

Über *Sphaerocodium Zimmermanni* n. sp., eine Kalkalge aus dem Oberdevon Schlesiens.

Von Herrn **A. Rothpletz** in München.

Hierzu Tafel 4 und 5.

Im November 1910 erhielt ich von der Direktion der Königl. Geolog. Landesanstalt eine Anzahl von Gesteinshandstücken, die von Sphärocodien erfüllt sind. Professor Dr. E. ZIMMERMANN hatte sie in den Jahren 1906 und 1910 in dem »grauen Konglomerat« des Culms bei Liebichau in Schlesien gesammelt und an zwei Dünnschliffen ihre Zugehörigkeit zu dem Genus *Sphaerocodium* erkannt. Auf seinen Wunsch übernahm ich die spezifische Bestimmung dieser Kalkalgen um so lieber, als sie einen Teil der Lücke ausfüllen, welche bis dahin zwischen den obersilurischen und obertriassischen Sphärocodien bestand.

Das Gestein, in dem die Algenknollen liegen, ist ein grauer, stark sandiger Kalkstein, der außer den Algen auch mancherlei tierische marine Versteinerungen einschließt. Sämtliche Handstücke stammen aus dem Kalkgraben bei Liebichau und nur eines von der Halde des Kunzendorfer Kalkbruches. Nach den Untersuchungen ZIMMERMANN's ist dieses Kalklager nicht in den Culm, sondern ins Oberdevon zu stellen. Alle Algenknollen, von denen ich zwölf mikroskopisch untersucht habe, gehören einer einzigen Art an, die ich dem Entdecker zu Ehren *Sphaerocodium Zimmermanni* nenne.

Die äußere Form der Liebichauer Sphärocodien.

Es sind ausgesprochen rundliche Knollen von wechselnder Größe, deren Durchmesser von wenigen Millimetern bis zu vier Zentimetern anschwillt. Im frischen Bruch erscheinen sie wie Gerölle eines dichten dunklen Kalksteines, die in einer deutlich körnigen und sandigen Grundmasse eingebettet liegen und sich scharf von dieser abheben. Auf angewitterten Gesteinsflächen hingegen tritt ihre konzentrische Struktur sehr deutlich hervor, und ebenso, daß die Umrisse der Knollen von der Anordnung der konzentrischen Schalen bedingt sind. Denn die kleineren Knollen weichen von der rundlichen Gestalt oft recht erheblich und mehr als die großen ab; aber auch in diesem Falle verlaufen die konzentrischen Lagen dem äußeren Umriß konform. Im Inneren der Knollen ist meist schon mit bloßem Auge ein Fremdkörper bemerkbar, dem sich die konzentrischen Lagen anschmiegen und so zunächst auch äußerlich dessen Form wiedergeben. Je dicker jedoch der konzentrische Belag wird, um so mehr verschwindet jene Form und nimmt der Knollen eine mehr gleichmäßig rundliche Gestalt an, wie sie der 4 cm dicke Knollen der Taf. 4, Fig. 1 zeigt.

Nach ihrer äußeren Form hat diese *Sphaerocodium*-Art große Ähnlichkeit mit dem obertriassischen *Sph. Bornemanni*, und es besteht nur der Unterschied, daß die Knollen der triassischen Art die gleiche Größe nicht erreichen. Viel bedeutender ist der Unterschied gegenüber dem obersilurischen *Sph. gotlandicum*, dessen Knollen an der Oberfläche kleine rundliche Erhabenheiten besitzen, die sich bei älteren Exemplaren zu kleinen Ästen verlängern. Eine Verwechslung der silurischen mit der devonischen Art erscheint deshalb von vornherein ausgeschlossen, während eine solche mit der triassischen Art leicht unterlaufen könnte. Wir werden aber sehen, daß die mikroskopische Struktur der Knollen dieser beiden Arten sehr verschieden ist und unter dem Mikroskop viel eher *Zimmermanni* mit *gotlandicum* verwechselt werden könnte.

Die innere Struktur.

