SER. 8 1908
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nr. 9. **1908**

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 10. November 1908.

Vorsitzender: Herr A. Brauer.

Herr H. v. Staff sprach über Untersuchungen an palaeozoischen Foraminiferen.
Herr A. Sokolowsky sprach über neue biologische Beobachtungen an Walrossen.

Über Schalenverschmelzungen und Dimorphismus bei Fusulinen.

Von Hans v. Staff.

Unter dem reichen Fusulinenmaterial, das der so früh verstorbene Prof. E. Schellwien zusammengebracht hat, finden sich auch einige eigenartig erscheinende Formen, die bisher noch von keinem Fusulinen-Beobachter erwähnt worden sind. Es handelt sich um Verschmelzungszustände der Anfangs- oder Zentralkammer[1]), die bisher von fossilen Foraminiferen lediglich bei *Fabularia discolithes* Defr.[2]), *Vaginulina recta* Reuss[3]), *Meandropsina Vidali* Schlumb. und *Alveolina* beobachtet worden sind, und auch bei recenten Foraminiferen — abgesehen von *Orbitolites complanatus* und *Orb. duplex* — nur bei *Quinqueloculina dilatata* d'Orb.[2]), *Rheophax findens* Park.[4]) und *Jaculella obtusa* Brady[5]) beobachtet wurden. Unregelmäßigkeiten der Anfangskammer, die als Ver-

[1]) Der Ausdruck „Embryonalkammer" ist wohl besser zu vermeiden, da es sich bei *Fusulina* u. a. um ein völlig vom Muttertier getrenntes, freischwimmendes Jugendstadium handelt.

[2]) C. Schlumberger in „Monographie des Miliolidées du golfe de Marseille" (Mém. soc. zool. France VI. 1893, p. 57—80, t. 1—4.) — Bull. Soc. Geol. France 3. sér. XXVII, 1899, p. 465.

[3]) F. Chapman in „The Foraminifera of the Gault of Folkestone. Part. X" (J. R. Micr. Soc. 1898. p. 14, t. 2, f. 10—11.)

[4]) Bei dieser Form scheint diese Eigentümlichkeit die Regel zu sein Vgl. H. B. Brady in „Rep. scient. results of the voyage of H. M. S. Challenger. Zoologie IX. London 1884. (Rept. of the Foraminifera) p. 299. tab. XXXII fig. 10—11.

[5]) A. Goës in „A synopsis of the arctic and skandinavian recent marine Foraminifera hitherto discovered." (Svenska Ak. Handl. XXV, 9. 1894.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schmelzungen aufgefaßt werden könnten, habe ich bei Endothyren und Fusulinellen gefunden, wo sie häufig vorzukommen scheinen. Auch bei Nummuliten lassen sich ähnliche Anfangskammern finden. (Vgl. p. 234.) — Die eingehenden und geistvollen Untersuchungen und Experimente von Jensen[1]) und Rhumbler[2]) an *Orbitolites* ermöglichen es, eine Deutung für die sonderbaren Mißbildungen der Fusulinen zu geben, deren nach Dünnschliffen angefertigte mikrophotographische Wiedergaben hier z. T. vorliegen.

1. Der normale Verlauf der Schalenbildung bei Fusulinen.

Um das Verständnis dieser nach Rhumbler als univalente Doppelschalen zu bezeichnenden Gebilde zu erleichtern, will ich kurz den normalen Verlauf der Schalenbildung von *Fusulina* zu schildern versuchen. — Die kugelige Anfangskammer trägt an einem Punkte eine leichte Vertiefung, in deren Mitte sich eine Öffnung befindet. Ein durch diese gelegter Medialschnitt hat demnach etwa nierenförmige Gestalt. (Fig. 1.) Die Zentralkammer-Wandung

Fig. 1.

Fusulina indica Schwag. aus der Salt Range, zeigt die Form und Lage der Öffnung der Anfangskammer. Vergrößerung ca. 20 fach, wie auch bei den anderen auf mikrophotographischen Aufnahmen beruhenden Abbildungen mit Ausnahme der stärker vergrößerten Fig. 13. Der Schnitt liegt genau medial.

---

[1]) O. Jensen in „Über individuelle physiologische Unterschiede zwischen Zellen der gleichen Art.“ (Arch. ges. Physiol. LXII 1895 p. 172—200. (Vgl. p. 195!)).

