

II. Über einige neue Problematica in einem fossilführenden Kalkstein aus dem nordschwedischen Hochgebirge.

Von

Seth Rosén.

Wie aus früheren Mitteilungen in dieser Zeitschrift (Vol. XIV pag. 263) hervorgeht, hat Hr. Privatdozent G. FRÖDIN unter denjenigen Gesteinen der schwedischen Hochgebirgskette, die bisher wohl am ehesten als den vorkambrischen Sparagmiten angehörig aufgefasst worden sind, einen fossilführenden Kalkstein gefunden.

In der Hoffnung, dass die darin beobachteten Spuren von Fossilien Anhaltspunkte für eine stratigraphische Bestimmung des Gesteins liefern könnten, hat er mir das Material zur Untersuchung übergeben.

Diese Hoffnung wurde nun allerdings nicht erfüllt. Einige unter den hier vorliegenden Fossilien zeigen, wie sie im Dünnschliff erscheinen, zwar eine gewisse Ähnlichkeit mit einigen Problematica, die ich früher in dem Planilimbatakalk Mittelschwedens beobachtet habe. Sie sind indessen nicht näher bestimmbar, und einige Schlüsse betreffs des Alters der hier erwähnten Gesteine sind, meines Erachtens, aus ihnen durchaus nicht zu ziehen. Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass das mir übergebene Material recht dürftig ist (das eigentlich fossilführende Gestein beträgt nur wenige cm³), und es ist daher zu hoffen, dass weitere Forschungen im Felde in dieser Hinsicht befriedigendere Aufschlüsse gewähren.

Indessen habe ich im Laufe der Untersuchung nebst den vorher erwähnten, schlecht erhaltenen Organismen auch andere entdeckt, welche eine Abbildung und Beschreibung verdienen dürften. Zwar ist es mir nicht gelungen, sie in eine bisher bekannte fossile Tier- oder Pflanzengruppe mit Sicherheit einzureihen; doch können infolge ihrer bestimmten und konstanten Form und ihres verhältnismässig guten Erhaltungszustandes schon bei dem jetzigen Standpunkt der Untersuchung einige Wahrscheinlichkeitsschlüsse über ihre systematische Stellung gezogen werden, und es

scheint mir ausserdem von einem besonderen Interesse zu sein, die Aufmerksamkeit auf sie zu richten, da es nicht ausgeschlossen ist, dass sie in anderen zoogenen Kalksteinen vorkommen können, aber zufolge ihrer Winzigkeit und des Umstandes, dass sie sich gar nicht von dem Gestein ablösen, also nicht isoliert werden können, übersehen worden sind.

Petrographischer Charakter des Gesteins und Erhaltungszustand der Fossilien. Das Gestein ist ein dunkelgrauer, dichter, recht schlammhaltiger, etwas Eisenoxyd und Phosphorsäure führender Kalkstein, der teilweise ziemlich homogen, teilweise mit Quarzeinschlüssen so stark vermenget ist, dass er in solchen Fällen fast als ein Quarzkonglomerat bezeichnet werden könnte, falls mit Sicherheit festgestellt wäre, dass es sich hier um wirkliche kleine Gerölle und nicht etwa um Quarzkonkretionen handelt. Der Quarz kommt immer in abgerundeten Körnern mit schwach undulierender Auslöschung vor. Andere Mineraleinschlüsse wie abgerundete Körner von Magnetit und Zirkon sprechen auch dafür, dass es sich hier um ein klastisches Gestein und nicht um ein solches mit späteren Konkretionen handelt. Im Dünnschliff erweist sich der Kalkstein als sehr feinkörnig. Wo mehr grobkristallinische Partien auftreten, ist es offenbar, dass sie entweder kleine Spaltenfüllungen sind oder sonstigen Vorgängen epigenetischer Natur zuzuschreiben sind. Sphärolitähnliche Partien aus kristallinischem Calzit mit gekrümmten, von einem Punkte ausstrahlenden Mineralindividuen sind auch beobachtet worden. Unregelmässige Pyritmassen kommen im Gestein recht häufig vor.