Um das äußerst feine Zellgeflecht, welches diesen Knollen eigentümlich ist, zu erkennen, sind Dünnschliffe erforderlich, und es ist darauf zu achten, daß sie dünn genug sind, anderenfalls bleibt das feinste Gewebe unsichtbar, man sieht unter dem Mikroskop nur das gröbere und könnte dann die irrige Vorstellung erhalten, als ob die Knollen ein Kalkgeröll wären, das nachträglich von bohrenden Pflanzen oder Tieren bewohnt worden sei. Allerdings liegen zwischen dem Geflecht (Fig. 2, Taf. 4) häufig kleinere und auch größere Parteen von Calcitaggregaten, die auch schon im Dickschliff durchsichtig werden und durchaus keine pflanzliche Struktur zeigen. Sie sind gegen den Algenkörper, in dem sie liegen, nicht scharf abgegrenzt und von durchaus unregelmäßiger Gestalt. Ihre Entstehung zu erklären fällt für den, der fossile wie lebende Organismen zu untersuchen gewöhnt ist, nicht schwer. Häufig sind auch in lebenden Kalkalgen solche unregelmäßigen Hohlräume im Zellgewebe zu erkennen, die entweder hohl oder mit anderen der Pflanze fremden Massen ausgefüllt sind. Je nachdem sind sie verschiedenartigster Entstehung. Entweder war an solchen Stellen vorher Zellgewebe vorhanden, ist aber durch die Eingriffe anderer Organismen zerstört worden, oder es hat die Alge während ihres Wachstumes fremde anorganische oder organische Körper eingeschlossen, deren Struktur aber nicht erhaltungsfähig war, so daß deren Stellen später zu Hohlräumen wurden, in denen sich nachträglich Calcitaggregate ansiedeln konnten.

In dem Zellgewebe der Sphärocodien kann man stets zweierlei Art unterscheiden. Die eine besteht aus einem Geflecht wirr durcheinander laufender feiner, dichotom sich verzweigender Zellfäden. Es ist das das Grundgewebe. Seine Zellfäden sind nie durch Querwände in Einzelzellen abgeteilt, und die ganze Pflanze gehört somit zu den sogenannten einzelligen. Die andere Gewebearart geht aus den Fäden des Grundgewebes hervor, indem von Zeit zu Zeit diese Fäden plötzlich zu einer bedeutend größeren Breite anschwellen und sich durch rasch aufeinanderfolgende Dichotomie zu fächerförmigen Gebilden ausbreiten, die einzelne der kon-

zentrischen Lagen, aus denen die Knollen zusammengesetzt sind, ganz oder fast ausschließlich aufbauen und nach außen dann wieder von dem gewöhnlichen Grundgewebe überwuchert werden. Man kann die Entstehung dieses gröberen Endgewebes aus den feinen Zellfäden häufig deutlich feststellen (Taf. 4, Fig. 4 u. Taf. 5, Fig. 2), aber niemals ist es mir gelungen, einen Übergang der breiteren Zellen an ihrem distalen Ende in feines Grundgewebe wahrzunehmen. Aus diesem Grunde betrachte ich sie als ein Gebilde, das mit den Schlauchzellen der lebenden Codien verglichen werden darf und sich wie dieses von dem Grundgewebe unterscheidet. Die morphologische Ähnlichkeit dieses Endgewebes mit jenen Schlauchzellen ist allerdings nicht so groß, daß man diese Endzellen kurzerhand als Schlauchzellen bezeichnen könnte, und ich ziehe deshalb die Bezeichnung Endgewebe und Endzellen vor.

Das Grundgeflecht selbst zeigt eine weitere Differenzierung in zweierlei Zellfäden, die sich jedoch nur durch ihre Querdimensionen unterscheiden. Diejenigen Fäden, die man in jedem Schliff und zu allererst bemerkt, sind $10-20\ \mu$ breit. Zuweilen kann man auch Breiten von $25\ \mu$ messen, doch sind das die selteneren Fälle, und sie mögen mit dem Auswachsen zu Endzellen in Zusammenhang stehen. Auch Breiten von $10\ \mu$ sind viel seltener als solche von $15-20\ \mu$, welche somit als die Durchschnittsdimensionen zu gelten haben. Die Zellwandungen, welche gegenüber den Zelllumina als dunklere trübe Streifen erscheinen, sind ziemlich kräftig und nehmen häufig $\frac{1}{5}$ der Zellbreite ein, so daß für die Lumina nur $\frac{3}{5}$ übrig bleibt. (Taf. 4, Fig. 2).

Neben diesem Grundgewebe tritt noch ein zweites auf, dessen Fäden so fein und eng verschlungen sind, daß das Ganze häufig und besonders in dicken Dünnschliffen nur als ein unentwirrbar trübes Feld erscheint. Die Fäden haben nur Breiten von $6-8\ \mu$, teilen sich ebenfalls dichotom. Meist bilden sie besondere konzentrische Lagen für sich, ihre Abgrenzung gegen die grobfädigeren Lagen ist aber nie eine scharfe, oft findet man auch einzelne größere Fäden darin, aber es ist mir nicht gelungen, mit Sicherheit Übergänge der feineren in die gröberen Fäden festzustellen.