[2]) L. Rhumbler in „Zelleib-, Schalen- und Kernverschmelzungen bei den Rhizopoden und deren wahrscheinliche Beziehungen zu phylogenetischen Vorstufen der Metazoenbefruchtung.“ (Biol. Centrbl. XVIII 1898a, p. 21—28, 33—38, 69—86, 113—130.) — „Embryonale und postembryonale Schalenverschmelzungen bei Foraminiferen in ihrer Analogie zu Rieseneiern und Verwachsungs-Zwillingen bei Metazoen.“ (Tagebl. d. V. intern. zool. Congr. Berlin 1901, VIII p. 27.) — „Die Doppelschalen bei *Orbitolites* und anderen Foraminiferen, vom entwicklungsmechanischen Standpunkt aus betrachtet.“ (Arch. f. Protistenkunde I 1902 Jena.) — „Der Aggregatzustand und die physikalischen Besonderheiten des lebenden Zellinhaltes.“ (Zeitschr. f. allg. Physiol. I 3, 1902.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zeigt keine sogenannte „Porosität"[1]). Die Mitte der Rückseite der ersten („porösen" bezw. wabentragenden?) Umgangskammerwand setzt sich am Rande der Delle in der Medianebene an. Die Richtung der Aufrollungsachse, an deren Pole sich die Seitenflügel der ersten Wand anschmiegen, ist durch den Kugeldurchmesser gegeben, dessen Endpunkte von der Anfangsöffnung und der Mitte der ersten Kammerrückwand je gleichen Abstand haben.

Diese erste Wand krümmt sich nach einiger Zeit mehr oder weniger scharf gegen die Zentralkammer zu ein und läßt auf diese Weise nur einen schmalen langen Schlitz offen. An das eingekrümmte Stück setzt sich nun die zweite Wand an, meist ziemlich genau an der Knickungslinie. In den Fällen, in denen der Ansatz etwas tiefer erfolgt, entsteht eine flache (meridional verlaufende)

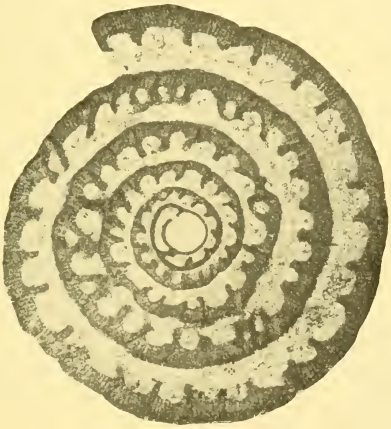
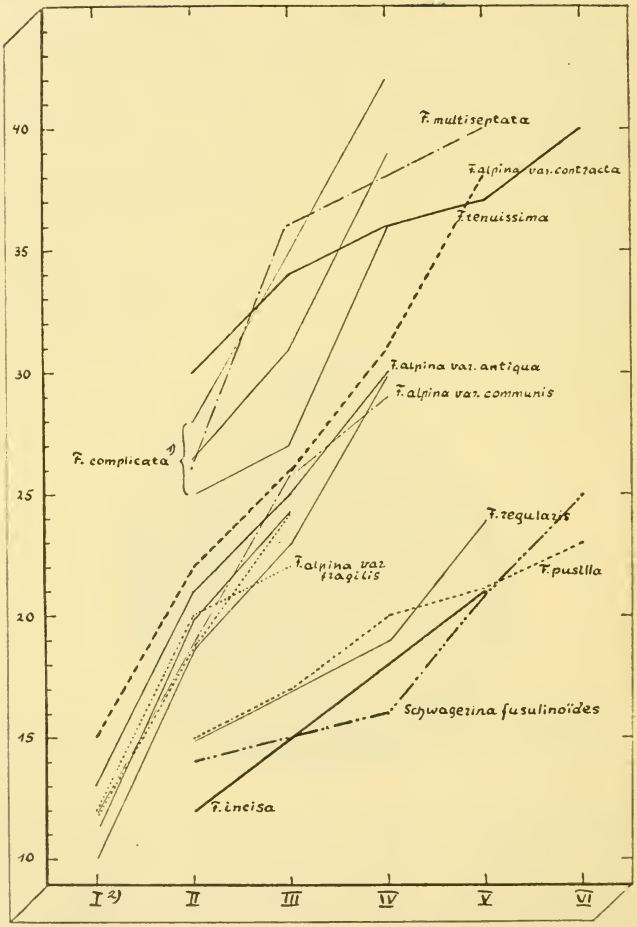


Fig. 2.

Fusulina Krafftii SCHELLW. Man. aus Darwas, zeigt die Größenverhältnisse der ersten Umgangskammern sowie die Wabenstruktur der Wandungen. Die ersten Kammern haben einen etwas endothyrenhaften Habitus.