Die verwitterte Oberfläche des Gesteins ist bis etwa anderthalb cm rostbraun gefärbt. Sei es, dass diese Färbung der Hautschicht durch spätere Infiltration von Eisenverbindungen zu stande gekommen ist, oder dass sie durch oxydierende Einwirkung der Atmosphärien auf primär in dem Gestein vorhandene Eisenoxydulsalze entstanden ist, für die Entdeckung der Fossilien hat sie eine gewisse Bedeutung. Jene sind nämlich auf frischer Bruchfläche des Gesteins nicht ohne weiteres sichtbar. Dass sie zuweilen direkt wahrgenommen werden können, hat seinen Grund darin, dass sie der erwähnten Färbung sowie der säkularen auflösenden Wirkung des Wassers gegenüber ein wenig widerstandsfähiger gewesen sind als das umgebende Gestein und daher als kleine andersgefärbte Erhöhungen darauf hervortreten.

Präparationsverfahren. Sind also die Fossilien, und zwar die grössten unter ihnen, in dieser Verwitterungshaut schon mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbar, so sind jedoch keine Einzelheiten daran zu unterscheiden. Um dies zu erzielen ist eine Präparation vonnöten. Im Dünnschliff u. d. M. treten die Fossilien sowohl in gewöhnlichem Licht als zwischen gekreuzten Nichols als hellere Zeichnungen in einer trüberen Matrix recht deutlich hervor.

Wird das Präparat mit Silberchromat behandelt, so färben sich die

Fossilien rein schokoladebraun, das umgebende Gestein dagegen wird nur wenig angegriffen. Sie bestehen also aus reinem Calzit.

Dieser ist durchgängig sehr feinkörnig, nur recht kräftige Vergrößerungen lassen seine kristallinische Struktur deutlich hervortreten. In allzu dünnen Schliffen wird die Pigmentierung des Gesteins unsichtbar, und da das Studium dieser Gegenstände im Dünnschliff auch sonstige Nachteile darbietet, habe ich andere Wege gewählt.

Wie oben gesagt, sind die Fossilien an frischer Oberfläche nicht wahrnehmbar. Wird aber das Gestein feingeschliffen und dann mit einem Gemisch aus Glycerin und Spiritus illuminiert, so treten die Fossilien sehr deutlich hervor und können bei Verwendung mässiger Vergrößerung sehr gut beobachtet werden. Hierbei ist zu bemerken, dass diejenigen Partien, welche im Dünnschliff hell erscheinen, in auffallendem Licht auf der polierten Platte dunkel werden und umgekehrt.

Es sind in dieser Weise wenigstens drei Helligkeitsstufen wahrnehmbar, wie ich es in den Zeichnungen so genau wie möglich wiederzugeben gesucht habe. Inwieweit die Pigmentierung des Gesteins an dieser Tatsache beteiligt ist, oder ob sie ausschliesslich der stufenweise grösseren Durchscheinlichkeit zuzuschreiben ist, muss ich bis auf weiteres offen lassen.

Die Fossilien sind so, wie sie u. d. M. *in auffallendem Licht* erscheinen, gezeichnet; die Abbildungen verhalten sich also zu dem Aussehen der Objekte *im Dünnschliff und durchfallendem Licht* etwa wie ein photographisches Negativ zu dem positiven Bilde.

Selbst um nur eine etwaige Vorstellung von der Form der Fossilien zu erhalten, ist ein einziger Schnitt durch dieselben nicht hinreichend. Deshalb habe ich Reihen von Schnitten mit einem Abstand zwischen jedem von 0,05 mm ausgeführt, die vergrösserten zeichnerischen oder photographischen Abbildungen auf Platten aus Wachsparaffin, deren Dicke dem Schnittabstand und der Vergrößerung entspricht, übertragen und daraus dreidimensionale Rekonstruktionen in gewöhnlicher Weise hergestellt. Fig. 4 zeigt eine derartige Rekonstruktion, teils auswendig (3), teils aufgeschnitten (1). Die Präparationen sind in den meisten Fällen folgendermassen vorgenommen worden: Dort, wo ein oder mehrere bemerkenswertere Gegenstände auf der polierten Gesteinsplatte hervortraten, wurde die Gesteinspartie ausgesägt und nach Befestigung auf dem Objektträger von der Rückseite aus angeschliffen, dann unter Glycerinspiritus poliert, zeichnerisch abgebildet, eingewaschen, gefärbt, photographisch abgebildet und zuletzt mikrometrisch gemessen, dann wieder geschliffen u. s. w. Da bei der Färbung die Fläche recht stark angeätzt wird, muss darauf Acht gegeben werden, dass die endgültige Messung letztes Glied der Operationsreihe sei und dass das Objekt um gerade so viel weniger abgeschliffen werde, als die Polierung und Färbung zusammengenommen die Dicke des Präparats vermindert, da sonst eine Verzerrung bei der Rekonstruktion nicht zu vermeiden ist. Da die Methode selbstverständlich sehr zeitraubend ist, habe ich bis jetzt nur etwa dreihundert Schnitte aus