Jedenfalls handelt es sich beim feineren Gewebe nicht etwa nur um ein jugendliches Entwicklungsstadium des gröberen Geflechtes, sondern um ein mit besonderen Funktionen betrautes Gewebe, über deren Natur jedoch höchstens Vermutungen aufgestellt werden könnten (Taf. 4, Fig. 3 u. 4).

Die Endzellen gehen aus den gröberen Fäden des Grundgeflechtes hervor (s. Fig. 2 u. 3, Taf. 5) und erreichen eine Breite von durchschnittlich $40\ \mu$, sie verbreitern sich aber an den Teilungsstellen bis zu $100\ \mu$ und gehen dann wieder in mehrere bis $40\ \mu$ breite Fäden über, die sich von neuem erweitern und dann teilen können. Es scheint, daß diese Teilung nicht nach aufwärts und außen, sondern in der Kugelfläche, seitlich vor sich ging. So wenigstens erklärt es sich, daß bei radialen Schliffen, welche die Kugelfläche quer schneiden, die Endzellen keine Teilung zeigen, sondern perlschnurartig geformte lange Fäden bilden (Taf. 5, Fig. 1—3), wo aber der Schliff mehr tangential die Wachstumsflächen trifft, da stellen sich sofort die fächerförmigen Teilungen ein (Fig. 4, Taf. 5).

Es ist die Ähnlichkeit der Gewebebildung mit derjenigen von *Sphaerocodium gotlandicum* unverkennbar, aber ebenso auch der Unterschied. Die gröberen Fäden des Grundgewebes sind durchschnittlich etwas breiter und ihre Wandungen etwas dicker als bei der silurischen Art. Dieser Unterschied ist allerdings geringfügig, denn die Breiten bei *Zimmermanni* variieren zwischen 15 und $20\ \mu$, bei *gotlandicum* zwischen 14 — 18 . Gleichwohl fällt diese Verschiedenheit in Verbindung mit der in der Wandbreite unter dem Mikroskop deutlich in die Augen. Besonders bemerkbar aber ist die Verschiedenheit der Endzellen, deren äußerste Verzweigungen bei *Zimmermanni* eine mehr kolbenartige Form zeigen, und deren Breiten zwischen 40 — $100\ \mu$, bei *gotlandicum* jedoch nur zwischen 25 — $40\ \mu$ schwanken.

Wir kommen somit zum Schlusse, daß *Sph. Zimmermanni* sowohl in seinem Bau als auch zeitlich der obersilurischen Art sehr viel näher steht als der obertriassischen, wenschon die äußere Form der Knollen dies nicht anzeigt.

Schlüsse auf die Lebensweise von *Sphaerocodium Zimmermanni*.

Die Knollen dieser Art liegen in so großer Anzahl in dem sandigen Kalkstein, daß an eine zufällige Einschwemmung derselben in das devonische Meer nicht zu denken ist. In den mir übersandten Handstücken liegen sie teils so gedrängt nebeneinander, daß das sandige Bindemittel nur die Fugen zwischen ihnen ausfüllt, teils sind sie etwas weiter auseinander gerückt, aber auch dann noch bilden sie quantitativ einen Hauptbestandteil des Gesteines. Von einer Abrollung der Knollen kann nichts bemerkt werden, so daß die Bezeichnung »Konglomerat« irreleitend ist. Es bleibt somit nur die Annahme möglich, daß diese Kalkalgen da, wo sie sich heute finden, auch gewachsen sind, daß somit dieses Kalklager in einem seichten Meere entstanden ist, auf dessen Boden ein reiches organisches Leben sich entfaltet hat. Scheinbar im Widerspruch damit steht allerdings der große Sandgehalt dieses Kalklagers. Es ist ein vorwiegend feiner Quarz- und Glimmersand, der die Kalkalgen umhüllt, und dessen Anwesenheit dem Wachstum dieser Pflanze unbedingt sehr hinderlich hätte sein müssen. Ferner ist es sehr auffallend, daß die Sphärocodienknollen in ihrer Größe so stark variieren, ganz junge nur millimetergroße Individuen neben anderen größeren und allergrößten liegen, als ob das mit der Einbettung in Sand eingetretene Absterben eine in vollem Leben und unausgesetzter Weiterentwicklung stehende Pflanzenkolonie betroffen habe. Die Erklärung dafür ist sehr einfach, wenn man annimmt, daß Flugsand ins seichte Meer getrieben worden ist, wodurch die dort vorher auf sandfreiem Meeresboden wachsenden Pflanzen getötet und begraben wurden.