[1]) Demnach geben alle Abbildungen C. SCHWAGERS, die derartige Poren aufweisen, ein durchaus falsches Bild. Die Durchsicht von über tausend Schliffen, darunter auch SCHWAGERS Originalschliffen, hat nie auch nur eine Andeutung von Poren oder Waben der Anfangskammer ergeben. Zeichnungen, wie die Fig. 3—5, 7—9 auf Taf. CXXVI sowie 3—5, 9, 10 und vor allem 11 auf Taf. CXXVII in Mem. of the geol. Surv. of India, Ser. XIII, vol. I *Productus limestone fossils* (W. WAAGEN) beruhen demnach in diesem Punkte nicht auf Beobachtung. — Vgl. meine Ausführungen im Centralbl. f. Min. etc. 1908 (p. 692, Anm. 2.).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Septenzahl der Umgänge bei den Fusulinen der Karnischen Alpen. Zahlenangaben größtenteils nach SCHELLWIEN.

[1]) Bei *Fus. complicata* ist neben dem Durchschnitt auch die beträchtliche Variationsbreite angegeben.

[2]) Die römischen Ziffern hier wie später bezeichnen die Ordinalzahl des Umganges. —

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Rinne, die man treffend melonenartig genannt hat. Die schärfere Einkrümmung dieser zweiten Wand — im Querschnitt sich als Septum markierend — erfolgt etwas eher, als bei der ersten, deren nicht abgebogenes Stück fast stets den Anfangskammerdurchmesser an Länge ein wenig übertrifft. Vom dritten oder vierten Septum an wird der Septalabstand in der Weise regelmäßig (und damit für die Spezies mehr, als für das Individuum charakteristisch), daß seine langsame Zunahme auf jeden Umgang eine ganz bestimmte Zahl von Septen kommen läßt. Diese hält sich bei den einzelnen Arten zumeist innerhalb sehr enger Grenzen. (Fig. 2.)

Naturgemäß trifft dies für die späteren Umgänge in erhöhtem Maße zu, da ja im ersten die zunächst nach der Anfangskammer gebildete Kammer oft die vier- bis fünffache Ausdehnung hat, als eine der folgenden regelmäßigen. Auch die zweite, dritte und vierte sind manchmal noch merklich größer. So erklärt es sich, daß bei graphischer Darstellung der Verteilung der Septen auf die Umgänge die erhaltene Kurve fast stets eine merkliche Knickung am Anfang, dem Übergang vom ersten zum zweiten Umgang entsprechend, aufweist. Da, wie bereits angegeben, die Septenzahl der späteren Umgänge für die Art bezeichnend ist, empfiehlt es sich, die Kurve erst vom zweiten Umgange an zu betrachten.[1])

Wie konstant die Septenzahlen und wie gut sie diagnostisch verwendbar sind, mag ein Beispiel zeigen. Eine sorgfältige Durchzählung sämtlicher von SCHELLWIEN aus den Karnischen Alpen angefertigter Medialschliffe von Fusulinen ergab als graphisches Resultat nebenstehendes Bild.

Mit größter Deutlichkeit hebt sich die Gruppe der *Fus. alpina* heraus, die in ihren einzelnen Vertretern nur wenig von dem Typ der Gruppe abweicht. Wie eng ihre Variationsbreite ist,[2]) ergibt sich aus der Tabelle ohne Weiteres.

---

[1]) Die ersten Umgangskammern dürften zudem häufig auch deshalb besser für sich zu betrachten sein, als sich bei ihnen primitive Charaktere erwarten lassen, die evtl. über die Abstammung Aufschluß zu geben geeignet sind. Sehr häufig zeigen sie einen als endothyrenhaft zu bezeichnenden Habitus. Die Lage der Aufrollungsachse schwankt um ein geringes, die Septen biegen in nicht konstantem, viel schwächerem Winkel ab, so daß die Knickungsstelle sich nur wenig markiert, die Kammergröße zeigt noch nicht die gesetzmäßige, langsame Zunahme der späteren Windungen. Bei *Fus. Moelleri* z. B. gehört es nach SCHELLWIEN zur Diagnose, daß Zentralkammer und erster Umgang stets sehr dünne Wandungen zeigen, während die späteren Umgänge immer sehr erheblich stärkere Wände haben. Vgl. Palaeontographica LV 1908, p. 189 in der von SCHELLWIEN hinterlassenen, von mir herausgegebenen Monographie der russischen Fusulinen.

[2]) Die große Constanz der Septenzahl, die ich seinerzeit zunächst für die Fusulinen der Karnischen Provinz fand, veranlaßte mich, die Bestimmungen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gortanis nachzuprüfen, der aus etwa der gleichen Gegend eine Fusulinenfauna beschrieb. (Sul rinvenimento del calcare a Fusuline presso Forni Avoltri, nell' alta Carnia occidentale. Rend. d. R. Acc. Lincei Cl. sci. fis. mat. e nat. XI, 2 ser. 5, II Roma 1902. — Fossili rinvenuti in un primo saggio del calcare a Fusuline di Forni Avoltri (Alta Carnia occidentale). Riv. It. pal. Bologna 1903. — Contribuzione a lo studio del palaeozoico carnico. I Palaeontogr. Ital X — Fossili Carboniferi del M. Pizzul e del Piano di Lanza nelle Alpi Carniche. (P. Vinassa di Regny e M. Gortani, Boll. soc. géol 1905).