geführt, was also einer zusammengenommenen Tiefe von 15 mm entspricht. Dies wäre jedoch an und für sich hinreichend, um eine Mehrzahl von Individuen vollständig zu rekonstruieren, wenn nicht leider die weitaus meisten derselben bei fortgesetztem Schleifen sich nur als Fragmente herausstellten.

Beschreibung der Fossilien. Der erste Gegenstand, der infolge seiner ausgeprägten Form die Aufmerksamkeit auf sich zieht, hat auf der Schlißfläche das Aussehen etwa wie ein Kleeblatt. Obschon bis jetzt fünf Exemplare im Gestein gefunden sind, habe ich aus letzterwähnten Gründen eine Rekonstruktion des interessanten Objekts nicht erzielen können, sondern muss mich hier mit einer Beschreibung dessen, was sich in sämtlichen Exemplaren als konstant erwiesen hat, begnügen.

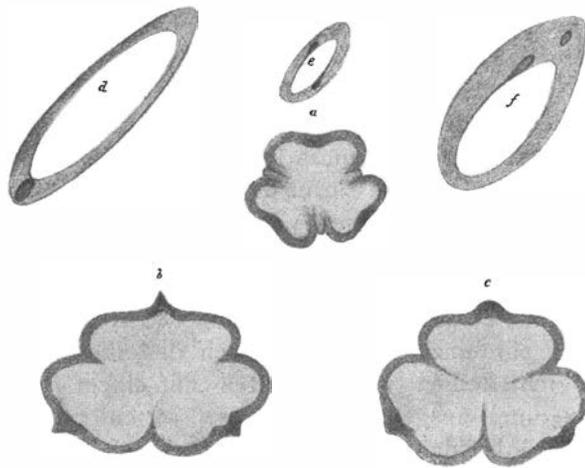


Fig. 1. Vergr. 60 X.

Die Zeichnungen *a*, *b* und *c*, Fig. 1 repräsentieren drei Schnitte aus derselben Serie, wobei jeder zweite weggelassen ist, also etwa die Hälfte des ganzen Fossils, wenn dies wie wahrscheinlich ein rundlicher Körper ist. Wenn beim Schleifen der Schnitt *c* erreicht war, wurde das Gebilde verschwommen, um dann plötzlich zu verschwinden. Die übrigen vier Fossilien derselben Art waren noch fragmentarischer, jedoch so gut erhalten, dass sie das Aussehen des hier abgebildeten vollständig bestätigten.

Das Fossil besteht also aus einem gerundeten Körper mit eigentümlichen Aus- und Einstülpungen, die es in drei deutliche Loben teilt. Die umgebende Wandung, die nirgends eine Öffnung zu haben scheint, ist etwa 0,02 mm dick, mit drei dunkler gefärbten Anschwellungen am Scheitelpunkte jeder Lobe. Wie aus den drei Schnitten hervorgeht, müssen diese Anschwellungen leistenförmigen Erhöhungen an der Aussenseite des Fossils entsprechen. Die dunklere Färbung derselben ist nicht als etwas zu-

fälliges anzusehen, sie tritt nämlich an sämtlichen Exemplaren deutlich hervor, und zwar da am deutlichsten, wo der Schnitt die Wandung rechtwinklig getroffen hat, ist also einer Verschiedenheit in der Zusammensetzung oder einem verschiedenen Aufbau dieses Teils der Wand zuzuschreiben. Sonst muss natürlicherweise darauf acht gegeben werden, dass infolge der Durchsichtigkeit des Calzits Verschwommenheiten der Kontur und dunklere Schattierungen dort auftreten, wo der Schnitt einen spitzeren Winkel mit der Wandung des Objekts bildet, wie es auf Fig. 4: 2 und 5 zu sehen ist.

