der Bezeichnung des Anthozoen-Geschlechtes *Chaetetes* (?), um diese Form später (a. a. O. Bd. XXXIV. 1859. S. 285) speziell als *Chaetetes* (?) *triasinus* ausführlicher zu beschreiben. Ich selbst habe dann, gestützt auf die augenscheinliche Formähnlichkeit der v. Schauroth'schen *Chaetetes* (?) mit der Zugspitzversteinerung und auf das unzweideutige Vorkommen von grossen Poren an diesen sog. *Nulliporen* der Alpen, dieselbe (Geogr. Besch. d. bayer. Alpengeb. 1861 S. 241 und 255) unter der Bezeichnung *Chaetetes annulata* Schafh. spec. aufgeführt, freilich ohne die innere Struktur dieser organischen Körper näher geprüft zu haben. Dieser Missgriff dürfte bei dem damals zur Schilderung der geogn. Verhältnisse der bayerischen Alpen mir vorliegenden, überwältigend weitschichtigen Stoffe um so verzeihlicher erscheinen, als es mir in der That in jener Zeit an zureichend gutem Untersuchungsmateriale gebrach. Doch hatte ich bereits erkannt, dass die von Stoppani (Paleont. lomb. Petref. d'Esino p. 79 und 81, T. XVI; F. 1—12) sogar unter die Zweischaler versetzten, als *Gastrochoena obtusa* und *herculea* aufgeführten cylindrischen Körper nichts an-

deres, als unsere Zugspitzversteinerung oder eine ihrer nächsten Verwandten sei. Sehr wichtig war die weitere Entdeckung Eck's (D. geol. Z. Bd. XIV. 1862. S. 240 und 309; dann Ü. d. Form. d. b. S. u. Muschelkalks in Oberschlesien 1865. S. 86), dass auch ausserhalb der Alpen entschieden gleichgeartete Versteinerungen auftreten. Eck identificirte in der ersten Abhandlung (a. a. O. S. 240 u. 309) die Einschlüsse des Himmelwitzer-Dolomits, welcher dem unteren Muschelkalke angehört, geradezu mit der Zugspitzspecies und nannte sie demgemäss *Nullipora annulata* Schafh. Erst in dem zweiten ausführlicheren Aufsatze schlug derselbe vor, da die Form weder zu *Nullipora*, noch zu *Chaetetes*, am wenigsten zu *Gastrochaena* gehöre, so lange man über die zoologische Natur der Versteinerung in Zweifel sei, sich der neutralen Bezeichnung *Cylindrum* und für die spezielle Form: *Cylindrum annulatum* zu bedienen.

Inzwischen hatte auch Schafhäutl auf's Neue sich mit dem Gegenstande befasst, indem er in seiner Lethaea geogn. von Südbayern (1863. S. 324) für diese Formgruppe von Versteinerungen den Gattungsnamen *Diplopora* in Anwendung brachte und sie den Bryozoen zutheilte [1]). Er unterschied hier bereits mehrere Arten und erwähnt in einem späteren Aufsatze über den weissen Jura im Wettersteingebirge (N. J. 1865. S. 790) vorübergehend wieder der weitverbreiteten *Diplopora* als einer Bryozoe.

Auf Grund der Untersuchung an mir später zugekommenem Materiale habe ich 1866 zuerst der Vermuthung Ausdruck gegeben (N. J.

---

1) Der Verfasser der Leth. geogn. v. S. hat mir bei dieser Gelegenheit stark zugesetzt, weil ich die früher von ihm zu *Nullipora* gerechnete Versteinerung zu *Chaetetes* versetzt hätte. Es war ihm offenbar entgangen, dass v. Schauroth bereits vor mir über diesen Gegenstand geschrieben hatte. Es grenzt aber nahezu an's Komische, wenn der Entdecker der Zugspitzversteinerung sich über das Widersinnige und Leichtfertige meiner Zutheilung gar sehr ereifert und dasselbe durch Gegenüberstellung der Gattungscharaktere von *Chaetetes* und *Nullipora* recht grell beleuchten zu müssen glaubt und doch in demselben Athemzuge, fast auf derselben Seite sich gezwungen sieht, für seine frühere *Nullipora* nunmehr ein ganz neues Geschlecht aufzustellen, „weil der Name *Nullipora* schon früher für eine **ganz andere** Gattung von einer **anderen** Thierklasse gebraucht wurde" (N. Jahrb. 1867. S. 261). Ist denn die — allerdings nicht richtige — Zutheilung zu *Chaetetes* etwas Anderes, als eine Zutheilung zu einer ganz anderen Gattung von einer anderen Thierklasse und trifft nicht so die ganze Wucht des Vorwurfs auch den Verfasser selbst in gleicher Weise.

1866. S. 565), dass die Schafhäutl'sche *Nullipora* oder *Diplopora* in die Nachbarschaft von *Dactylopora* zu stellen sei. Zu derselben Annahme gelangte später auch Reuss, ohne meine Mittheilung zu kennen (Sitz. d. geol. Reichsanst. 1866. S. 201 und 1867. S. 3), unter Bezugnahme auf die unübertreffliche Darstellung der Organisation von *Dactylopora,* welche Carpenter (Introd. to th. Study of the Foraminifera 1862 S. 127, pl. X) gegeben hat. Als Gegenbemerkung zu der Reuss'schen Auffassung hat Schafhäutl sich noch einmal (N. J. 1867 S. 261) eingehend über die Natur dieser Versteinerungen ausgesprochen und namentlich gegen die Ansicht sich gewendet, dass der innere Cylindertheil hohl sei; in dieser Beziehung beharrt er bei seiner früheren Behauptung, dass derselbe mit schwammiger Masse ausgefüllt angenommen werden müsse; auch glaubt er, die Unterscheidung mehrerer Arten aufrecht erhalten zu können. Das Neueste endlich über diese vielbestrittene Versteinerung giebt Römer in seinem vortrefflichen Werke über Schlesien, in welchem er bezüglich der von Eck als *Cylindrum* bezeichneten Versteinerung aus dem schlesischen Muschelkalk an der Identificirung mit der alpinen Art, sowie an der Eck'schen Bezeichnungsweise festhält *(Cylindrum annulatum* Schafh. spec.) und demnach von der Uebereinstimmung mit der Gattung *Dactylopora* noch nicht überzeugt zu sein scheint. Er charakterisirt dieselbe als „cylindrische, an einem Ende offene, am andern Ende mit stumpfer Spitze geschlossene Röhre, welche in niedrige horizontale Ringe getheilt, durch paarweis gestellte, auf der Aussenfläche des Cylinders mündende Kanäle durchbohrt wird."

Aus diesen verschiedenen Untersuchungen und Schilderungen geht soviel mit Gewissheit hervor, dass unter der älteren Bezeichnungsweise *Nullipora* sehr mannichfaltig und abweichend organisirte Naturkörper verstanden worden sind, und dass diese in ihren Hauptformen, wie sie im Leithakalke des Wiener-Beckens und im Wettersteinkalke der Alpen auftauchen, theils als Angehörige des Pflanzen-, theils des Thierreiches sich zu erkennen geben.

Auf Grund dieser Theilung werde ich im Folgenden die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die sog. *Nulliporen* in zwei Abtheilungen bringen, von welchen die erste den Formen aus dem Pflanzenreiche, die zweite den thierischen Ueberresten gewidmet sein soll. —

Erste Abtheilung.

Die sog. *Nulliporen* aus dem Pflanzenreiche *(Lithothamnium).*

Allgemeine Orientirung. Wenn es an sich klar ist, dass Stämme oder Stöcke von Korallen- oder Bryozoen-artigen Thieren, wenn auch den niedrigsten Formen der Polypen angehörend, nicht porenlos sein können, und dass daher schon von vornherein eine Ausscheidung porenloser Kalkstämmchen aus dem Thierreiche sich als Nothwendigkeit herausstellt, so erhielt sich doch bei versteinerten Formen längere Zeit eine gewisse Unsicherheit, weil es bei den von Gesteinsmasse durchtränkten Stücken oft sehr schwierig, wenn nicht ganz unthunlich erscheint, das Vorhandensein oder Fehlen von Porenöffnungen nachzuweisen. Solche Mündungen können bei Versteinerungen leicht durch das Versteinerungsmaterial ausgefüllt und unkenntlich gemacht sein. Es ist daher leicht erklärlich, dass selbst bis in die neueste Zeit *Nulliporen* von entschieden pflanzlicher Natur unter den Thierversteinerungen fortgeführt wurden, um so mehr, als nicht selten kleine Höckerchen oder Wärzchen an der Oberfläche der mehr oder weniger Bryozoenähnlichen Kalkstämmchen als die Spuren von Porenmündungen oder deren wulstige Umrandung gedeutet werden können. Dieses Vorkommen von Höcker-artigen Erhöhungen auf der Oberfläche der Kalkalgen erschwert daher in hohem Grade das Erkennen und die Unterscheidung der versteinerten Formen von gewissen äusserlich ähnlichen Bryozoen nach bloss äusserem Ansehen ohne Untersuchung der inneren Struktur in Dünnschliffen unter Zuhilfenahme des Mikroscops. Es ist daher für eine genaue Feststellung der Natur derartiger organischer Körper unumgänglich erforderlich, wie bei dem Studium der inneren Struktur der lebenden, auch bei den versteinerten Arten Durchschnitte in Form von Dünnschliffen herzustellen und dieselbe einer mikroscopischen Prüfung zu unterwerfen.

Um nun für die Untersuchung der versteinerten Formen eine sichere Vergleichsgrundlage zu gewinnen, scheint es zweckmässig, an gewisse Eigenthümlichkeiten, welche sich in dem Charakter und den inneren Strukturverhältnissen der lebenden Arten wahrnehmen lassen,

vorerst zu erinnern, um daran sodann die Beobachtungen über die Natur der in Kalkgestein eingeschlossenen sog. versteinerten Ueberreste anzuschliessen. Im Allgemeinen ist auf die vortreffliche Darstellung Unger's (a. a. O. S. 20—22) und die ausführliche Arbeit Rosanoff's (a. a. O. p. 8—52 und p. 96 u. folg.) hinzuweisen, welche eine vollständige Orientirung gestatten.

Organisation. Die Gruppe der Kalk-absondernden Algen (Kalkalgen), welche für den vorliegenden Zweck uns hier zunächst interessiren, bilden unter den *Florideen* die Familie der *Melobesiaceen*, unter welchen die Gattung *Lithothamnium* die mit den zahlreichen versteinerten Formen nächste Verwandtschaft besitzt. Der Thallus dieser Algen besteht aus sehr zahlreichen, dünnen Gliederzellen, welche durch Verlängerung an der Spitze und Quertheilung der Scheitelzelle in die Länge wachsen, während durch Zellentheilung oder Gabelung die Pflanze an Breite zunimmt. Durch diese Art des Wachsthums bilden sich, wenn der Längenwachsthum weit vorwaltet, länglich runde, mehr oder weniger walzenförmige, oben zulaufend abgerundete Stämmchen mit mannichfacher Verästelung, oder wenn die Zellengabelung häufig stattfindet und eine Breitenausdehnung vorwiegt, rundliche, lappenförmige oder krustenartige Formen. In Folge des periodenweis fortschreitenden Wachsthums nach Oben und Aussen zeigen sich im Längendurchschnitt schichtenweis übereinander stehende, oft durch wechselnde Farbenunterschiede deutlich sich abgrenzende, bogenförmige, mehr oder weniger regelmässig concentrische Streifchen, deren Bogenscheitel nach Oben etwa in der Mitte eines Aestchens liegt, während die Bogenenden beiderseits nach Abwärts sich senken. Diese Struktur zeigt sich gleichmässig durch den ganzen Ast- und Stammtheil, ohne dass ein innerer heterogener Kerntheil oder ein früher hohler Raum sich zu erkennen giebt. Es sind daher diese bogenförmigen Linien, die man auf angeschliffenen Längsflächen oft schon mit unbewaffnetem Auge, jedenfalls mit Hilfe einer Loupe erkennen kann (T. I F. 1[a] und F. 2[a] und 2[c]), und die gleichförmige Struktur im Innern der Aeste sehr charakteristische Kennzeichen, welche, abgesehen von dem Nachweis des Mangels von Porenmündungen, in den meisten Fällen genügen, eine Verwechselung dieser Arten der Kalkalgen mit gewissen äusserlich nicht unterscheidbaren Bryozoen sicher zu verhüten.