Gortani scheint die Septenzahl überhaupt nicht als diagnostisch wichtiges Merkmal angesehen zu haben und dafür die Windungshöhenmessung zu setzen. Schon in seiner Arbeit über die karnischen Fusulinen (Palaeontogr. XLIV. p. 242) hatte jedoch Schellwien ausdrücklich sich gegen diese Methode gewandt: „Es ist unzweifelhaft das Verdienst der gründlichen Untersuchungen Moellers, zuerst den Aufbau der Fusulinenschale genauer kennen gelehrt und den Kollektivtypus der *Fusulina cylindrica* in eine Reihe von Arten aufgelöst zu haben, aber die von ihm zu Grunde gelegte Anschauungsweise über das Wachstum der Schale erweist sich bei Untersuchung eines größeren Materials als unhaltbar. Die karnischen Fusulinen lassen nichts von einer solchen Einrollungsart erkennen, sie variiert wesentlich bei verschiedenen Exemplaren, die unbedingt zu derselben Art zu rechnen sind; und auch die Messungen an den mir vorliegenden Formen anderer Gebiete, selbst Rußlands, lassen nichts von einer solchen Regelmäßigkeit erkennen, daß man die Spirale durch einen konstanten Windungsquotienten ausdrücken könnte.“ Nachdem Schellwien weit über 100 derartige minutiöse Messungen an Fusulinen vorgenommen hatte, faßte er seine Erfahrung in die Worte zusammen: „Zahlen für Vergleiche wenig geeignet.“ und: „Auf ausführliche Maßangaben über die Aufroll. verschiedener Exemplare (Vergl. Karn. Fus.) ist hier verzichtet.“ Diese Schellwiens nachgelassenen Notizen entnommenen Sätze zeigen seinen definitiven Standpunkt. Vgl. p. 227.

Von Interesse ist es, daß auch Ferd. Roemer (Lethaea I, p. 274) sich schon durchaus ablehnend gegen das Heranziehen des Windungsquotienten zur Diagnose verhielt.

Gegen Gortanis Messungen ist nun überdies vor allem einzuwenden, daß sie meist nicht an Medianschnitten gemacht sind. Seine Abbildungen (l. c. 1903) zeigen auf Taf. I in Fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 nicht mediane Schliffe. Fig. 3 ist nicht senkrecht zur Längsachse und daher verzerrt. Auch Taf. II zeigt sämtliche Schwagerinen-Schliffe als nicht median!

Trotz dieser wenig geeigneten Schliffe lassen sich z. T. ohne große Mühe durch einen Vergleich mit Schellwiens Originalen die Bestimmungen Gortanis berichtigen. Die (1905) als *Fus. alpina* var. *fragilis* bezeichnete Form gehört nicht der Gruppe der *Fus. alpina* an, sondern dürfte *Fus. aff. regularis* sein. Neben den Septenzahlen 14. 20. 21. 26. vom zweiten bis fünften Umgang stehen 15. 17. 19. 24 der echten *regularis* Schellwiens und II 19—20, III 22—25. IV 28—29 nach meiner Durchzählung der sämtlichen vorliegenden Schliffe der var. *fragilis* (Schellwiens Angabe 20. 22 ist wohl nur aus Versehen als durchschnittlich bezeichnet und offenbar nach nur einem einzigen, etwas anormalen, mir u. a. vorliegenden Exemplar gemacht.) Im übrigen erwähnt Gortani selbst, daß gerade der Windungscharakter auf *Fus. regularis* hinwiese. Abb. 5 l. c. verrät nur zu deutlich den Grund der einzigen Abweichung von der Diagnose der *Fus. regularis* „Septen kurz und dick“: In nicht medianen, sowie in nicht senkrecht zur Längsachse stehenden Schliffen erscheinen die Septen selbstverständlich verlängert und viel schwächer, als in der Mundspaltenregion, da sich solche Schliffe eben schon etwas dem Axialschnittcharakter nähern. Fig. 3 zeigt die durch kurze, dicke Septen charakterisierte *Fus. vulgaris* var. *globosa* Schellw. Man. aus Darwas in schiefem, die Zentralkammer halbierendem Schnitt, der zum Boden herabreichende äußerst dünne Septen aufweist, im Gegensatz zu Fig. 4!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ebenso zur Gruppe der *Fus. regularis* möchte ich GORTANIS *Fus. alpina* var. *antiqua* (1905) rechnen. Die Ziffern 15. 18. 23. für II—IV weichen von der üblichen Variationsbreite der Gruppe der *Fus. alpina* 19—21. 22—26. 29—30. zu stark ab. Andererseits spricht gegen *Fus. regularis* s. str. die schlankere Form (daher bei Parona und De Angelis *Fus. cylindrica* genannt!) die mehr an *Fus. alpina* var. *antiqua* erinnert, welche jedoch etwa $1\frac{1}{2}$ mal größer als GORTANIS Exemplare wird. Wenn diese *Fusulina* nicht überhaupt eine neue Species darstellt, ist sie doch vielleicht wenigstens eine neue Varietät.