Wie ebenfalls an sämtlichen fünf Exemplaren deutlich beobachtet

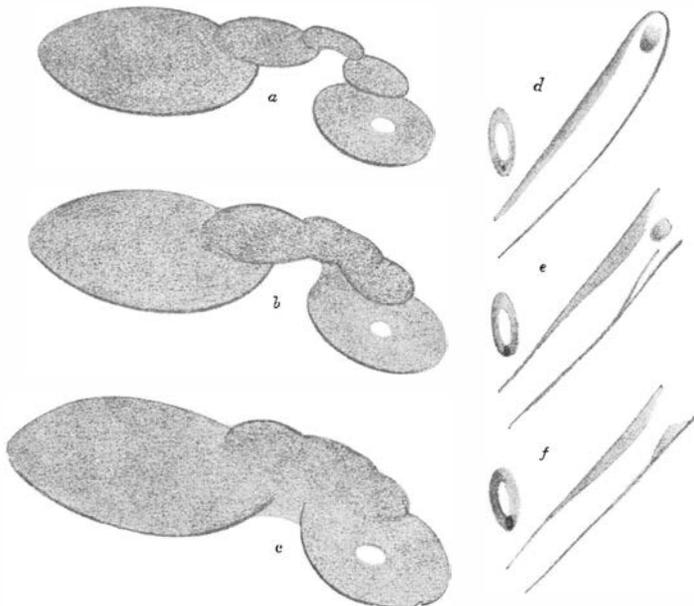


Fig. 2. Vergr. 30 X.

werden kann, ist die äussere Form des Fossils nur annähernd trisymmetrisch, sie ist in der Wirklichkeit bilateralsymmetrisch.

Dasselbe gilt von den in dem Gestein am häufigsten vorkommenden Fossilien. Es sind dies kleine hohle Körper von etwa 0,25 bis 0,75 mm Grösse, die sich im Durchschnitt als elliptische Ringe darstellen. Da indessen ein jeder Gegenstand von ringförmigem, zylindrischem oder ellipsoidischem u. s. w. Habitus derartige Schnitte mit der Schlißfläche bilden muss, so ist es offenbar, dass nur eine Serie von Schnitten Aufschluss über die wirkliche Form der Gegenstände liefern kann. Solche Schnittserien, die ausgeführt worden sind, haben indessen dargelegt, dass hier teils Fragmente von ziemlich langgestreckten Röhren (Fig. 2: *d*, *e* und *f* rechts), teils kleinere ellipsoidische Körper vorliegen. Von strukturellen Einzelheiten ist an diesen Fossilien nicht viel zu beobachten.

Die Wand ist etwa 0,02 bis 0,06 mm dick. Im Inneren derselben, gewöhnlich an dem spitzen Ende der Ellipse, sind kleine schwarze Körper eingeschlossen (siehe Fig. 1: *d, e, f* und Fig. 2: *d, e, f* links). Sich der Innenseite der Wand anschliessend, treten bisweilen auch andere langgestreckt birnenförmige Bildungen von derselben Farbe wie die soeben beschriebenen auf. Öfters fehlen alle derartigen dunklen Wandkörper, und das Fossil stellt sich als ein schlichter Ring dar.

Nicht alle Fossilien von diesem Typus sind jedoch so einfach gebaut. Bisweilen sind mehrere konzentrische Ringe vorhanden.

Fig. 3: *a* stellt ein derartiges Objekt von ganz besonderem Interesse dar. Zwischen den äussersten der konzentrischen Ringe treten hier eine Reihe kleinerer, wahrscheinlich ellipsoidischer Körper hinzu. Bei fortgesetztem Schleifen, um die Form dieser Körper festzustellen, wurden ihre

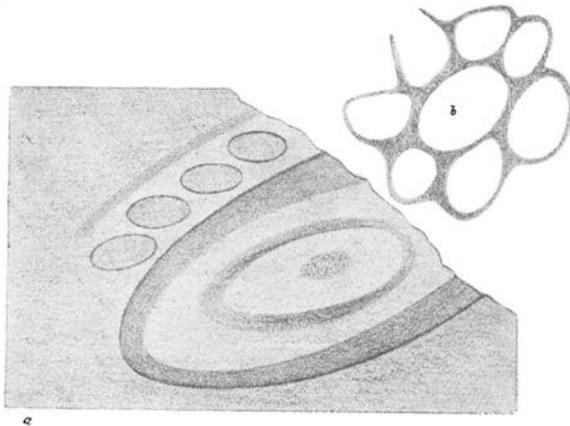


Fig. 3. Vergr. 30 ×.