Die Gliederzellen besitzen, der Länge nach betrachtet, eine tonnenförmige Gestalt und sind meist durch sehr mächtige Lagen von Verdickungsmassen verhältnissmässig weit von einander getrennt (T. I F. a u. c). Diese dicke, schichtenweise geordnete Zwischenmasse scheint durch eine Metamorphose der Zellhaut zu einer schleimigen Substanz (sog. Verschleimung) in öfterer Wiederholung gebildet worden zu sein. Sie wird nach der Entkalkung der Pflanzen durch Säuren sehr durchsichtig (T. I Fig. b u. d), weich, ohne in Wasser sich aufzulösen und den Zusammenhalt zu verlieren, gestattet jedoch durch leisen Druck die inneren, stark lichtbrechenden, tonnenförmigen, sehr resistenten Zellhäute der Gliederzellen zu isoliren (T. I Fig. e), wobei ihre Substanz sich zerbröckelt oder zertheilt und die nunmehr freiliegenden Gliederzellen durch Querröhrchen, welche als Ausstülpungen der Zellenhaut zu betrachten sind, unter sich verbunden erscheinen (S. T. I F. d. u. e).

Zu dem Zellstoff der Gliederzellen und der schleimigen Zwischensubstanz tritt nun noch, das steinartige und starre Wesen der Pflanze bewirkend, eine grosse Menge von kohlensaurer Kalkerde (Kalk) hinzu. Dieser Kalk wird von der lebenden Alge während ihres Wachsthums in den ihren Körper bildenden organischen Massen als wesentlicher Theil dieses Körpers abgesetzt und zwar weder in Kryställchen, noch in krystallinischen Körnchen, sondern im amorphen Zustande zwischen den kleinsten Theilchen der schleimigen Zellenverdickung wahrscheinlich in gleichem Verhältnisse, in welchem die Umbildung der Zellhaut vor sich geht, vielleicht in einer Art Verbindung mit der veränderten Zellsubstanz ausgeschieden, ohne eine Kruste auf der inneren Oberfläche der Zellmembran zu bilden. Man erkennt nämlich in Dünnschliffen der noch nicht entkalkten Pflanze mittelst grossen Vergrösserungen nirgendwo ausgeschiedene Kalktheilchen, welche sich als Kryställchen oder krystallinische Theilchen deuten liessen; vielmehr stellt sich der Zwischenraum zwischen den einzelnen Gliederzellen als gleichmässig opak dem Auge dar. Auch vermochte ich bei solchen Schliffen keinen Ring innerhalb der innerrn Zellenöffnung wahrnehmen, der als eine Kalkinkrustation angesehen werden könnte und demgemäss bei der Einwirkung einer Säure hätte verschwinden müssen. Nimmt man in solchen Dünnschliffen

den Kalk durch Säuren weg, dann erscheint hauptsächlich der vorher nur durchscheinende Zellenzwischenraum nunmehr fast wasserhell.

Um mich, wenn thunlich, von der Form zu überzeugen, in welche der Kalk in dem Pflanzenkörper ausgeschieden sei, habe ich einen guten horizontal gelegten Dünnschliff sorgfältig so lange auf einem Glasplättchen geglüht, bis alle organische Substanz, welche im ersten Stadium der Erhitzung sich in Kohle verwandelt, und die ganze Masse schwärzlich gefärbt hatte, völlig verbrannt und der Rückstand ganz rein weiss erschien. Nach längerem Verweilen in einem an Kohlensäure reichen Raum war die durch das Erhitzen haustisch gewordene Kalkerde wieder in kohlensaure Kalkerde übergeführt worden und zeigte nun unter dem Mikroscop fast ganz genau das Bild der Substanz wie vor dem Glühen, nur dass die Zellöffnungen jetzt ganz frei erschienen und der Kalk in dem Zwischenraume, diesen gleichmässig o h n e Lücken oder Poren ausfüllend, ganz undurchsichtig geworden war. Man darf hierbei freilich nicht übersehen, dass durch diesen Process, durch welchen zuerst der Kalk kaustisch gebrannt und dann wieder in den kohlensauren Zustand zurück versetzt wurde, in dem Kalke vielleicht Formveränderungen hervorgerufen wurden, welche das ursprüngliche Bild verwischen und trüben können. In jedem Fallo jedoch scheint dieser Versuch so viel zu beweisen, dass der Kalk in der Zwischenzellenmasse gleichmässig vertheilt abgelagert sei [1]). Aber auch nach anderer Richtung ist das auf solche Weise erhaltene Kalkskelett sehr lehrreich. Denken wir uns nämlich bei solchen geglühten Präparaten die entstandenen Zellenhöhlungen mit einer Substanz, wie sie den Kalkstein darzustellen pflegt, wieder erfüllt, so erhalten wir ein Bild, welches die grösste Aehnlichkeit mit den versteinerten Formen besitzt, wenn wir annehmen, dass bei letzteren an die Stelle der organischen Substanz wenigstens grösstentheils Kalk eingetreten ist.

So lange der Kalk nicht aus der Pflanze entfernt ist, hält es schwer, sich über die Natur und die innere Organisation des Algenkörpers eine klare Vorstellung zu verschaffen, weil die Kalkmoleküle die Reaktions-

---

1) Vergl. Rosanoff (a. a. O. p. 9 u. 10), wo z. Th. eine abweichende Ansicht ausgesprochen wird.

erscheinungen verhüllen. Nimmt man dagegen in Dünnschliffen, welche der Länge und Quere der Kalkalgenstämmchen nach genommen und bis zur erforderlichen Durchsichtigkeit hergestellt sind, erst nachträglich durch ganz verdünnte Salzsäure oder Essigsäure den Kälk weg (T. I Fig. d), so erhält man die pflanzliche Substanz noch vollständig zusammenhängend und in ganz durchsichtigen Massen, welche zu weiteren chemischen Versuchen sich vorzüglich geeignet erweisen.

Chemische Beschaffenheit. Die auf solche Weise entkalkten Präparate von Arten, wie sie jetzt noch am Ufer des Meeres wachsen und wie sie von Kützing unter der Bezeichnung *Spongites nodosa* und *stalactitica* aufgeführt werden, oder wie ich sie unter dem Namen *Melobesia lichenoides* aus den Herbarien erhielt, zeigten übereinstimmend bei der Einwirkung von Jodlösung und Schwefelsäure eine deutliche blaue, öfters auch in's Violette spielende Färbung der Zwischenzellenmasse, während die innersten Zellenwände eine ins Blaue, Violette und Braune spielende, sehr intensive Farbe annahmen. Dieses Rothbraun rührt sehr wahrscheinlich von einer Vermischung oder Ueberdeckung der blauen und violetten Farbe des Zellstoffs mit dem Gelbbraun, welches das der Zellwand anliegende Protoplasma in Folge der Einwirkung der genannten Reagentien annimmt. Durch Einwirkung stärkerer Säuren erhält man auf die eben bezeichnete Weise statt blaue mehr violette Färbungen. Auch scheint ein Unterschied im Verhalten gegen die Reagentien durch die verschiedenen Alterszustände der untersuchten Algentheile bedingt zu sein.

Bei den Formen aus Tertiärschichten, die dem äusseren Ansehen nach kaum wesentlich von lebenden Exemplaren verschieden aussehen, blieben nach Entfernung des Kalks mittelst schwachen Säuren nur sehr wenig körnig häutige Flocken ungelöst im Rückstande, bei welchen ich jedoch vergebens die organische Struktur der Algenkörper wieder zu finden gehofft hatte. Bei diesem Versuche wurden sowohl Exemplare aus dem Leithakalk, als wie solche aus den Pliocänschichten des Mont Mario, die besonders gut erhalten waren, verwendet. Es ist durch denselben festgestellt, dass durch den Versteinerungsprocess die pflanzlichen Bestandtheile zerstört und durch Kalk ersetzt werden, ohne zu verkohlen, weil in den Dünnschliffen die organische Struktur vollständig klar er-

halten sich durch die verschiedene Beschaffenheit oder Färbung des Kalks leicht noch erkennen lässt, nicht aber die Pflanzenmasse selbst. Wir sehen an den Dünnschliffpräparaten nicht mehr die ursprünglichen Pflanzenzellen als solche, sondern nur ihre frühere Form, die sich in der Anordnung der an ihre Stelle getretenen Kalktheilchen erhalten hat. Es schien nicht ohne Interesse zu erfahren, wie viel Kalk die lebenden Kalkalgen aus der Gruppe der *Melobesiaceen* enthalten. Ich wählte zu einer Analyse besonders reine und ausgesuchte Theile von *Lithothamnium nodosum* Kütz spec. (*Cellepora spongites* L.?) und fand die bei 100° C. getrockneter Substanz zusammengesetzt im Mittel mehrerer Analysen aus:

Kalkerde	47,14
Bittererde	2,66
Thonerde, Eisen- und Manganoxyd .	2,55
Phosphorsäure	0,06
Kohlensäure	40,06
In Säuren Unlösliches	4,96
Wasser und Verlust	2,57
	100,00

Die Kalkerde ist grösstentheils als kohlensaure vorhanden und nur ein kleinster Theil wird an Phosphorsäure gebunden sein. Sehr bemerkenswerth ist der relativ hohe Gehalt an Bittererde, die man auch an Kohlensäure gebunden annehmen darf. Wir erkennen also auch in dem Bittererdegehalt den lebenden Kalkalgen, wie bei dem Tiefenschlamm, eine neue Quelle, welche bei der Entstehung dolomitischer Gesteine mitwirken kann. Schon Damour (Ann. d. chim. et de phys. 3. ser. t. XXXII) macht auf den hohen Gehalt gewisser Arten von *Milleporen* (worunter eben *Nulliporen* mit einbegriffen sind) an kohlensaurer Bittererde von 8 bis 17 Procent und auf diese wichtige Rolle aufmerksam, welche dadurch die Kalkalgen in Bezug auf die Ausscheidung von bittererdehaltigem Kalke spielen. Es darf hier auch an die Beobachtung Ludwig's und Theobald's (Pogg. Ann. 87 S. 91) erinnert werden, nach welcher die unter der Vermittlung von Algen (*Vaucherien, Protococcen Leptotrix* u. s. w.) in den Soolleitungen von Nauheim sich absetzenden Kalkkrusten reichlich Bittererde enthalten. Auf durchschnittlich 84,8 $CaO\,CO^2$ kommt in diesen 7,8 kohlensaure Bittererde,

also ein nahezu gleiches Verhältniss, wie bei den oben genannten Meeresalgen. Dabei wird die Ansicht ausgesprochen, dass durch die Algen die kohlensaure Bittererde wohl aus dem Chlormagnesium des Soolwassers hergestellt werde.

Der in schwachen Säuren ungelöst bleibende Rückstand unserer Kalkalge wurde bei 100° C. getrocknet und gewogen. Dieser Rückstand hinterlässt nach dem Glühen etwas mehr als die Hälfte des ursprünglichen Gewichts an röthlicher Asche, welche Eisen, Mangan, Thon und sonstige zufällige Verunreinigungen enthält. Der Glühverlust, der sich auf etwa 2% der Algensubstanz beschränkt, würde demnach — ungefähr — der Menge der wirklich organischen Bestandtheile des Algenkörpers entsprechen. Die Menge an Kalk gegenüber diesem Minimum von eigentlicher Pflanzensubstanz (Zellstoff, verschleimte Zwischenzellsubstanz, Protoplasma etc.) in diesen Kalkalgen ist geradezu eine erstaunliche. Aehnlich mag das Verhältniss wohl auch bei manchen Bryozoen und Korallen sein. Man begreift daher die grosse Bedeutung, welche diese Pflanzen- und Thierarten als Kalksammler für die Entstehung der Kalkfelsmassen gewinnen. Manche mächtige Kalklagen sind wesentlich bloss durch Anhäufung solcher Reste entstanden, indem es nur eines geringen Zuschusses an Kalkmasse bedurfte, um dieses Haufwerk in ein derbes Kalkgestein zu verwandeln.