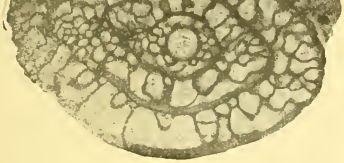


Fig. 3.

Fusulina vulgaris SCHELLW. aus Darwas, zeigt die Eigentümlichkeiten diagonaler Schliffe: Rechts und links treten die Merkmale des Axialschnitts, oben und unten mehr die des medialen Schliffes hervor. Die nicht in der Mundspaltenregion getroffenen Septen sind lang und dünn. Vgl. Fig. 4! Zu Speziesbestimmungen sind derartige Schlifte recht ungeeignet.

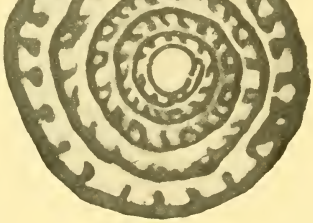


Fig. 4.

Fusulina vulgaris SCHELLW. Man. aus Darwas, zeigt die für den Medialschnitt bei dieser Spezies bezeichnende Dicke der kurzen Septen. Vgl. Fig. 3!

Sicher zur Gruppe der *Fus. alpina* gehört dagegen GORTANIS var. *communis* (1903). (Es ist dies die einzige Form, deren Gruppenzugehörigkeit nach GORTANIS Methode sich meiner Ansicht nach richtig erkennen ließ.) Ebenso rechne ich hierher seine *Fus. regularis* und *Fus.* cfr. *complicata* (1903). — Die Septenzahlen: II 18. III 25 weichen von II 23—28. III 27—35 (durchschn: 26. 31) der *Fus. complicata* SCHELLWIENS enorm ab, stimmen aber zu *Fus. alpina*, auf die nach GORTANI ja auch der Windungscharakter hinweist. Daß die Septen von *Fus. alpina* etwas abweichen, erklärt sich einfach genug aus der Schiefe des nicht medianen Schnitts (Taf. I, Fig. 4, 1903).

GORTANIS *Fus. regularis* hat die Septenzahlen II 16—19. III 22—25, IV 28, die klar auf *Fus. alpina* — ebenso wie nach GORTANI auch der Windungscharakter — hinweisen. Von *Fus. regularis* SCHELLW. trennt sie u. a. die geringe Ausbildung der Mundspalte, die auf dem Längsschnitt (Fig. 9, 1903) sich fast garnicht markiert.

GORTANIS Vermutung, *Fus.* n. f. (1903) könne Beziehungen zu *Fus. incisa* SCH. haben, scheint nach den Septenzahlen II 12, III 16, IV (nur $\frac{3}{4}$ Umgang mit 14 Septen erhalten!) 19 gegenüber 12. 15. 18 der *Fus. incisa* sehr wahrscheinlich. Der Schliff (Fig. 10, 1903) ist zwar nicht senkrecht zur Längsachse, aber der allgemeine Habitus ist doch, wie auch GORTANI hervorhebt, der *Fus. incisa* recht ähnlich. —

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In einem solchen Fall ist die Septalkurve nicht so geeignet zur Unterscheidung der Spezies, wärend wir dieses Diagramm als besonders wichtig in die Gruppendiagnose aufzunehmen haben.

Die größte Variationsbreite findet sich bei *Fus. complicata*, die als Charakteristikum jedoch eine ständig wachsende Septenzahl aufweist, während bei den anderen Formen mit schwachen und daher zahlreichen Septen vom dritten Umgange an die Zunahmetendenz schwächer wird.

Bei ihrer beträchtlichen Wandstärke kann *Fus. multiseptata* in den Anfangswindungen (I und II) mit relativ wenigen (26) Septen auskommen, während *Fus. tenuissima* anfangs infolge ihrer Dünnwandigkeit überhaupt oft nicht einmal normal gerundete Windungen herstellen kann, obwohl schon der zweite Umgang 30 Septen aufweist. (Vgl. Fig. 5.)