München, den 2. November 1911.

Tafel 4.

- Fig. 1.** Schnitt durch einen Knollen von *Sphaerocodium Zimmermanni* n. sp. $\times 2$.
- Fig. 2.** Schliff durch das gröbere Grundgewebe, zeigt dichotome Teilung der Zellfäden. $\times 40$.
- Fig. 3.** Schliff durch gröberes und feineres Grundgewebe. $\times 40$.
- Fig. 4.** Zeigt gröbere und feinere Fäden des Grundgewebes und Endzellen. $\times 40$.



Fig. 1.

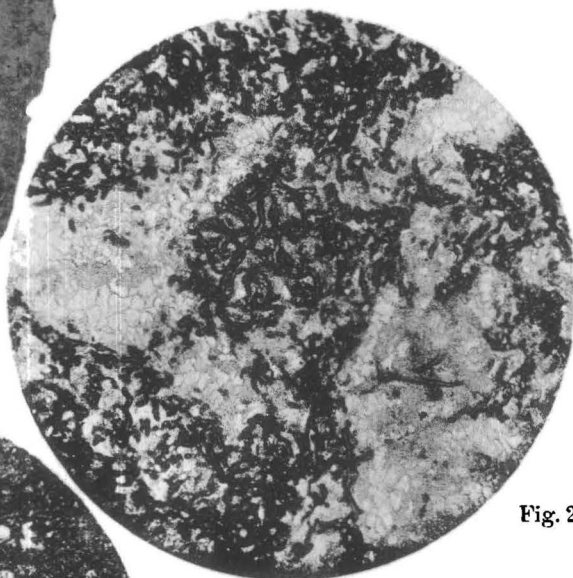


Fig. 2.

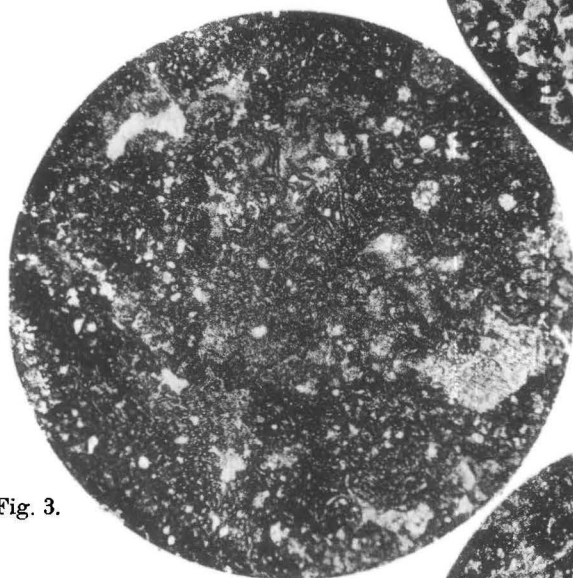


Fig. 3.

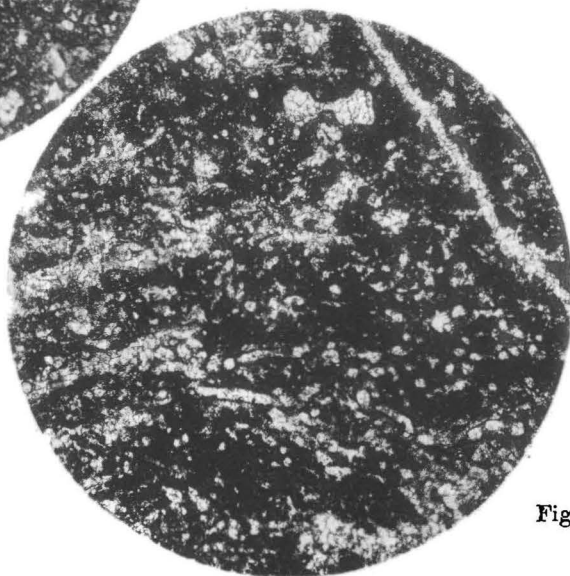


Fig. 4.

Tafel 5.

- Fig. 1. Radiärer Schliff von *Sphaerocodium Zimmermanni* mit abwechselnden Lagen von Grundgewebe und Endzellen. $\times 18$.
- Fig. 2. Dasselbe mit zu Endzellen ausgewachsenen Zellfäden des Grundgewebes. $\times 40$.
- Fig. 3. Dasselbe. $\times 40$.
- Fig. 4. Tangentialschliff mit dichotom verzweigten Endzellen. $\times 40$.