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass diese Arten von Kalk-abscheidenden Meeralgen die Fähigkeit besitzen, die kohlensaure Kalkerde aus der im Meerwasser zu 0,14 — 0,18% aufgelösten schwefelsauren Kalkerde zu erzeugen, wie sie auch die kohlensaure Bittererde aus dem schwefelsauren Salz oder aus Chlormagnesium herzustellen im Stande sind. Wir lernen damit eine Reihe sehr häufig vorkommender Meerespflanzen kennen, durch welche ein Umsatz von schwefelsauren Kalksalzen in kohlensaure, und deren Abscheidung aus dem Meereswasser, wie es wohl auch durch die *Coccolithen* stattfindet, bewirkt wird. Das ist für die Erklärung der Entstehung der Kalkfelsmassen von grösster Wichtigkeit.

Die versteinerten Exemplare, namentlich anscheinend sehr reine, wenig veränderte Stücke vom Mt. Mario weisen mit Ausnahme geringer Menge Verunreinigungen, welche die Pflanze bei ihrem fortschreitenden Wachsen mechanisch einzuschliessen scheint, eine fast bloss aus Kalk

bestehende Zusammensetzung auf, so dass das Wenige an organischen Bestandtheilen durch den Versteinerungsprocess noch vollends durch Kalk ersetzt scheint.

Vorkommen und Verbreitung. Bei der nicht unwichtigen Betheiligung, welche diese Kalkalgen an der Zusammensetzung gewisser Kalkgebilde nehmen, ist es wichtig, einen Blick auf die natürlichen Verhältnisse zu werfen, unter welchen die unsern versteinerten Formen am ähnlichsten sich erweisenden Kalkalgen der Jetztzeit im Meere wachsen und sich verbreitet zeigen, um daraus die Analogien erkennen zu können, welche bei der Entstehung solcher Kalkalgen enthaltenden Kalkgebilde gleichfalls wirksam waren.

Leider finden sich über das Wachsthum-Verhältniss dieser Kalkalgen nur spärliche Angaben. So viel wir wissen, beschränkt sich ihr Vorkommen auf seichte Ufer gemässigter und nördlicher Meere, wo sie in Gesellschaft von *Fucus vesiculosus, Sargassum* etc. stellenweise so üppig wuchern, dass der Boden der Meeresränder bei Ebbe durch die ungeheure Menge der Exemplare wie überschüttet erscheint. Die dünnen, krustenartigen *Melobesien* bedecken hier nicht nur die losen Steine und Felsen, sowie abgestorbene Muschelschalen, sondern überziehen auch die verschiedensten Arten von lederartigen Algen, selbst von höheren, im Meere wachsenden Gefässpflanzen, während die knollenförmigen *Lithothamnien* in oft zierlichen Büscheln dem Meeresgrund aufgewachsen sind. Wenn daher so leicht zerbrechliche, feinzerschlitzte Pflanzenbüschel, wie sich solche nicht selten in grossen zusammenhängenden Stücken in Leithakalk vorfinden, völlig wohlerhalten und unabgerollt oder unzerstückelt in Ablagerungen aus der lockeren Gesteinsmasse herausnehmen lassen, so darf man wohl mit ziemlicher Sicherheit auf eine Art der Gesteinsbildung schliessen, welche in einer seichten, ruhigen Meeresbucht erfolgt ist. In ähnlichem Sinne nennt Unger die Steinalgen geradezu die Riffbilder der gemässigten Zonen (a. a. O. S. 35).

Die Untersuchungen, welche Unger an den Kalkalgen des Leithakalks angestellt hat, ergaben: „dass schon die äussere Gestalt eine grosse Uebereinstimmung mit gewissen *Lithothamnien*-Arten (L. byssoides Phil.) besitzt. Noch mehr stellte sich diese bei Vergleichung des Längen-

schnittes der Aeste und ebenso bei Vergleichung der Oberfläche heraus. Man sieht auf diesem dem Ast parallelen Schnitte eine wundervolle, regelmässige Anordnung der Gliederröhren, deren einzelne Glieder sich hier zu wirklich gesonderten und auch reihenförmig an einander hängenden Fäden gebildet haben. Es stellt sich somit zweifellos heraus, dass die *Nullipora ramossissima* Reuss weder ein thierischer Organismus noch eine Stalaktitbildung, sondern eine Pflanze ist, deren nächste Verwandte die früher als *Millepora* und *Nullipora* beschriebenen *Lithothamnium*- und *Lithophyllum*-Arten sind" (a. a. O. S. 23). „Man mag was immer für einen Kalk der Leithaformation untersuchen, so wird er unter mannichfaltigen Abänderungen der Dichte, Festigkeit und Struktur doch immer dadurch ausgezeichnet sein, dass ihn entweder die *Nullipora* ganz zusammensetzt (Nulliporenkalk), oder doch einen mehr oder weniger bedeutenden Antheil daran nimmt. Ich (Unger) habe noch keinen derartigen Kalk zu sehen Gelegenheit gehabt, der weniger als zwei Drittel Nulliporen meist in Trümmern enthält. Der feste Kalk des Wildoner Berges mag als ein Beispiel dienen. Es geht daraus hervor, dass an der Bildung des Leithakalks die Vegetation der *Nulliporen* jedenfalls einen wesentlicheu Antheil genommen hat" (a. a. O. S. 24).

Diese Bemerkungen Unger's über die Kalkalgen des Leithakalks können nach meinen weitergehenden Beobachtungen auf eine Reihe von Kalkbildungen ausgedehnt werden, welche, wie der sog. Granitmarmor von Neubeuern, oder wie viele der alttertiären Kalke Norditaliens, des Pisolithkalkes von Paris gleichfalls als ein Haufwerk von Kalkalgen anzusehen sind. Aehnliche Kalkalgen entdeckte ich in mehreren der jüngeren Tertiärablagerungen von kalkiger Natur, sowohl in dem mitteloligocänen Schichten des Thalberggrabens in den Voralpen bei Traunstein, als in den Pliocängebilden des Mt. Mario. Sie reichen hier, indem sie in den diluvialen Muschelbänken unzweifelhaft fortsetzen, den Gebilden der Jetztzeit die Hand, welche von den Wellen losgelöst und an den Strand gespült sich mit Muschelschalen und sonstigem Meeresauswurfe stellenweis zu festem Gestein vereinigen.

Aber nicht bloss in der Richtung nach der jüngeren und neueren Zeit der Erdentwicklung hin lassen sich die unzweideutigen Spuren der Kalkalgen verfolgen, ihre Ueberreste zeigen sich auch über die Tertiär-

zeit hinaus in den älteren Perioden noch in ansehnlicher Menge. Namentlich ist es die Procän- oder Kreideformation, welche in ihren Kalkbildungen vielfach Reste von Kalkalgen in sich schliesst, und der schon genannte Pisolithkalk von Paris aus den obersten Lagen dieser Formation besteht sogar in manchen Lagen zu $^{8}/_{10}$ aus überrindeten Kalkalgenbruchstücken. Weniger häufig sind ähnliche organische Körper in den älteren Formationen wahrzunehmen; doch reichen sie sicher bis in die durch ihre reichen Schwammeinschlüsse ausgezeichnete Faciesbildung der älteren Juraablagerung (Stufe des *Ammonites bimammatus*). Obwohl es theoretisch kaum zweifelhaft ist, dass auch bei den noch älteren, und selbst bei den ältesten Kalkbildungen ähnliche Kalk-ausscheidende pflanzliche Organismen betheiligt gewesen sein mögen, so häufen sich doch die Schwierigkeiten des sicheren Nachweises ihres Vorkommens in den meist stark veränderten älteren Gesteinen so sehr, dass diess wohl als Grund einer bisher noch mangelnden Kenntniss solcher Ueberreste in den älteren Kalkablagerungen angesehen werden muss. In vielen Fällen ist es nämlich sehr schwierig, selbst in wohlgelungenen Dünnschliffen von Längsschnitten mit voller Sicherheit die organische Struktur, welche durch das Krystallinischwerden des Kalkes verwischt wurde, nachzuweisen oder auch von versteinerten Einschlüssen mancher Bryozoen in ihrem Durchschnitte zu unterscheiden. Im Allgemeinen zeichnet sich zwar die Zellenbildung der versteinerten *Celleporen, Milleporen* etc., bei welchen, wie wir wissen, so vielfache Verwechselungen mit unseren Kalkalgen vorgekommen sind, in den Längsschnitten betrachtet, durch sehr bedeutend grössere Dimensionen der Zellen-artigen Räume, die sich im Längsschnitte meist als Rechtecke darstellen, ferner dadurch aus, dass die Zellen nie genau in einer vertikalen Reihe über einander stehen, sondern stets in schiefen Reihen versetzt sich an einander schliesen.

Bei den Bryozoen mit rundlichen Stämmchen biegen sich überdiess die peripherischen Zellen sehr stark bogenförmig nach Aussen, während die centralen Zellen mehr gerade aufwärts steigen, so dass sie dadurch in Dünnschliffen leichte Unterscheidungsmerkmale liefern. Bei rasenförmiger Ausbreitung sind indess Formen denkbar, bei welchen die Biegungen der Zellen sich nicht stärker bemerkbar machen, als es

auch bei den Zellen der Kalkalgen vorkommt. Die relative Grösse der Zellendurchschnitte ist immerhin nur ein wenig sicheres Kennzeichen und so ist in der That der Fall denkbar, dass bei dicht im Gestein eingeschlossenen Versteinerungen, welche nur im Längs- und Querschnitte sichtbar zu machen sind, es unentschieden bleiben muss, ob sie dem einen oder anderen Reiche zuzutheilen sind, obwohl, soweit meine Erfahrungen reichen, mir ein solches Verhältniss noch nicht vorgekommen ist.

Dagegen unterliegt es keiner Schwierigkeit, bei allen jenen Versteinerungen, welche mässig gut erhalten sind, ins Klare zu kommen. Hier tritt sehr häufig noch die charakteristische Beschaffenheit der Bryozoenzellwandungen für das Auge erkennbar hervor, und bei Exemplaren, die sich frei aus dem umschliessenden Gestein herauslösen lassen und eine nicht abgeriebene oder inkrustirte Oberfläche aufzuweisen haben, bieten die Zellenöffnungen, wie schon bemerkt, Hilfsmittel sicherer Unterscheidung von Algen, die solche Mündungen nicht besitzen. Jedoch muss man sich, wie schon bemerkt wurde, hierbei vor Verwechslungen der auch bei Algen nicht ungewöhnlichen Höckerchen oder Punktirungen mit Zellöffnungen hüten.

Bei diesen unverkennbaren Schwierigkeiten der Bestimmung versteinerter Einschlüsse ist ein besonderes Gewicht auf eine Erscheinung zu legen, welche den Kalkalgen ausschliesslich eigenthümlich ist. Es sind diess die halbmondförmigen, bei versteinerten Exemplaren meist mit hellem Kalkspath ausgefüllten und dadurch leicht bemerkbaren Räume an der Stelle der früheren Cystocarpien (T. I, F. 2^{e} x). Sie liegen meist ziemlich zahlreich neben einander nicht weit entfernt von der Oberfläche in dem Algenkörper versenkt und sind so häufig vorhanden, dass ein nur mässig grosser Längsschnitt in der Regel einen oder den andern solcher Cystocarpien trifft und durchschneidet. Ihr Erscheinen darf als ganz zuverlässiges Zeichen der pflanzlichen Natur angesehen werden.

Nicht weniger Schwierigkeiten stellen sich uns in der Unterscheidung einzelner Arten der Kalkalpen aus der Formgruppe der *Lithothamnien*, mit welchen wir uns hier beschäftigen, entgegen. Gelingt es auch, wie bei dem Leithakalk, prächtige grosse Büschel der Algen in sehr gut erhaltenem

Zustande einzusammeln, so giebt es doch bei weitem eine grössere Anzahl nur dürftig erhaltener Stücke, welche unserer Beurtheilung allein zugänglich sind. Auch bieten sich in Grösse des Stamms und der Zweige, in Verästelung, in Oberflächenbeschaffenheit und sonst äusseren Merkmalen so grosse Verschiedenheiten innerhalb einer Art, dass sehr oft diese zur Feststellung des Spezies wenig dienen können. Einige wenige Arten sind zwar durch ihre eigenthümliche Oberflächenbeschaffenheit, andere durch sehr bezeichnende Ausbreitung des Thallus charakterisirt, aber bei weitem die wichtigsten und zahlreichsten Arten lassen sich kaum auf andere Weise, als nach Form und relativer Grösse der Zellen, wie sich solche erst in den Dünnschliffen wahrnehmen lassen, unterscheiden.