Umriss kleiner, aber gleichzeitig undeutlicher, und die Präparation musste abgebrochen werden, damit das ganze Objekt, das nur in einem einzigen Exemplar vorliegt, nicht völlig verwischt werde.

Als ein aus ellipsoidischen Körpern zusammengesetztes Aggregat kann man auch das in Fig. 2: *a, b, c* abgebildete Fossil auffassen. Die Einzelkörper scheinen in einander ohne eine trennende Wand überzugehen, und die das Ganze umgebende Hülle ist dünn oder scheint bisweilen gar zu fehlen, und dunkle Wandkörper sind darin nicht enthalten. Das Innere des Fossils ist von dunklerer Farbe als das äusserlich umgebende Gestein. In dieser dunklen, etwas körnig aussehenden Masse tritt an beiden beobachteten Exemplaren ein weisser, rundlicher Fleck auf. Das Ganze hat ein Aussehen etwa wie ein rezentes Urtier mit einer Vakuole in dem Protoplasma. Wie die vorigen ist auch dieses Fossil als wenigstens annähernd bilateralsymmetrisch zu betrachten, obschon dies aus den Figuren nicht recht deutlich hervorgeht, da die Schnitte das Fossil ein wenig schräg getroffen haben.

Nach einem ganz anderen Prinzip sind die in Fig. 4 abgebildeten Fossilien gebaut. Sie bestehen aus einer nach aussen offenen, mehr oder weniger langgestreckten Kammer (*a*), an die sich die übrigen sechs geschlossenen Bläschen rechts und links anschliessen, ohne dass eine verbindende Öffnung zwischen ihnen besteht.

Da selbstverständlich in den meisten Fällen der Schnitt das Fossil schräg gegen die Symmetrieebene treffen muss, so folgt daraus, dass gewöhnlich recht unregelmässige Gebilde auf der Gesteinsfläche auftreten. In günstigen Fällen kommen jedoch Andeutungen des bilateralsymmetrischen

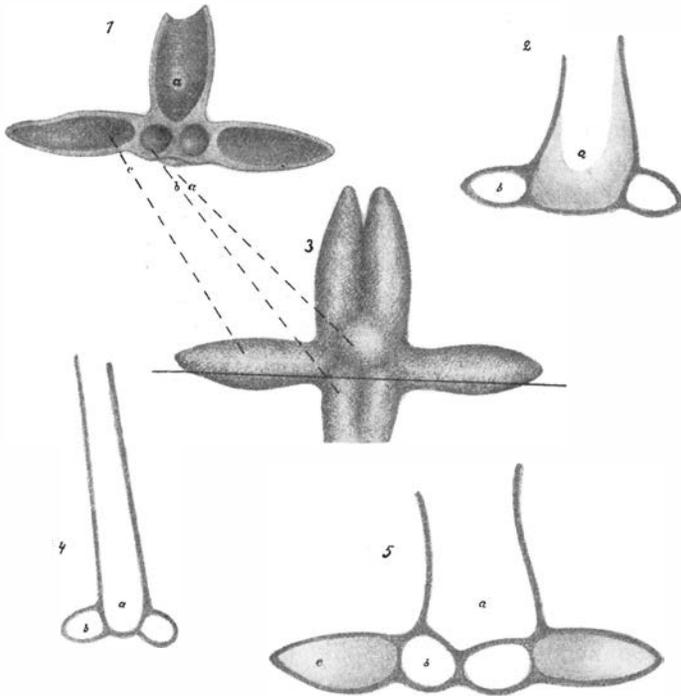


Fig. 4. Vergr. 30 X.

Baus des Fossils zum Vorschein. Derartige Schnitte verschiedener Exemplare sind in Fig. 4: 2, 4 und 5 direkt abgezeichnet. Wie alle übrigen hier beschriebenen Fossilien, sind auch diese nur Fragmente; es ist mir jedoch gelungen, ein einziges zu finden, das eine Rekonstruktion des Fossils gewährte. Es ist dieses, nach 32 Schnitten ausgeführte Wachsmo-
 dell, in Fig. 4: 1 u. 3 wiedergegeben.