Die Größe der Variationsbreite bei der dünnwandigen *Fus. complicata* findet ihre Erklärung in der sehr beträchtlichen Fältelung der Septen, die kompensatorisch für die Vermehrung der Zahl

---

Demzufolge möchte ich also die genannten Formen, wie folgt, bestimmen bezw. umdeuten:

Gortani *Fus. alpina* var. *antiqua* (1905)	= *Fus. aff. regularis*,
„ var *fragilis* (1905)	= *Fus. regularis*,
„ var. *communis* (1903/05)	
regularis (1903)	= Gruppe d. *Fus. alpina*,
complicata (1903)	
n. f. (1903)	= *Fus. aff. incisa*.

Nach dem hier Ausgeführten halte ich mich für berechtigt, auch Gortanis neuerlichen Bedingungen gegenüber mich etwas reserviert zu verhalten. Seine *Fusulina kattaensis* Schwag. und *Fus. carnica* n. sp. Gort. erscheinen mir noch nicht völlig gesichert. Bei Gelegenheit einer Revision der Karnischen Fusulinen will ich diese Formen eingehender besprechen. (Vgl. Gortani „Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico. Parte I. La fauna permocarbonifera del Col Mezzodi presso Forni Avoltri.“ Palaeontogr. Italica XII, 1906 und das Autorreferat dieser Schrift im Geolog. Centralblatt Berlin IX, 1907, p. 323 No. 805). Hier möge die kurze Angabe genügen, daß die 1906 abgebildeten Schliffe (l. c. Taf. I 8—18) sämtlich nicht zentral und daher mit großer Vorsicht zu betrachten sind. Wenn es mir auch — im Gegensatz zu Gortani — als fast ausgeschlossen erscheint, aus diesen Schliffen etwas Positives zu erkennen, läßt sich doch wohl mit fast absoluter Sicherheit sagen, daß l. c. Fig. 18 keinesfalls *Fus kattaensis* ist, sondern daß dieser nicht einmal parallel der Achse gelegte Schliff ebenso wie l. c. Fig. 15 (angeblich *Fus. carnica*) viel Ähnlichkeit mit *Fus. tenuissima* hat. Abbildungen wie l. c. 11, 13 und 14 entziehen sich jeder Bestimmung.

Selbstverständlich können diese lediglich formal-technischen Einwände nicht im mindesten die große Bedeutung der stratigraphisch so hochwichtigen Funde Gortanis herabmindern.

Während des Druckes dieser Zeilen erhalte ich von Herrn Gortani die liebenswürdige Mitteilung, daß er in der Riv. Ital. di Pal. 1909, Heft I, auf Grund nochmaliger Durchsicht seines Materials erhaltene Resultate geben will, die mit meinen Ausführungen hier im Wesentlichen übereinstimmen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eintritt und daher dem einzelnen Individuum einen gewissen Spielraum läßt. (Ob man jedoch berechtigt wäre, zwei durch Übergänge verbundene Varietäten der *Fus. complicata* anzunehmen — deren eine schwächer gefältelte, sehr zahlreiche Septen, deren andere weniger zahlreiche, aber stärker gefältelte Septen aufwiese, — ist zweifelhaft.)

Fig. 5.

Fusulina tenuissima SCHELLW. aus den Karnischen Alpen. (Vgl. Palaeontogr. XLIV, Taf. XIX, 8). Die ganz abnorm große Anfangskammer hat eine deutliche 8-Form, die auf Verschmelzung zweier Individuen deutet. SCHELLWIENS Abbildung l. c. zeigt versehentlich eine „poröse" Centralkammer.

Im allgemeinen haben meine Beobachtungen mir gezeigt, daß derartige kompensatorische Varietäten für die Systematik der Fusulinen weniger verwendbar sind. Konstant scheint bei der Art oder Gruppe vor allem die relative Wandstärke zu sein. Natürlich ist die Vermehrung der Septenzahl bei geringer Wandstärke auch als ein mechanisches Äquivalent aufzufassen. Dasselbe erscheint aber im Allgemeinen in Bezug auf Stärke und Art an engere Grenzen gebunden, während die Fältelung der Septen bei jedem Individuum stets qualitativ, oft auch quantitativ etwas verschieden ist.

Nur gewisse Haupttypen der Fältelung haben einen mehr durchgehenden Charakter; z. B. läßt es sich diagnostisch verwenden, wenn die Fältelung nur den unteren Teil oder die ganze Länge des Septums erfaßt. Beide Typen lassen sich dann weiter einteilen nach der mehr oder weniger großen Regelmäßigkeit der Fältelung. Aber diese Einteilungen kranken stets an dem „mehr

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

oder weniger", da exakte Zahlenangaben naturgemäß nicht möglich sind, obwohl extreme Ausbildungen namentlich an den Axialschnitten sehr bemerkbare Unterschiede aufweisen.