Solche Dünnschliffe für mikroscopische Untersuchungen, bei welchen sich eine 300—320malige Vergrösserung besonders empfiehlt, lassen sich leicht herstellen; sie sind für eine genaue Bestimmung der Arten unumgänglich nöthig. Wer daher ihre Herstellung und die Anwendung des Mikroscops scheut, wird auf die nähere Bestimmung dieser Art von organischen Einschlüssen Verzicht leisten müssen!

So gering demnach die zur Artenunterscheidung verwendbaren Merkmale sein mögen; so erweisen sie sich doch, wie mich zahlreich angestellte Versuche belehrt haben, als zureichend constant und sicher genug, um sie als Führer bei der Artenbestimmung der versteinerten Kalkalgen benützen zu können.

Wir wollen nun die bisher mir bekannt gewordenen einzelnen Orten näher zu beschreiben versuchen.

Genus: **Lithothamnium** Philippi 1837.

Millepora, Cellepora Linné.
Millepora Ellis et Sol; Pallas, Esper (1791), Lameraux (1821).
Nullipora Lamarck 1801 et auct. var seq.
Millepora, Nullipora, Ceriopora, Cricopora, Pustulopora, Cellepora, Heteropora (Spec. fossil.) auctorum.
Melobesia Lamer.
Pocillopora Ehrenberg 1834.
Lithothamnium Phil. 1837.
Spongites Kützing 1841 und 1843.
Melobesia Decaisne 1842.
Lithothamnium Areschoug in Agar. spec. Alg.
Melobesia Harvey.
Lithothamnium Rosanoff. 1866.
Lithothamnium Schimper 1870.

Steinalgen aus der Gruppe der Florideen und aus der Familie der *Spongiteen* Kütz. (*Corallineen* auct.) mit dickem, nach Oben und Aussen rundlich gelapptem, oder zitzenförmig aufragendem, selten mit freien Enden vorstehend krustenartigem, vielfach verzweigtem, nicht abgegliedertem Kalkthallus und mit in dessen Masse eingesenkten Cystocarpien, bestehen aus gleichförmigen, durch eine breite, mit Kalk reichlich imprägnirte Verdickungszwischenschicht von einander getrennten, mikroscopisch kleinen Zellen von Form übereinander stehender Tonnen (T. I, F. d u. e). Diese Zellen wachsen in concentrisch über einander liegenden Schalen zonenartig nach Oben und Aussen, wodurch auf den Querschnitten der Stammtheile oder Aeste polsterartige Zeichnungen sichtbar werden. Die Oberfläche ist glatt, rauh oder mit Pusteln bedeckt, jedoch ohne Poren oder Zellenmündungen.

An versteinerten Exemplaren, bei welchen die organische Substanz verschwunden ist und die Höhlräume durch Kalksubstanz erfüllt sind, ist die tonnenförmige Gestalt der inneren Zellhaut nicht mehr zu erkennen und es zeigen sich im Querschnitte (im horizontalen Sinne) bei Dünnschliffen dicht an einander gereihte mehr oder weniger regelmässige 6—8eckige Zellendurchschnitte mit concentrisch geordneten, meist nach Innen rundlich werdenden, durch verschiedene schwache Farbenabstufungen hervortretenden Wänden oder Ringen, im Längsschnitte (im vertikalen Sinne) bei Dünnschliffen ununterbrochen an einander gereihte, ziemlich gleichartig gestaltete Zellendurchschnitte von rektangulärer, oder annähernd quadratischer Form, wobei der ursprüngliche Raum der Zwischenzellenmasse als dunkler gefärbter Rahmen einen lichteren centralen Kerntheil umschliesst; jedoch tritt auch der Fall ein, dass der den mittlern Hohlraum erfüllende Kalk eine gegen die Farbe der Zwischenlage dunklern Ton besitzt. Die von Mitte zu Mitte einer diese Zellen einschliessenden Wand gemessene Dimension in der Richtung des Längenwachsthums der ganzen Pflanze nennen wir die Länge der Einzelzelle, und die in den darauf senkrecht stehenden Richtung nach der Breite des Pflanzenkörpers die Breite der Einzelzelle. Auf diese Dimensionen der Einzelzellen muss ein Hauptgewicht bezüglich der Artenbestimmung von versteinerten Exemplaren gelegt werden, deren Umrisse man häufig nur in Fragmenten nothdürftig kennt, bei

denen man daher fast einzig und allein auf die Beurtheilung der Form und Grösse der Zellendurchschnitte angewiesen ist. Bei Angabe der Grössenverhältnisse wird im Folgenden der Mic. d. h. Micrometer, der tausendste Theil eines Millimeter's, so dass 1000 Mic. = 1 Mm. (Millimeter) ausmachen, in Anwendung gebracht.

Bis jetzt habe ich 12 Arten von *Lithothamnium* unter den Versteinerungen verschiedener Formationen aufgefunden und zwar 1 Art im Jurakalke, 3 Arten in der Mastrichter Kreide, eine Art im Pisolithkalke von Paris, zwei Arten in dem *Nummuliten*-führenden Tertiärgebirge, eine Art in den südalpinen Oligocänschichten, eine Art im Leithakalk, 3 Arten in den jüngeren Tertiärschichten von Astrupp, Castell Aquato und vom Mt. Mario. Es ist nicht zu zweifeln, dass es noch eine Menge von Arten in älteren und jüngeren Formationen giebt. Darauf deuten die so häufigen Hinweisungen auf das Vorkommen von „*Nulliporen*“ (Milleporen etc.), denen wir bei geognostischen Schilderungen begegnen. Ich erinnere nur beispielsweise an die Beschreibung französischer Tertiärgebilde von Desnoyer (Ann. d. sc. nat. 1829 t. XVI. p. 209), an die verschiedenen Schilderungen Boué's (Bull. d. l. soc. geol. de. France. v. l.; esquis. gèol. d. l. turq. d'Europe etc.), an zahlreiche Abhandlungen in dem Jahrb. der geol. Reichsanstalt in Wien, an Karl Meyer's Angaben (tabl. d. terr. tertiaires 1868) u. s. w. Leider ist es mir nicht geglückt, von allen Fundorten Material zur Untersuchung zu erhalten, namentlich nicht aus den französischen Ablagerungen aus dem Crag, aus dem italienischen Nulliporenkalke Carl Meyer's. Ich würde auch jetzt noch jede weitere Zusendung im Interesse der Wissenschaft mit Dank zu verwerthen bestrebt sein.

Nachdem in dem Vorausgehenden die Hauptlinien gezogen sind, welche bei näherer Untersuchung der sog. *Nulliporen* in Betracht kommen, sollen nun in der nachfolgenden Darlegung die einzelnen bisher erkannten Arten näher geschildert werden.

1) **Lithothamnium ramosissimum** Reuss spec.

Nullipora ramosissima Reuss (Naturw. Abh. v. Haidinger Bd. II. 1848. S. 29 T. III; F. 10, 11).

Nullipora ramosissima Unger (Denksch. d. k. k. Ac. d. W. in Wien. B. XIV. 1858 S. 23, T. V. F. 18—22).

Nullipora ramosissima (Ung.) in Quenstedts Detref. II. Aufl. 1867. S. 777.
Lithothamnium ramosissimum (Reuss u. Ung.) in Schimper's T. elem. d. Pal. neget. T. I. p. 180.
Melobesia oder *Lithothamnium* Arten Gümbel (Sitz. d. k. k. geol. Reich 1870 S. 201).

Der in grossen Büscheln oder Rasen verwachsene Stock besteht aus sehr zahlreichen verzweigten oder aus einander hervorsprossenden Aesten von unregelmässig kurzen keulen-, knollen- oder warzenförmiger Umrissen mit abgerundeten Enden und glatter Oberfläche. Der Durchmesser der äusseren Aeste beträgt durchschnittlich ungefähr 2 mm.; während die inneren Stammtheile eine Dicke von 5 mm. erreichen. Oft sind die Aeste abgebrochen und einzeln zerstreut in dem Gestein eingeschlossen, so dass die zusammengehörigen Theile nicht mehr in ihrem natürlichen Verbande erhalten sind. Doch finden sich auch häufig ziemlich vollständig erhaltene, noch zusammenhängende Rasen von 60—80 mm. Durchmesser und 50—70 mm. Höhe (T. I F. 1[a]). Auf Bruchflächen erkennt man, dass die den Stock ausmachende Kalkmasse äusserst dicht ist und nur schwierig lassen sich die sehr feinen concentrischen Streifchen, seltener noch im Abbruch die schalenförmig über einander liegenden Zonen der Zellenreihen unterscheiden. Mit Hilfe einer Loupe kann man auch stellenweis die durch hellere oder dunkelere Ränder hervorstechenden, halbmondförmigen oder rundlichen, früheren Cystocarpien erkennen (T. I F. 1[d]).

In Dünnschliffen zeigt sich die Zellenstruktur in Längsschnitten (T. I F. 1[b]) in Form eines rektangulären Gitterwerks, indem das Innere der Zellen, von versteinerndem Kalke ausgefüllt, meist etwas lichter und durchscheinender, als die ursprünglich schon mit Kalk durchzogenen Zellenwandungen und zwischen den Zellen vorfindliche Verdickungsmasse sich darstellt. Die etwas dunkler gefärbten Querbalken des Gitterwerks verbinden sich zu etwas geschweiften, concentrisch über einander stehenden Zeichnungen, welche man schon mit einer guten Loupe bemerken kann (T. I F. 1[d]). Diese Bogenlinien entstehen in Folge des Wachsthums der Algen nach Oben und Aussen. Die Längsbänder treten dagegen weniger bemerkbar hervor. Im Querschnitte stellt sich die Ausfüllungsmasse im Innern der Zelle als rundliche Flecken dar, um welche concentrische, meist eckige Linien sich herumziehen als

Spuren der frühern fortschreitenden Zellenwandverdickung (T I F 1ᵉ). Die Grösse der Zellendurchschnitte, welche wir, weil sie nicht genau der wirklichen Grösse der Zellen während der Vegetation der Algen entspricht, die scheinbare nennen wollen, ist eine vergleichsweise zu der anderer Arten mittlere.

Scheinbare Grösse der Zellen in der Länge 20 Mic.; in der Breite 14—16 Mic.

Vorkommen: Diese Art ist weit verbreitet im sog. Leitha- oder Nulliporenkalk der österreichisch-ungarischen Tertiärablagerungen und scheint durch die ganze untere Donaugegend anzuhalten. Zunächst bei Wien sind es die grossen Bausteinbrüche von Wöllersdorf, deren Kalksteinlagen hauptsächlich daraus bestehen, so dass Wien eigentlich in Häusern aus Meeralgen wohnt, weil dieser Kalkstein fast ausschiesslich als Baumaterial in Wien verwendet wird. Die einzelnen Fundstellen in diesem Gebiete anzugeben ist völlig überflüssig; ausserdem ertheilt das vortreffliche Jahrbuch der geol. Reichsanstalt in Wien die genaueste Auskunft. Ostwärts dehnt sich der Nulliporenkalk über Bosnien bis in die Türkei aus (Süss, Sitz. d. k. Ak. d. W. in Wien Bd. LII. 1868. S. 43), fehlt dann aber über weite Strecken gegen das caspische Meer und den Aralsee, während gleichalterige Ablagerungen in Kleinasien, Hudh, bis in das armenische Hochland und fort durch die Euphratländer bis zum persichen Meerbusen sich südwärts wenden. *Nulliporen* sind mir jedoch aus diesen östlichen Verbreitungsgebieten keine zu Handen gekommen. Ob die Fundstellen in der Superga, bei Novi und Modena hierher gehören, konnte ich nicht ermitteln, da ich von K. Meyer Originalproben seines Nulliporenkalks vergebens erbeten habe.