Wenn wir uns die offene Kammer (*a*) als nach oben gerichtet vorstellen (Abb. 1), so zeigt uns also Abb. 3 das Fossil von unten. Die runde Erhöhung in der Mitte der Abb. 3 ist der Boden der offenen Kammer. Die beiden abgestumpften Kammern (Abb. 3) waren beschädigt. Wie aus anderen Schnittserien hervorgeht, endigen sie jedoch geschlossen, ganz wie die gegenüberstehenden Kammern.

Abb. 1 zeigt uns das Modell in seitlicher Ansicht nach der horizontalen Linie in Abb. 3 aufgeschnitten.

Fig. 3: *b* schliesslich zeigt uns ein Beispiel von einer recht häufig vorkommenden Form, welche den letztbeschriebenen gewissermassen nahe kommt, ohne damit identisch zu sein. Das Fossil besteht aus sieben Kammern, welche kreisförmig um eine achte gruppiert sind. Die eine unter ihnen scheint mit einer Öffnung versehen zu sein. Keines der beiden angetroffenen Exemplare gestattete eine vollständige Rekonstruktion. So viel wurde jedoch festgestellt, dass sie nicht aus mehr als neun Kammern zusammengesetzt waren und dass diese im Gegensatz zu den in Fig. 4 abgebildeten sämtliche in ein und derselben Ebene lagen.

Systematische Stellung der Fossilien. Es ist durch das oben mitgeteilte festgestellt, dass es sich hier um Organismen oder Teile davon von ganz bestimmtem und charakteristischem Habitus handelt, aber was dies für Pflanzen oder Tiere einst gewesen sind, darüber darf ich mich beim jetzigen Stand der Untersuchung nur recht bescheiden äussern. Was an den vereinzelt Fossilien in morphologischer Hinsicht konstant oder zufällig ist, kann schon jetzt gewissermassen, wenn auch nicht endgültig entschieden werden, was aber unter ihnen in Beziehung zu einander zusammengehörig und was verschieden ist, dies zu erörtern ist ein vollständigeres Material vonnöten.

Gelegentlich können z. B. die grössten unter den in Figg. 1: *d, e, f* und 2: *d, e, f* abgebildeten Fossilien, wenn die schwarzen Körper in ihren Wänden fehlen, eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem in Fig. 3: *a* abgebildeten Fragment erhalten, und besonders dann, wenn Andeutungen mehrerer konzentrischer Ringe in ihrem Inneren auftreten. Die in den Wänden des letzteren Fossils enthaltenen ellipsoidischen Körper sind ihrerseits den kleinsten und einfachsten unter den erstgenannten im Gestein isoliert vorkommenden Fossilien völlig gleich. Es liegt daher nahe alle diese Gebilde in eine engere Beziehung zu einander zu stellen. Indessen treten im Gestein auch andere Bildungen auf, mit denen das Fossil Fig. 3 *a* ungesucht zusammengestellt werden kann. Es sind dies ebenfalls aus konzentrischen Schichten aufgebaute Körper, jedoch von einer ganz anderen Grössenordnung als die hier näher beschriebenen Organismen. Sie sind mehr als zentimetergross, von übrigens ziemlich unregelmässigem, knolligem oder krustenförmigem Habitus und ähneln jenen mehrmals in der Literatur beschriebenen Bildungen, die gewöhnlicherweise für fossile Reste von Steinalgen gehalten worden sind.

Es waren eben diese Gegenstände, welche beim Antreffen des Gesteins die Aufmerksamkeit auf sich zogen und somit diese Untersuchung veranlassten. Manche derartige Bildungen können jedoch ebensogut als auf unorganischem Wege entstanden gedeutet werden. Jedenfalls ist ihr phytogener Charakter immerhin zweifelhaft, so lange an ihnen strukturelle Einzelheiten nicht konstatiert worden sind, die einen pflanzlichen Zellenbau

näher andeuten. Ich habe deswegen in diesem Aufsatz auf eine Abbildung derselben verzichtet und ihre nähere Beschreibung aufgeschoben in der Hoffnung, dass ein umfangreicheres Material besseren Aufschluss über ihre Genesis gestatten werden.