Die ersten Windungen sind oft erheblich enger eingerollt, als die späteren, deren Wandstärke dann meist viel größer ist (Fig. 6). Ob sich in allen solchen Fällen sichere Rückschlüsse auf die Abstammung ziehen lassen, wie etwa bei *Neoschwagerina*, die in ihren Anfangswindungen (nach Yabe) noch kein Dachskelett zeigen soll, ist mir zweifelhaft. Jedenfalls aber sind für *Fusulina* alle Versuche durchaus zurückzuweisen, das biogenetische Grundgesetz umzukehren.[1])

Der Einfluß der Größe der Zentralkammer auf die Anlage und die Größenverhältnisse der ersten Umgänge ist oft ein so beträchtlicher, daß Maßangaben ihren diagnostischen Wert völlig verlieren, und der normale Typ erst in den späteren Windungen erreicht wird.[2])

2. Dimorphismus.

Von Bedeutung ist dabei auch in erster Linie die Generationsphase des Individuums. Mikrosphärische (mit kleiner Anfangskammer) und makrosphärische Generationen lassen sich bei einigen Formen sicher nachweisen. Ob bei allen Fusulinen ein solcher Wechsel vorhanden ist, ist dagegen schwer zu sagen, da die Größe des Unterschiedes der Mikro- und Makrosphäre sehr wohl bei einigen Spezies so herabsinken kann, daß sie sich für die Beobachtung

[1]) Vgl. L. Rhumbler in „Über die phylogenetisch abfallende Schalen-Ontogenie der Foraminiferen und deren Erklärung." (Verh. Deutsch. zool. Ges. 1897) und gegen ihn G. H. Th. Eimer und C. Fickert in „Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Foraminiferen. Entwurf einer natürlichen Einteilung derselben." (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1899 IV) und E. Spandel in „Die Foraminiferen des Permocarbon von Hooser, Kansas, Nord-Amerika" und „Untersuchungen an dem Foraminiferengeschlecht *Spiroplecta* im allgemeinen und an *Spiroplecta carinata* d'Orb. im besonderen." (Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg.) Zu Rhumblers interessanten Ausführungen möchte ich noch bemerken, daß eine solche scheinbare Umkehrung des biogenetischen Grundgesetzes sich auch bei Metazoen finden kann und dort ebenfalls durch das größere Schutzbedürfnis der mit schwächerer Schale versehenen Anfangskammern sich erklärt, wenn nicht evtl. sogar eine verschiedene Lebensweise der Altersstadien vorliegt. Erst freischwimmende, dann an Algen oder am Boden kriechende Formen könnten sehr wohl biforme Ausbildung zeigen. (Vgl. A. Andreae, Referat über Rhumblers Schrift N. Jahrb. Min. Geol. Pal. 1898 II p. 164) Unbedingte Ähnlichkeit mit diesen Erscheinungen scheint mir *Lituites* zu zeigen, der ja auch im selben Individuum von der „höheren" Spiralform des Anfangs zur Streckung „herabsteigt". Interessant ist ein Vergleich mit den (degenerierten?) Macroscaphiten und Ancyloceren. —

[2]) Vgl. auch die Beobachtungen Krotows an „*Schwagerina robusta*" (Mém. Com. geol. St. Petersbg. VI p. 437) die übrigens eine echte Fusuline der *vulgaris*-Gruppe ist!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hinter der sehr oft beträchtlichen individuellen Variationsbreite[1]) verbirgt. Mit hinreichender Deutlichkeit, die wohl jeden Zweifel ausschließt, tritt sie z. B. bei *Fus. Krotowi* SCH., *Fus. alpina* SCH., *Fus. prisca* v. MOELL. und *Fus. vulgaris* SCH. auf.[2])

Bei einigen Formen hat bei makrosphärischer Anfangskammer der dritte Umgang schon eine Durchmessergröße gleich der des vierten Umganges eines Exemplares der gleichen Art mit kleiner Anfangskammer. Andererseits kann auch bei scheinbar gleicher Größe der Zentralkammer zweier Tiere die Weite der Aufrollung stark abweichen.