Geognostische Lage: Diese Art scheint sich ausschliesslich auf die neogenen Schichten des mittelländischen Tertiärgebiets und zwar auf diejenigen Theile zu beschränken, welche als Ränder der ehemaligen Wasserüberdeckung einer geringen Tiefe des Meeres entsprechen. Nur an seichten Meeresrändern konnten die Kalkalpen in solch' üppiger Entwicklung gedeihen und sich erhalten, wie sie sich im Leithkalke wieder finden. Verschwemmt konnten sie begreiflicher Weise von diesen Rändern weiter geführt werden. Diese Bildungen mit wohlerhaltenen Büscheln

von *Nulliporen* entsprechen dem sog. Leithakalk und Conglomerat, welche nicht selten das ältere Randgebirge der Alpen oder Voralpen unmittelbar überdecken. Fuchs hat jüngst (Verh. d. geol. R. 1870; S. 250) festgestellt, dass der typische Badener Meerestegel über dem Leithakalk gelagert sei und es wird dadurch die Annahme bestättigt, zu welcher schon früher die vergleichende Zusammenstellung der organischen Einschlüsse gelangt war. *Lithothamnium ramosissinum* ist daher nicht bloss als Zeichen einer Beckenrandsbildung anzusehen, sondern giebt auch eine Leitversteinerung der Schichtenstufe vom Alten der oberen Meeresmolasse an N. Alpenvorlande (Staad, Kaltenbach, Traunstein) der sog. St. Gallener Abtheilung der helvetischen Stufe K. Meyer's ab. Mit diesem geognostischen Horizonte würde auch das Vorkommen in den subapeninnischen Tertiärablagerungen stimmen.

Abbildung: Tafel I. Figur 1^a, 1^b, 1^c und 1^d.

2) **Lithothamnium nummuliticum** Gümb. spec.

Nullipora nummulitica Gümb. Geogn. Besch. d. b. Alp. S. 654. 1861.

Der zu kleinen Büscheln oder Rasen verwachsene Stock besteht — sofern derselbe nicht zerbrochen und in einzelne Fragmente zerstückelt ist — aus zahlreichen, kurzen rundlichen, stumpfwarzenförmigen Aesten, welche dicht gedrängt in kleinen traubigknolligen Gruppen zusammengehäuft erscheinen (T. I; F. 2^a); ihr Ende ist kugelig abgerundet, die Oberfläche glatt; die durchschnittliche Grösse der Aeste beträgt im Durchmesser 3 mm.; in der Länge 4,5 — 5 mm. Auf der Bruchfläche ist die Kalkmasse anscheinend sehr dicht; die dunkleren Stellen der Cystocarpien sind nicht spärlich sichtbar (T. I, F. 2^c u. 2^e x). In Dünnschliffen zeigt sich ein enges Gitterwerk von Zellen, deren scheinbare Grösse 15—16 Mic. in der Länge und 8 Mic. in der Breite beträgt (T. I, F. 2^e u. 2^c).

Vorkommen: Ungemein häufig am Nordrande der Kalkalpen in den sog. Kressenberger Nummulitenschichten, hier z. Th. von Eisenoxydhydrat infiltrirt, dann auch im Mergel (Stockletten), ganz insbesonders häufig im sog. Granitmarmor, dessen Masse grösstentheils aus zerstückelten Aesten dieser Alge zusammengesetzt ist. In dieser

Schichte trifft man die Alge innerhalb der ganzen Verbreitung dieser Nummulitenbildung von der Schweiz durch Bayern und Oesterreich; auch am Südrande der Alpen in dem Vincentinischen ist sie in gleichalterigen Gebilden massenhaft eingeschlossen.

Geognostische Lage: Die diese Art einschliessenden Gesteine entsprechen dem Horizont, des *Cerithium giganteum* in der Pariser Stufe.

Das massenhafte Auftreten dieser Alge in dem sog. Granitmarmor weist diesem eine ähnliche Entstehungsart, am Meeresrande, wie dem Leithakalke zu. Doch findet man verhältnissmässig seltener guterhaltene Rasen, als in den jüngeren Tertiärgebilden Wien's. Es ist zu vermuthen, dass sich diese Kalkalge dem allgemeinen Verbreitungsgebiete der Tertiärnummuliten von den Pyrenäen bis nach Ostasien enge anschliesst.

Abbildung: Tafel I. Figur 2^a, 2^b, 2^c, 2^d und 2^e.

Die fast nur halb so grossen Zellendurchschnitte gestatten eine leichte Unterscheidung dieser Art von der vorausgehenden, der sie äusserlich ziemlich nahe steht.

3) **Lithothamnium effusum** n. spec.

Der meist kleine Stock besteht aus zahlreichen, walzenförmigen Zweigen, welche aus einem knolligen, gemeinschaftlichen Stocke mit längeren Enden vorragen, oder in Folge von Abrollung mehr oder weniger verkürzt sind. Die Enden der wohlerhaltenen Zweige sind etwas zulaufend abgerundet, die der abgerollten Exemplare stumpfknollig (T. I, F. 3^a u. 3^b); die Zweige besitzen bei etwa 2 mm. Dicke bis zum gemeinsamen Stamme eine mittlere Länge von 3—4 mm. Die Oberfläche der Zweige ist glatt. Im Dünnschliffe zeigen sich die gitterförmigen Zellendurchschnitte (T. I, F. 3^c) klein und eng gestellt, bei 6—7 Mic. Länge in einer Breite von 4,5—5 Mic.

Die auffallend geringen Dimensionen der Zellen sind für diese Art ganz besonders charakteristisch.

Vorkommen: In den bryozoenreichen Mergeln vom Dorfe Sardagna unfern Trient, wo ich dieselbe gesammelt habe.

Geognostische Lage: Soweit die begleitenden Thierreste zu beurtheilen gestatten, gehört der Bryozoenmergel von Sardagna zu der

Bartonstufe der Eocänschichten. Doch bedarf diese Annahme noch einer sicheren Bestättigung. In wie weit die in mehreren bryozoenreichen Schichten der norditalienischen älteren Tertiärgebilden sich vorfindenden *Nulliporen* mit dieser Art übereinstimmen, bleibt noch zu ermitteln.

Abbildung: Tafel I, Figur 3ª, 3ᵇ und 3ᶜ.

Die starke Verästelung des Stammes und die dünne, schlanke Form der fast spitz zulaufenden Aeste bei sehr geringen Zellendimensionen dienen zur Unterscheidung dieser Art von allen übrigen.

4) **Lithothamnium pliocaenum** n. spec.

Stock in grossen rundlichen Polstern verwachsen mit kurzen dicken walzenförmigen oder knollenförmigen, unregelmässig verzweigten oder auf einander aufgesetzten Enden, welche, oben abgerundet, eine glatte Oberfläche besitzen (T. I F. 4ª). Diese Aeste sind durchschnittlich 4 mm. dick und 5—6 mm. lang, während der ältere Theil des Stocks zu einem massivem Stamm verwachsen zu sein schien. An abgeriebenen Exemplaren machen sich concentrisch bogige Zeichnungen bemerkbar. Im Dünnschliffe erscheinen die gitterförmigen Zellendurchschnitte fast quadratisch geformt (T. I F. 4ᵇ) etwa 10 Mic. lang und 8—9 Mic. breit.

Vorkommen: In der blaugrauen Muschelbreccie des Mt. Mario. (Von Hrn. Prof. Zittel erhalten.)

Geognostische Lage: Die Schichtenreihe des Mt. Mario, welche die Kalkalgen beherbergt, steht in Alter den Schichten am Castell Arquato gleich und gehört sohin zu der oberen Tertiärstufe von Asti.

Abbildung: Tafel I Figur 4ª und 4ᵉ.

Die namhafte Grösse der ganzen Alge, die Kürze und Dicke der Aeste, das Quadratische der sehr kleinen Zellendurchschnitte unterscheiden diese Art leicht von allen übrigen, namentlich von dem *L. ramosissimum.*

5) **Lithothamnium tuberosum** n. spec.

Der Stock, aus grossen unregelmässig zusammengewachsenen, Knollenartigen grossen Zweigen bestehend, bildet bis faustgrosse Polster (Taf. I F. 5ª), welche nach Innen zu einen massigen Stamm zusammenschliessen.

Die einzelnen, unregelmässig knollenförmigen Aeste sind gleichsam aus mehreren kurzen Asttheilen zusammengewachsen, so dass diese weit vorspringenden Asthaufen durch einzelne vorstehende kopfförmige Erhöhungen gelappt erscheinen. Die Länge solcher Asthaufen erreicht 12—15 mm., ihre Dicke 8—10 mm. Die Oberfläche ist glatt. Die Dünnschliffe lassen länglich quadratische Zellendurchschnitte von 15—16 Mic. Länge und 10 Mic. Breite erkennen (T. I., F. 5^b u. 5^c).

Vorkommen: Aus den sandigen Schichten von Astrup bei Osnabrück. (Von Gr. v. Münster gesammelt, jetzt in der paläont. Sammlung in München aufbewahrt.)

Geognostische Lage: Die sandigen Schichten von Astrup gehören den obern Lagen der aquitanischen Stufe an.

Abbildung: Tafel I Figur 5^a, 5^b und 5^c.

Diese Art gehört unter den bisher bekannten zu einer der grössten, die sich schon äusserlich durch ihre plumpe knollige Form leicht kenntlich macht. Trotz dieser Grösse erreichen die Zellen doch nur die Grösse der um Vieles kleineren Leithakalkart. Sie ist durch diese Verhältnisse auffällig charakterisirt.

6) **Lithothamnium torulosum** n. spec.

Der abgerundet knollige Stock hat auf seiner Oberfläche nur kurze, abgerundete, verhältnissmässig jedoch grosse Erhöhungen, welche die Astverzweigungen darstellen und nach unten zu einem massigen Stamm zusammenfliessen (T. II F. 6^a). Diese knopfartigen Vorsprünge besitzen einen durchschnittlichen Durchmesser von 5 mm. und zeigen in Folge von Abreibung die concentrischen Streifen der verschiedenen Wachsthumszonen; im Uebrigen ist die Oberfläche glatt. Im Dünnschliffe erscheinen die fast quadrischen Zellendurchschnitte in einer Länge von 8 Mic. und in einer Breite von 6 Mic. (T. II F. 6^b).

Vorkommen: In den hangenden blauen Mergeln des Thalberggrabens an der oberen Grenze gegen die Cyrenenmergel unfern Traunstein; wahrscheinlich gehören hierher die sog. *Nulliporen* vom Mt. Cavatore bei Acqui.

Geognostische Lage: Die blauen Mergel vom Thalberggraben

gehören den obersten Lagen der marinen Schichten der tongrischen Stufe an, wie der Kalk von Acqui.

Abbildung: Tafel II Figur 6ª u. 6ᵇ.

Die kurze gedrungene massige Gestalt der nur wenig vorragenden dicken kugeligen Aeste und die sehr geringe Grösse der Zellen dienen dieser Art als rasch orientirendes Erkennungszeichen.

7) **Lithothamnium mamillosum** n. spec.

Cellepora bipunctatata Gdf. (P. I, 27. T. IX F. 7.)
Membranipora bipunctata Blainv. Dict. LX 411.
Discopora bipunctata Edw. in Lk. hist. t. II. 253.
Marginaria bipunctata Roem. Kreid. 13.

Der Stock ist krustenförmig ausgebreitet oder aufgewachsen und besteht aus einem schaligen zusammenhängenden dicken unteren Stamm, auf welchem unregelmässig verzweigte oder zu Häufchen aneinander verwachsene, kurze, dicke knollenförmige Aeste sich erheben (T. II F. 7ª). Bei durchschnittlich 5 mm. Länge besitzen sie einen Durchmesser von 4,5 mm. Die Oberfläche ist rauh, wahrscheinlich in Folge der Verwitterung. Der Zellenquerschnitt der Dünnschliffe ist verhältnissmässig sehr klein, dabei fast quadratisch 5,5 Mic. lang und 5 Mic. breit (T. II F. 7ᵇ).

Dieser Bestimmung liegt das in der früheren Gr. v. Münster'schen Sammlung aufbewahrte Original zu Goldfuss'schen *Cellepora bipunctata* (S. 27 Taf. 9 Fig. 7 die Pet. D.) zu Grunde, welches jetzt in die bayer. Staatssammlung übergegangen ist. Ich verdanke dessen Mittheilung der Güte des Hrn. Collegen Zittel. Diese Art gewinnt dadurch an Interesse, weil sie zeigt, dass in der That manche früher für eine Bryozoe gehaltene Versteinerung unseren Kalkalgen zufalle, worauf oft schon die Abbildung hinweist. Doch ist es nur selten möglich, durch Untersuchung der Originalexemplare vollkommene Sicherheit, wie in diesem Falle, zu gewinnen. Da die Goldfuss'sche Bezeichnung vielfach in Anwendung gebracht ist, wohl auch für Manches, welches nicht hieher gehört, zog ich es vor, um die Synonime nicht zu verwirren, statt des ohnehin ganz unpassenden Beiworts eine neue Bezeichnung zu wählen.