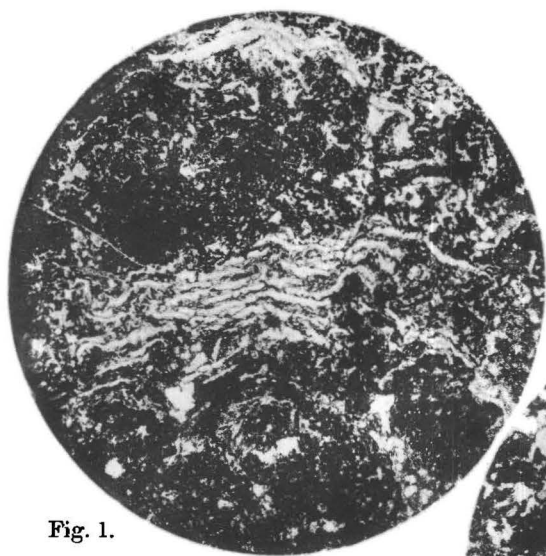


Fig. 1.

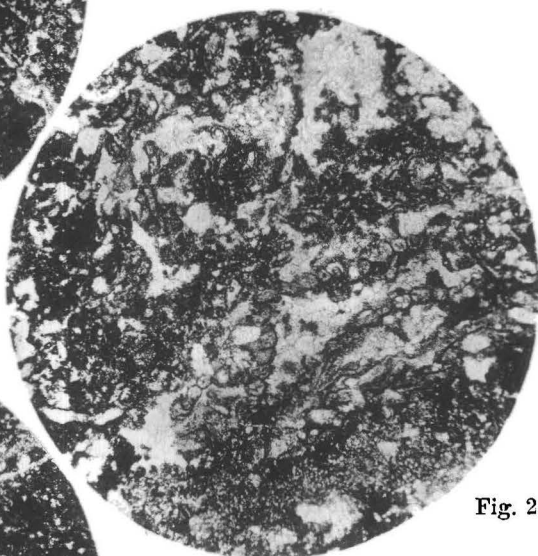


Fig. 2.

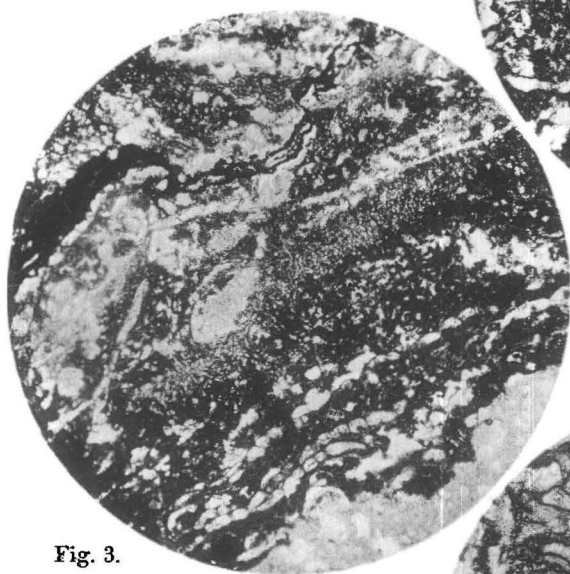


Fig. 3.

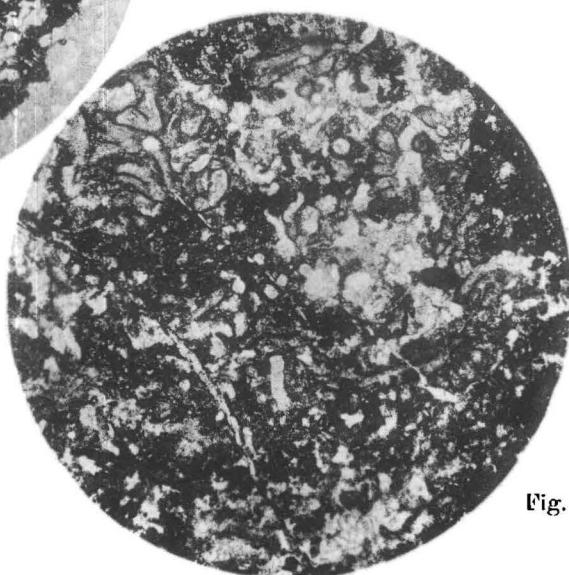


Fig. 4.