Ein Vergleich zwischen dem Fossilfragment Fig. 3: *a* und diesen letzt-erwähnten Bildungen wird jedoch an die Hand geben, dass wir sie sehr gut als zusammengehörig denken können. Gesetzt dass es sich hier um einen Schnitt durch eine Ausstülpung des Thallus einer Corallinacee handelt, so wäre, scheint es mir, die Reihe von elliptischen Ringen in der Wand recht befriedigend erklärt, besonders wenn wir uns vor Augen halten, dass es nicht zu erwarten ist, dass der feinere Bau des Zellgewebes in Gesteinen dieses Alters beibehalten sein kann. Die als möglich angedeutete Zusammenstellung mit den isoliert in dem Gestein auftretenden Gegenständen Fig. 1: *d*, *e*, *f* u. s. w. muss dann indessen selbstverständlich wegfallen.

Wenn wir also die Möglichkeit, dass der vorliegende Kalkstein wenigstens teilweise phytogenen Ursprungs sein könne, nicht übersehen dürfen, so liegt es doch am nächsten, die übrigen oben beschriebenen Fossilien als Tierreste aufzufassen. Es steht dies auch in bestem Einklang mit dem, was von diesbezüglichen Bildungen bekannt ist. Sowohl fossile als rezente Algenbildungen dieser Art, z. B. Lithothamnium, werden stets von grossen Mengen tierischer Organismen, Protozoen, Coelenteraten u. dgl. begleitet, und als Protozoen fasse ich auch die hier zuerst beschriebenen Problematica am liebsten auf. Damit ist aber über ihre systematische Stellung nicht viel besagt. Sie einer bisher fossil bekannten Gruppe von Urtieren anzureihen, ist mir nicht gelungen. Die in Figg. 3: *b* und 4 abgebildeten Fossilien, wie sie in einem willkürlich orientierten Schnitt erscheinen, könnten wohl mit einigen Foraminiferen einfachen Baues, namentlich den Imperforaten, verglichen werden, wenn nicht der durch die Rekonstruktionen festgestellte bilateralsymmetrische Habitus dagegen spräche. Noch grössere Schwierigkeiten in dieser Hinsicht bieten diejenigen Fossilien dar, die eine Neigung zur dreizähligen Symmetrie besitzen (Fig. 1: *a*, *b*, *c*). Derartige fossile Protozoen sind mir gar nicht bekannt. Wenden wir uns dagegen der lebendigen Tierwelt zu, so sind wirklich derartige Urtiere nicht nur bekannt und beschrieben, sondern es gibt sogar Organismen, die eine auffallende Ähnlichkeit mit den in Fig. 1 abgebildeten aufweisen. Hierzu ist jedoch zu bemerken, dass diese Tiere weder frei planktonisch leben, noch mit kalkigen Schalen versehen sind. Keiner dieser Umstände verbietet uns jedoch, die hier beschriebenen Fossilien als einstige Vertreter dieser Gattungen vorzustellen. Einerseits können nämlich diese rezenten, parasitisch lebenden Tierformen ältere planktonische Entsprechungen gehabt haben, andererseits ist es wohl wahrscheinlich, aber durchaus keine abgemachte Sache, dass die hier erwähnten Fossilien ursprünglich eine kalkige Schale besaßen. Wollen wir doch nicht vergessen, dass es sich hier nur um verschiedene Pigmentierung, beziehungsweise chemische

Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Gesteins, nicht um ablösbare Gegenstände handelt. Auch Weichteile von Organismen können unter günstigen Umständen fossilifiziert werden. Das Vorkommen von Phosphorsäure im Gestein sowie die Möglichkeit zur Entwicklung von Ammoniak aus dem stickstoffhaltigen Protoplasma der Protozoen, geben die chemischen Bedingungen für eine solche Fossilifizierung, vorausgesetzt dass die Organismen eine so resistenzfähige Hülle gehabt haben, dass sie der Verwesung einige Zeit zu widerstehen vermochten. Dies ist indessen gerade der Fall bei vielen derjenigen rezenten Protozoen, mit denen ich die Fossilien zuletzt zusammengestellt habe.

Auf eine Namengebung der Problematica habe ich in diesem Aufsatz verzichtet. Aus oben angegebenen Gründen bestimme ich sie vorläufig als *Protozoa incertæ sedis*.

Gedruckt $\frac{3}{6}$ 1919.