Vorkommen: In dem tuffartigen Kreidekalk des Petersbergs bei Mastricht.

Geognostische Lage: Oberste Abtheilung der cretacischen Formation (sog. Danien).

Abbildung: Tafel II Figur 7ª u. 7ᵇ.

Diese Art ist leicht kenntlich an ihrer krustenartigen Unterlage, auf welcher sich kurze, ziemlich isolirte, kuglich abgerundete Aeste erheben. Der beträchtlichen Grösse dieser Theile gegenüber sind die Zellen sehr klein, und überdiess durch das fast Quadratische ihres Umrisses von der Form anderer Arten abweichend gebaut.

8) **Lithothamnium parisiense** n. spec.

Der Stock ist nur in einzelnen abgebrochenen und meist überrindeten Zweigtheilen bekannt, welche in grosser Häufigkeit, in manchen Lagen zu $^{8}/_{10}$, den sog. Pisolithkalk von Paris zusammensetzen. Die Asttheilchen sind knollig walzenförmig, unregelmässig getheilt und enden mit kugeliger Wölbung (T. II F. 8ª). Die Oberfläche ist glatt. Die meisten Aestchen besitzen einen Durchmesser von 3—4 mm. Im Dünnschliff erscheint der Zellendurchschnitt kurz rechteckig, 9 Mic. lang und 6 Mic. breit (T. II F. 8ᵇ).

Vorkommen: im Pisolithkalk der Umgebung von Paris.

Geognostische Lage: Oberste Lage der cretacischen Formation (Danien). Diese Art erlangt besondere Wichtigkeit durch ihre wahrhaft massenhafte Betheiligung an der Zusammensetzung in dem genannten Trümmerkalk, in welchem die zerbrochenen Asttheile meist mit Kalk überzogen und verkittet sind zum Beweise, dass diese Kalksteinbildung an einem seichten Meeresrande unter Vermittlung heftiger Brandung oder des Wellenschlags entstanden ist.

Abbildung: Tafel II Figur 8ª u. 8ᵇ.

Die verhältnissmässig langen, walzenförmigen Aeste mit kugelig abgerundeten Enden lassen diese Art von allen vorausgehenden unterscheiden. Dagegen ist die Aehnlichkeit mit den nachfolgenden: *L. procaenum* und *L. jurassicum* eine sehr grosse. Die geringeren Dimensionen der Zellen geben jedoch ein Mittel an die Hand, unsere Art auch von letzteren sicher zu trennen.

9) **Lithothamnium jurassicum** n. spec.

Der Stock ist bis jetzt nur in kleineren Asttheilen bekannt; diese bestehen aus länglich walzen-knollenförmigen, z. Th. unregelmässig gegabelten, z. Th. durch kopfförmige Ansätze sprossenden Stücken (T. II F. 9[a]), deren kugelig abgerundete Enden wie die ganze Oberfläche glatt erscheint; die letzten kopfförmigen Asttheile besitzen einen Durchmesser von 2—3 mm. Die im Dünnschliffe sichtbar gemachten, rektangulären Zellendurchschnitte messen (T. II F. 9[b]) auf 13 Mic. Länge 10 Mic. in der Breite.

Vorkommen: In den trümmerig bröcklichen Schwammkalken des Schwabenbergs bei Neukirchen in der fränkischen Alb. Obwohl in den verschiedenen Ablagerungen der Jurakalke, welche der Hauptsache nach aus zerbrochenen und beigeschwemmten organischen Ueberresten bestehen — Schwammlagen — vielfach ähnliche unbestimmte knollige Körperchen beobachtet wurden, so konnte bis jetzt in dem in unseren Sammlungen vorfindlichen Material doch nur erst von einer Fundstelle das Vorhandensein von *Lithothamnium* festgestellt werden. Ich zweifle jedoch nicht an deren massenhaften Betheiligung bei der Zusammensetzung aller sog. Schwammlagen.

Geognostische Lage: Die Schwammlagen, in welchen das *Lithothamnium jurassicum* neben zahlreichen Bruchstücken von z. Th. überrindeten Schwämmen und Crinoideenstielen sich findet, gehört der Stufe des *Ammonites bimammatus* an.

Abbildung: Tafel II Figur 9[a] und 9[b].

Die runden, kurzen, knollenartigen Ansätze an den wenig verzweigten Aesten und die verhältnissmässig grossen Zellen dienen zur Unterscheidung dieser ältesten der bekannten Arten.

10) **Lithothamnium procaenum** n. sp.

Ceriopora dichotoma Goldf. partim.

Der Stock besteht aus knollig-walzenförmigen, ziemlich langen, schlanken, unregelmässig gegabelten Aesten, welche von unten aus einem dickeren Stamm sich erheben in ähnlicher Weise, wie es bei dem *Lithothamnium polymorphum* der gegenwärtigen Flora der Fall ist (T. II,

F. 10[a]). Manche Aeste sind ziemlich regelmässig verzweigt und daher kommt es, dass einzelne Exemplare unserer Kalkalge unter der Bezeichnung *Ceriopora dichatoma* Goldf. in den Sammlungen liegen, obwohl schon bei Anwendung schwacher Loupen die Porengruben der wahren *Ceriopora* deutlich erkannt werden können, während die Oberfläche unserer Kalkalge dagegen ganz glatt ist. Der Durchmesser der oberen Asttheile misst gegen 3—4 mm. Die Zellendurchschnitte, welche in dem Dünnschliffe sichtbar werden (T. II, F. 10[b]), sind mehr als anderthalbmal so gross, als die des verwandten *L. parisiense* und zwar 12 Mic. lang und 8 Mic. breit.

Vorkommen: Mit *Lithothamnium mamillosum* in dem Kreidetuff des Petersbergs bei Mastricht.

Geognostische Lage: In den obersten Schichten der cretacischen Formation (Danien).

Abbildung: Tafel II Figur 10[a] u. 10[b].

Diese der *Lithothamnium parisiense* zunächst stehende Art von Mastricht zeigt sich mannichfaltig verzweigt, die Zweigenden sind zulaufend abgerundet, während jene der ersterwähnten Art kopfförmig, oft verdickt abgerundet sind. Ausser diesen äusserlichen Unterscheidungsmerkmalen kann auch die Grösse der Zellen, welche bei *L. procoenum* das Anderthalbfache der Zellen von *L. parisienne* erreicht, zu ihrer Unterscheidung dienen.

11) **Lithothamnium perulatum** n. sq.

Ceriopora obvoluta v. Mü. in schae.

Der Stock ist niedrig krustenförmig *(Lithophyllum)* theilweise zu dickeren Rinden zusammengewachsen und mit absatzweise vorragenden Enden gebildet, die Krustenoberfläche ist durch schwach gewölbte, etwa $1^1/_2$ mm. breite Streifchen oder rundliche Erhöhungen, welche vielfach quer aneinander absetzen wie getäfelt; im Uebrigen ist die Oberfläche der einzelnen Erhöhungen etwas rauh (T. II, F. 11[a]). Im Längsschnitte der Dünnschliffe zeigt sich ein fast quadratisches Zellennetz, dessen Zellen im Durchschnitte gegen 10 Micr. lang und etwa 8 Micr. breit sind (T. II, F. 11[b]).

Vorkommen: Kreidetuff vom Mastricht.

Geognostische Stellung: Oberste cretacische Schichten. Das vorliegende einzige Exemplar stammt aus der früher Gr. v. Münster'schen, jetzt bayerischen Staatssammlung, aus welcher ich es durch die Güte des Hrn. Cons. Zittel zur Untersuchung erhalten habe.

Abbildung: Tafel II Fig. 11[a] u. 11[c].

Diese Art ist leicht an ihrer krustenförmigen, flachen Ausbreitung zu erkennen und von anderen Arten zu unterscheiden.

12) **Lithothamnium asperulum** n. sp.

Der sehr bedeutend grosse und dicke, andere Ueberreste überwuchernde Algenkörper von oft 60 mm. Länge und 40 mm. Dicke trägt auf seiner Oberfläche theils kegelförmig zulaufende zapfenförmige, theils knollig halbkugelige Erhöhungen, in welchen die Alge fortwächst. Diese Stammtheile erreichen vom massigen Stock an gerechnet die Länge von 15 mm. und eine Dicke von 12 mm. (T. II, F. 12[a]). Die Oberfläche ist rauh warzig, indem kleinere kugelige Knöpfchen, denen auch einzelne grössere beigesellt sind, dicht an einander gedrängt die Oberfläche bedecken (s. Abb. T. II Fig. 12[b]). Im Querbruche bemerkt man schon mit unbewaffnetem Auge zahlreiche concentrische Streifchen der Anwachszonen. Im Dünnschliffe (T. II, F. 12[c] und 12[d]) zeigt der Längenschnitt grosse, lange und schmale Zellendurchschnitte von 75 Mic. Länge und 25 Mic. Breite.

Vorkommen: In den Schichten von Castell Arquato bei Parma (frühere Gr. v. Münster'sche, jetzt bayer. Staatssammlung).

Geognostische Lage: Oberste Schichten der Pliocänbildungen (Astien C. Mayer's).

Abbildung: Taf. II Fig. 12[a], 12[b], 12[c] und 12[d].

Diese Art ist durch ihre äussere Form, durch die Beschaffenheit der Oberfläche und die eminente Grösse der Zellen ebenso ausgezeichnet, wie vor einer Verwechselung mit andern Arten geschützt.

Ausser diesen von mir bis jetzt untersuchten und bestimmten Arten gehört sicher noch Vieles, welches unter den verschiedenen Namen theils

in den Sammlungen liegt, theils beschrieben, wurde zu unseren Kalkalgen. Als verdächtig und daher einer näheren Untersuchung werth bezeichne ich insbesondere folgende Arten, zu deren Untersuchung mir zur Zeit das Material und namentlich Originalexemplare fehlen. Für Zusendung der einen oder anderen dieser Arten wäre ich stets dankbar.

Nullipora granulosa Mich. Ic. p. 218, pl. 46, f. 19.
Nullipora lycoperdioides Mich. Ic. p. 148, pl. 53, f. 20.
Nullipora palmata Gdf. Pet. I. S. 20 Taf. 8 F. 2, welche Art bereits in der 2. Auflage von Lamardk's Naturgeschichte der wirbellosen Thiere 1836 (T. II, p. 311) als versteinerte Art aufgeführt wird.
Nullipora tuberosa Mich. Ic. p. 79 t. 15, f. 24 (*Reptomulticava tuberosa* d'Orb wurde untersucht, ist aber eine ächte Bryozoe.
Nullipora ramosissima d'Orb. Prod. p. 209.
Nullipora provincialis d'Orb.
Nullipora Marticensis d'Orb.
Nullipora uraria Mich. Ic. p. 75 T. 9.
Millepora capitata Roem. Ool. II. T. 17, F. 10.
Millepora lobata Roem. Ool. II. T. 17, fig. 17.
Ceriopora avellana Mich. Ic. S. 208, t. 52, fig. 13.
Ceriopora clarata Gdf. Pet. I. S. 36, T. 10, f. 15.
Ceriopora globosa Mich. Zooph. 1845, p. 246, T. 57, f. 5.
Ceriopora mamillosa Roem. Kreid. S. 25, T. V, f. 25.
Ceriopora micropora Gdf. Pet. I. S. 33, T. 10, f. 4.
Cricopora straminea Phil. Y. I. p. 155, pl. 9, f. 1 (nicht Quenstedt Jura p. 368, welche wohl zweifelslos eine Bryozoe darstellt).
Heteropora spongioides Mich. das. f. 3.
Cellepora pumicosa Lm. (Mich. Ic. pl. 14 f 12).
Tethia simplex. Mich. J. pl. 15, f. 12.
Tethia lyncurium Mich. das. f. 13.
Diastopora diluviana M. Edw. (Mich. J. pl. 56 f. 13).
Achilleum glomeratum Rss. Kreide. T. 10, G. 9.
Chaetetes cretosus Rss. Kreid. T. 43 F. 4.

Im Interesse der Wissenschaft ist die gründliche, mikroscopische Untersuchung aller dieser Formen höchst wünschenswerth.

Andere nach ihrer Aeusserlichkeit gleichfalls verdächtige Arten, welche ich näher zu untersuchen Gelegenheit fand, haben sich dagegen als wirklich zu den *Bryozoen* gehörig erwiesen. Diese sind:

Millepora racemosa Goldf. Pet. I. T. 8 F. 2, von welcher Art ich das Originalexemplar aus der früheren v. Münster'schen, jetzt bayer. Staatssammlung zu Handen hatte. Dieses besitzt, obwohl in der 2. Aufl. von Lamarck's Nat. d. wirbellos. Thiere t. II, p. 311) die Species als

zu der Gruppe der *Nulliporen*, d. h. *Milleporen* gehörend ausdrücklich bezeichnet wurde, doch ganz vollständig die innere und äussere Struktur einer Bryozoe, ebenso wie *Millepora compressa* Goldf., *M. madreporacea* Goldf., *Ceriopora clavata* Goldf., *C. cryptopora* Goldf., *C. crispa* Goldf., *C. micropora* Goldf.

Cellepora echinata Hag. (Roem.) besitzt in Exemplaren aus den Suiten der Hrn. Dr. Krantz gleichfalls Bryozoencharakter.

Heteropora tenera Hag. aus dem Kreidetuff von Mastricht (Dr. Krantz'sche Sammlung) ist eine ächte Bryozoe.

Ceriopora dichotoma Goldf. ebendaher ist, wie schon erwähnt, theilweise wenigstens gleichfalls bei den Bryozoen zu belassen.

Reptomulticava tuberosa d'Orb. aus dem Neocom. von Farringdon in Berkshire (Krantz'sche Sendung) besitzt wahren Bryozoecharakter.

Es erübrigt zum Schluss unserer Darstellung noch jener *Nulliporen* zu gedenken, welche noch neuerdings von Heer (Urwelt S. 140, T. IX) unter dieser Bezeichnung beschrieben und abgebildet worden sind.

Sehr gut erhaltene, vollkommen runde, nicht plattgedrückte Exemplare aus dem Jurakalke von Orterburg und den untern grauen Kalken vom Bildstocktunnel bei Leipheim, welche wie eingebohrt im Kalk und Mergel stacken und ganz genau das Bild ihres ursprünglichen Zustandes erkennen liessen, dienten mir zur näheren Untersuchung dieser Algenkörper. Vollständig gelungene Quer- und Längschnitte in Dünnschliffen hergestellt liessen im Innern auch nicht die Spur einer Struktur oder einer Zellenbildung, wie sie bei einer Kalkalge vorausgesetzt werden muss, wahrnehmen, vielmehr liess sich deutlich erkennen, dass der ganze innere Hohlraum der Alge mit Kalksubstanz mechanisch ausgefüllt ist. Diese *Nulliporen* des Jurakalkes gehören daher nicht in die Formreihe der *Melobesieen* oder zu den Kalkalgen, sie scheinen sich vielmehr dem *Halysium* anzuschliessen.

Eine ähnliche, einfach rundlich-fadenförmige, vielfach verzweigte Alge aus dem Macrocephalus-Oolith Frankens besitzt ebenfalls die zuletzt erwähnte Beschaffenheit.

Anhang.

Lithiotis problematica.

In den grauen, mergeligen und schwärzlichen, marmorartigen Kalken der Südalpen kommen oft handgrosse im Allgemeinen Ohr- oder Muschelförmig gestaltete organische Körper vor, welche in den meisten Fällen aus weissem, faserigem Kalkspath bestehen und deren Querschnitte daher im schwarzen Kalke als grosse, weisse, linsenförmige Streifen und Flecke grell hervorstechen. Den Besuchern norditalienischer Kirchen wird dieser weissfleckige, dunkle Marmor, der vielfach zu inneren Verzierungen an Altären, Wänden, Säulen, Gräbern Verwendung fand, wohl in die Augen gefallen sein.

Das massenhafte Vorkommen dieser unzweifelhaft organischen Uebereste in dem grauen Liaskalk mit *Megalodus pumilus, Terebratula Renierii, Terebratula Rotzoana* und *Terebratula pentagona* in den Südalpen, namentlich in Val. Arsa bei Roveredo gab mir bei einem längeren Aufenthalt an letzterem Orte längs der neuen Strasse nach Schio und in dem tiefen Einschnitte des Leno Gelegenheit, diesen Gebilden meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Auch fand ich in der reichen Sammlung des Hrn. Baron de Zigno in Padua dieselben Versteinerungen in grosser Menge und in sehr verschiedenen Erhaltungszuständen vertreten und konnte durch die Freundlichkeit des Besitzers auch an diesen meine Studien vervollständigen. Hierher gehören auch die Körper, welche Süss (Jahrb. d. geol. Reichs. Bd. XVII 1867. S. 580) als *Perna*-Schalen erwähnt und von welcher er anführt, dass deren Durchschnitte in dem schwarzen Marmor der Kirchen von Norditalien besonders ins Auge stechen.

Da man über die Natur dieser als Gestein-bildendes Element in der That wichtigen Versteinerung, die man bei nur flüchtiger Betrachtung

leicht mit Schalen von *Perna* oder *Inoceramus* verwechseln kann, noch nicht vollkommen ins Klare gekommen ist, so halte ich es nicht für unpassend, hier meine Beobachtungen über diese organischen Einschlüsse anhangsweise anzureihen, um so mehr, als ich dieselbe gleichfalls als zu den Kalk-absondernden Algen gehörend ansehen möchte im Gegensatz zu der Ansicht *de Zigno's* (Verh. d. geol. Reichs 1871 S. 54), welche sich dazu hinneigt, *Cycadeen*-Reste darunter zu vermuthen. Nach brieflichen Mittheilungen dieses gründlichen Kenners der Flora von Rotzo, welche derselbe unter dem 5. Jan. 1871 auf meine Anfrage bezüglich dieses Gegenstandes an mich zu richten die Gefälligkeit hatte, erwähnte derselbe auch noch andere Meinungen, wornach die Versteinerung nach Brongniart zu den *Bromeliaceen* oder nach Schimper zu den *Pandaneen* gehören würde. Er erinnert ferner daran, dass bereits Spada (Cat. lap. Veron. 1739 p. 28 u. 1740 ed. mant. p. 11 T. III.) diese Einschlüsse beschrieben hat und spricht die Vermuthung aus, dass auch Schlotheim (Nacht. z. d. Petref. K. p. 49—51, II. T. VII. F. 1—2; T. V. F. 3) aus dem Liaskalk von Altdorf[1]) und Bruckmann (in Geol. of Cheltenham) ähnliche Pflanzeneinschlüsse schildern. Diese soweit aus einander gehenden Deutungen lassen sich nur aus dem schlechten Erhaltungszustande der Versteinerung erklären. Die Ausfüllung des organischen Körpers durch späthigen Kalk oder derbe Mergelmasse stellt nämlich der mikroscopischen Untersuchung in Dünnschliffen so grosse Schwierigkeiten in den Weg, dass sich die innere Struktur nicht mit voller Sicherheit feststellen lässt. Gleichwohl glaube ich einige Analogien im Bau entdeckt zu haben, durch welche ich mich zur Annahme berechtigt halte, dass wir es mit einer Kalk-absondernden Alge aus der Gruppe der *Udotea* Lam. (*Flabellaria*) zu thun haben.

Im Aeusseren besitzen die Körper, von deren Ueberresten hier die Rede ist, eine gewisse Aehnlichkeit des ebenfalls den Algen angehörigen *Taonurus*, welche man jedoch nur in ganz flachen Abdrücken kennt, während unsere *Lithiotis* einen dicken, kalkigen, in einzelnen Fällen verkohlten Körper aufzuweisen hat.

---

1) Es ist zu bemerken, dass bloss Abb. T. VII. F. 1 auf das Vorkommen von Altdorf, die F. 2 u. T. V F. 3 dagegen auf Vorkommnisse aus dem „Salzburgischen" (wahrscheinlicher Südalpen) sich beziehen.

Wenn das Innere von grobkrystallinischer Kalksubstanz ausgefüllt ist, lassen sich keine deutlichen Spuren organischer Struktur in Dünnschliffen mikroscopisch nachweisen. Man kann dann nur aus der Anordnung und verschiedenen Färbung der Kalkmasse auf eine solche schliessen, ohne im Stande zu sein, sie näher und bestimmter zu beschreiben. In einzelnen seltenen Fällen ist das Versteinerungsmaterial dichter und fein krystallinisch, so dass zwar im Innern immer noch eine faserige Anordnung der Kalkmasse vorherrscht, neben derselben aber wenigstens die Spuren innerer Struktur erhalten sind. In den Längschnitten parallel zu der breiten Blattfläche wechseln in diesem Falle Zonen dichterer krystallinischer Gesteinssubstanz mit weicheren, kreideartigen Lagen. Die letzteren sind der Länge und Quere nach gestreift und besitzen, schalenartig über einander gelegt, einen halbmondförmigen Querschnitt, dessen Enden nach Innen und Aussen sich verschmälern und auslaufen. In den Längschnitten, welche der Quere nach gelegt sind, macht sich nur eine Querfaserung bemerkbar, die von zahlreichen, die übereinander liegenden Schalen oder Lagen anzeigenden Längslinien durchkreuzt werden. Auf dem Querschnitte endlich bemerkt man nach Aussen mehrfache, dünne, parallel verlaufende Lagen von faserigem Kalkspath, nach Innen die bei den Längsschnitten erwähnten bogig schalig übereinander liegenden Zonen, welche bündelartig den Hauptkörper zusammensetzen, und auf ihren Flächen, wenn sie durch Bruch zufällig entblösst sind, radial und concentrisch gestreift erscheinen. Gegen die Mitte des ganzen Pflanzenkörpers bemerkt man eine oder mehrere rundliche, stielartige, aus sehr dichter, amorph-scheinender Masse bestehende, die Pflanze der Länge nach durchziehende Absonderungen, welche dem Caulom oder Stengel zu entsprechen scheinen (T. II, Fig. 14ª). Der Umriss der ganzen Pflanze ist ein länglich öhrähnlicher; die eine Fläche ist etwas gewölbt (T. II, F. 13), die andere schwach vertieft (T. II, F. 14ª); der Körper ist ungegliedert, zuweilen mit einigen Falten oder Wellen geschweift, nach Oben sich erweiternd und verdünnend, nach Unten verjüngt uud stielartig zulaufend mit mehrfachen, concentrischen, gegen den Rand hin auslaufenden Streifen und Runzeln.

Häufig bemerkt man in den Querschnitten zwei oder mehrere nahe bei einander, mehr oder weniger parallel liegende Körper, welche durch

eine nur schwache Lage von Gesteinsmasse getrennt, das Bild erzeugen, als bestände die Pflanze aus zwei analogen Lappen, oder als wäre sie in der Mitte zusammengefaltet. Eine solche Faltelung konnte ich jedoch weder direkt beobachten, noch durch künstliche Ausarbeitung des umgebenden Gesteins blosslegen. Im Falle der Duplikatur müsste angenommen werden, dass der Pflanzenkörper auseinander gebrochen in zwei oder mehrere Theile sich getrennt habe. Wahrscheinlicher ist, dass die gesellig bei einander wachsenden Algen sich häufig nach ihrer Breitseite auf- und aneinander legten und dadurch häufig als Doppeltflecke auf dem Querbruche des Gesteins hervortreten.

Fassen wir den Charakter dieser Pflanze in der Hauptsache zusammen, so erhalten wir folgende kurze Diagnose:

Algenkörper ungegliedert, fächerförmig ausgebreitet, dick, Kalk-absondernd, steinig, mit mehrfachen krummen Linien, welche concentrisch einander parallel und transversal verlaufen, auf der Oberfläche durchzogen und im Innern von einem (oder mehreren) cylindrischen derben Caulom durchzogen.

Neben den verkalkten Formen kommen auch ganz oder theilweise verkohlte Exemplare vor. An solchen gelingt es besser, eine Zellenstruktur, wie sie die Zeichnung auf T. II, F. 14^b im Längsschnitt, und F. 14^c im Querschnitt darstellt, zu Gesicht zu bekommen. Doch scheint durch den Process der Verkohlung der Pflanzenkörper stark zusammengepresst, indem die Kalkmasse bei ganz verkohlten Exemplaren ausgelaugt und fortgeführt wurde.

Vorkommen: Weitverbreitet in den Südalpen, soweit die dunklen, plattenförmigen Kalke reichen.

Geognostische Lage: Die unsere *Lithiotis* umschliessenden Kalke gehören zu den durch ihre Pflanzeneinschlüssen berühmten Rotzo-Schichten, welche *Megolodus pumilus* und *Terebratula Renierii* enthalten und auch nach meinen Beobachtungen als besondere Facies des alpinen Lias anzusprechen sind.

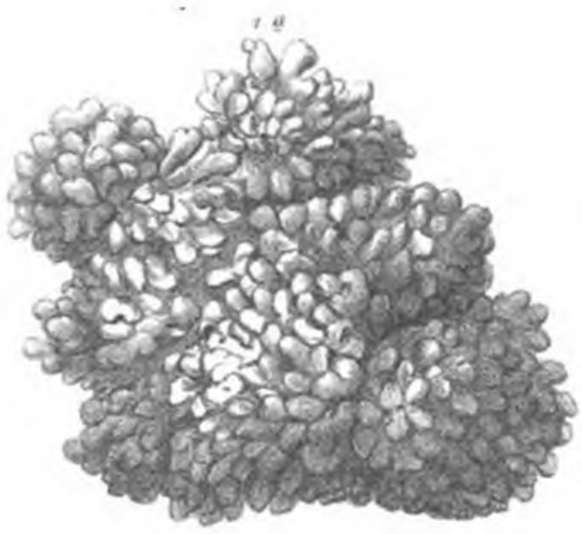
Erklärung der Abbildungen.

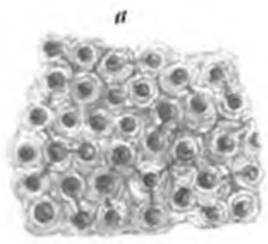
Tafel I.

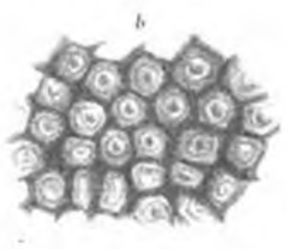
Figur a. *Lithothamnium (Melobesia) lichenoides* Decs. Horizontalschnitt in einem nicht entkalkten Dünnschliff in 320maligen Vergrösserung, wie bei b, c, d und e.
„ b. Dasselbe in einem durch Säure entkalkten Dünnschliffe.
„ c. Dasselbe im Längsschnitte; der Dünnschliff nicht entkalkt.
„ d. Dasselbe, der Dünnschliff entkalkt.
„ e. Dasselbe entkalkt und die Tonnenzellen durch leisen Druck aus der Verdickungsmasse gelöst.
Fig. 1a. *Lithothamnium ramosissimum* Reuss. spec. in natürlicher Grösse.
„ 1b. Dasselbe im Längsschnitte 320 m. V.
„ 1c. Dasselbe im Horizontalschnitte 320 m. V.
„ 1d. Dasselbe ein Aestchen in Durchschnitt mit Cystocarpien in natürl. Grösse.
„ 2a. *Lithothamnium nummuliticum* Gümb. in natürlicher Grösse.
„ 2b. Dasselbe im Längsschnitte. 320 m V.
„ 2c. Dasselbe im Horizontalschnitte 320 m. V.
„ 2d. Dasselbe, ein Aestchen im Durchschnitt in natürlicher Grösse.
„ 2e. Dasselbe, ein Aestchen im Durchschnitte mit den Anwachslinien und Cystocarpien (x) 5mal V.
„ 3a und 3b. *Lithothamnium effusum* Gümb. in natürl. Grösse (Varietäten).
„ 3c. Dasselbe im Längsschnitte 320 m. V.
„ 4a. *Lithothamnium pliocoenum* Gümb. in natürl. Grösse.
„ 4b. Dasselbe in Längssch. 320 m. V.
„ 5a. *Lithothamnium tuberosum* Gümb in natürlicher Grösse.
„ 5b. Dass. im Längschnitte 320 m. V.
„ 5c. Dass. im Horizontalschnitte 320 m. V.

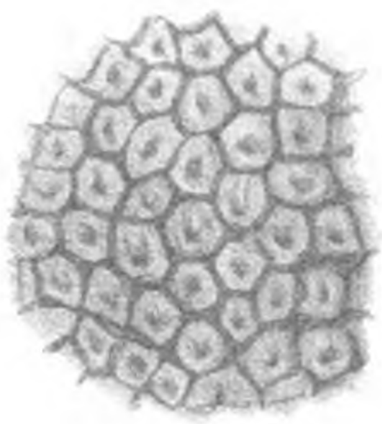
Tafel II.

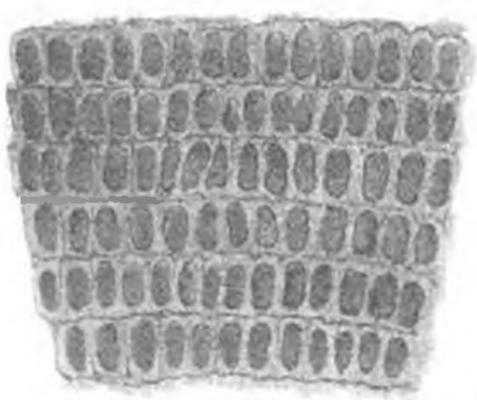
„ 6a. *Lithothamnium torulosum* Gümb. in natürl. Grösse.
„ 6b. Dass. im Längsschnitte 320 m. V.
„ 7a. *Lithothamnium mamillosum* Gümb in natürl. Grösse.
„ 7b. Dass. im Längsschnitte 320 m. V.
„ 8a. *Lithothamnium parisiense* Gümb. in natürlicher Grösse.
„ 8b. Dass. im Längsschnitte 320 m. V.
„ 9a. *Lithothamnium jurassicum* Gümb. in natürlicher Grösse.
„ 9b. Dasselbe im Längsschnitte 320 m. V.
„ 10a. *Lithothamnium procoenum* Gümb. in natürlicher Grösse.
„ 10b. Dass. im Längsschnitte 320 m. V.
„ 11a. *Lithothamnium perulatum* Gümb. in natürlicher Grösse.
„ 11b. Dass. im Längsschnitte 320 m. V.
„ 12a. *Lithothamnium asperulum* Gümb. in natürlicher Grösse.
„ 12b. Dass., ein Theil der Oberfläche 320 m. V.
„ 12c. Dass. im Längsschnitte 320 m. V.
„ 12d. Dass. im Horizontalschnitte 320 m. V.
„ 13. *Lithiotis problematica* Gümb. Seitenansicht in natürl. Grösse.
„ 14a. *Lithiotis problematica* G., ein theilweise aufgebrochenes Exemplar in natürl. Grösse.
„ 14b. Dass. im Dünnschliffe der Länge nach in 320 m. V.
„ 14c. Dass. im Dünnschliffe des Horizontalschnittes 320 m. V.

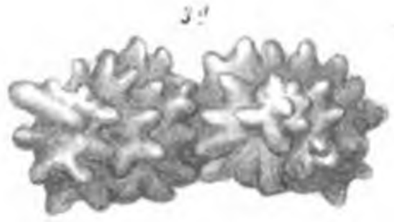


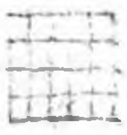


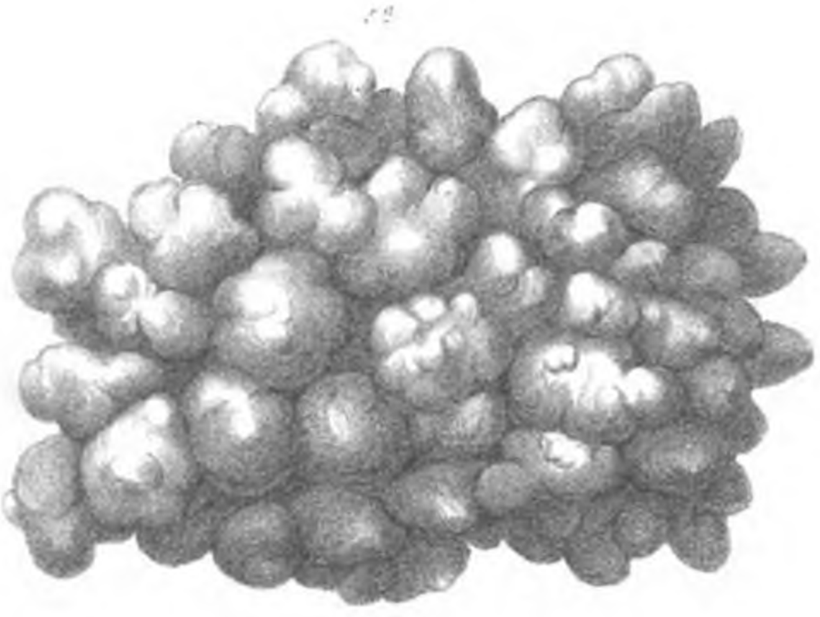
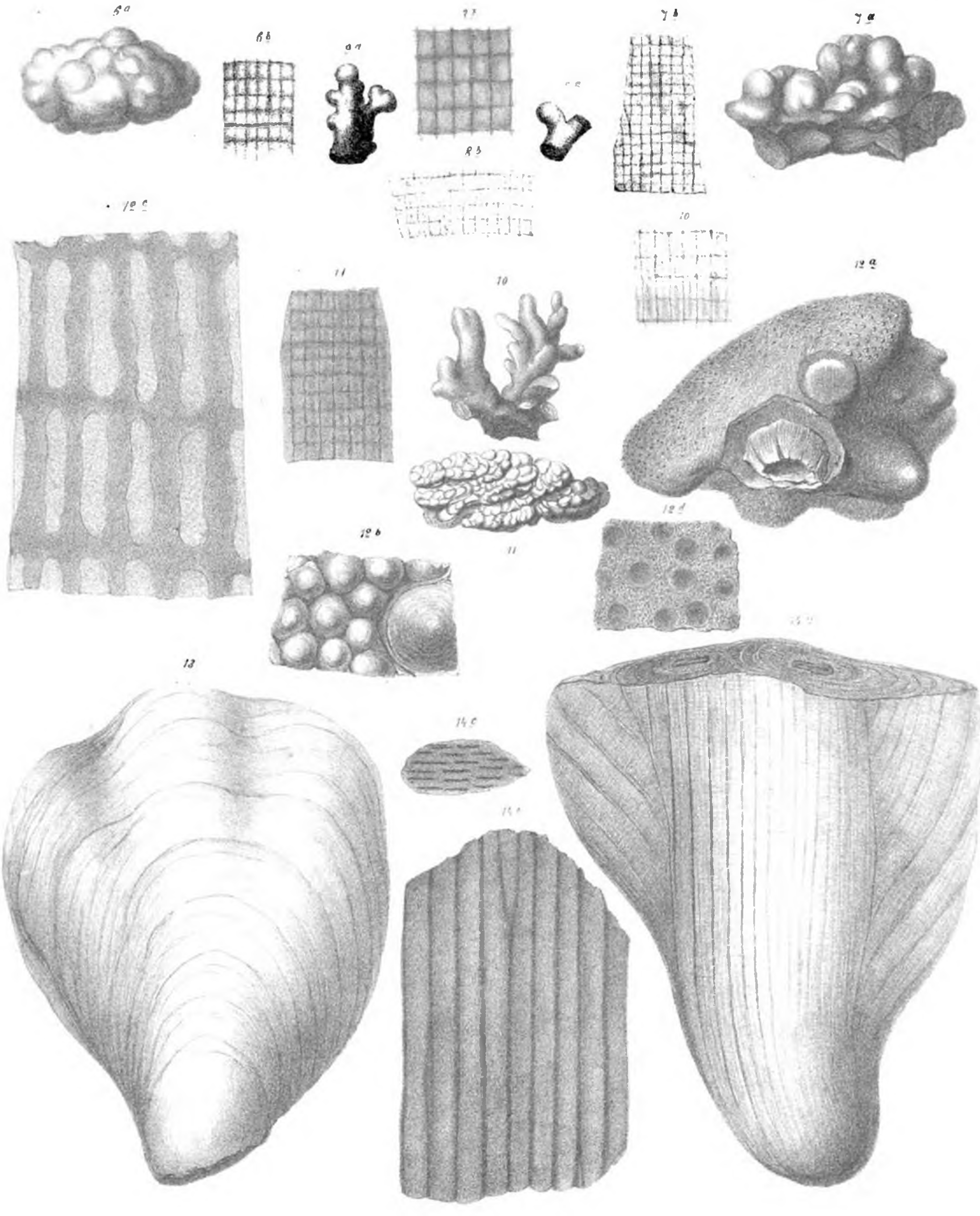












10989454