So ist denn die ungeheure Arbeit V. v. MOELLERS[3]), die Windungsquotienten zu messen und zu berechnen, als nahezu wertlos anzusehen, umsomehr, als SCHELLWIEN in einer Notiz bemerkt: „An MOELLERS Dickschliffen ist überhaupt kaum etwas zu sehen und dann so feine Messungen!“ und: „Es ist unrichtig, daß der Wind.-Quotient bei demselben Individuum im wesentlichen der gleiche bleibt; er variiert überall sehr und zuweilen um das doppelte!“

---

[1]) Diese Breite wird natürlich noch erheblich vergrößert durch die Schwierigkeit der Schleiftechnik selbst. Nur selten gelingt es, die Schliffebene durch die Zentralkammer wirklich in einem größten Kreis zu legen. Meist bleibt also die Größe, die der Schliff zeigt, hinter der Wirklichkeit um ein Unberechenbares zurück. Von den seltenen Fällen abgesehen, wo der Schliff selbst seine exzentrische Lage erkennen läßt, würde also die Maximalzahl die beste sein. Doch ist, wenn die beobachteten Zahlen sich um zwei Werte drängen, der Verdacht des Dimorphismus naheliegend.

[2]) SCHELLWIEN scheint namentlich „*Fus. Moelleri* s. str., *Fus. aff. vulgaris* BASRAKOWA, *Fus. vulgaris* s. str. und *Fus. exigua*“ für dimorph gehalten zu haben. LÖRENTHEY vermutet bei *Fus. Richthofeni* Dimorphismus. Ich selbst habe fast bei allen Formen zwei Größentypen der Zentralkammer gefunden.

SCHELLWIEN hat übrigens in einer seiner letzten (?) handschriftlichen Notizen sich gegen das Vorkommen von dimorphen Formen ausgesprochen. Ich gebe seine von meiner abweichende Ansicht hier wieder:

„Kommt Dimorphismus bei *Fus.* vor? Nicht sicher nachgewiesen, wohl Größe der Anfangsk. Schwankungen unterw. aber nicht Nebeneinandervork m kl. u. gr. Anf. — Auch solche Erscheinungen wie bei *Krotowi* (Querschn. I u. II) oder *alpina*-eng wohl kaum; allmähliche Übergänge.“

Gegen den Dimorphismus spricht sich auch H. DOUVILLÉ (Sur la structure du test dans les Fusulines) aus. Aber seine Ansicht, daß alle Carbonischen Fusuliniden megalosphärisch seien, entspricht durchaus nicht den Tatsachen. Das indochinesische Material, das ihm zur Verfügung stand, enthält allerdings der Mehrzahl nach Megalosphären, ist aber lokal und zeitlich doch zu beschränkt, um so allgemeine Schlüsse zu gestatten. Übrigens sei auf Fig. 6 dieser Arbeit verwiesen!

[3]) „Die spiralgewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalkes“ (Mém. Ac. Imp. Sci. St. Petersbg. 1878. VII. sér., XXV 9.) und „Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks“ (Mém. Ac. Imp. Sci. St. Petersbg. 1879. VII sér., XXVII 5). —

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nach allem hier Gesagten ergibt sich wohl jedenfalls die völlige Unbrauchbarkeit der Anfangskammern zu diagnostischen Zwecken. Die Angabe H. Yabe's, *Neoschwagerina craticulifera* ausnahmsweise in einem Exemplar mit großer Anfangskammer gefunden zu haben[1]), würde wohl ebenfalls sich durch die Annahme eines bei *Neoschwagerina* — wenn auch selten — vorkommenden Generationswechsels erklären lassen und die Diagnose „sehr kleine Anfangskammern" für „*Schwagerina* auct." als nicht unbedingt richtig hinstellen. (Bei *Schwag. princeps* ist Dimorphismus noch nicht nachgewiesen. Vgl. Fig. 6.)

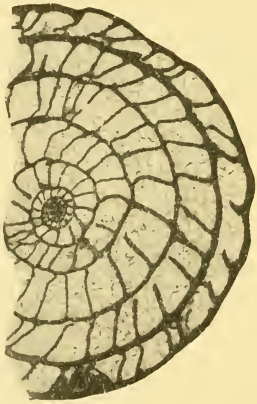


Fig. 6.

Schwagerina princeps Ehrenbg. vom Flusse Bjelaja (Timangebirge). Typisch ist die enge Aufrollung des Anfangs sowie die winzige Centralkammer. Bisher sind von dieser Spezies nur mikrosphärische Individuen bekannt.

Da es unmöglich sein dürfte, aus palaeozoischem Material direkte Beiträge zur Lösung der Frage zu liefern[2]), in wie weit die geschlechtliche oder geschlechtslose Vermehrung die Bildung von

[1]) „A Contribution to the genus Fusulina, with Notes on a Fusulina-Limestone from Korea." (Journ. of the College of Sci. Imp. Univ. Tokyo 1906 XXI Art. 5. p. 8).

[2]) Mit vollster Bestimmtheit läßt sich jedoch sagen, daß für die Fusuliniden die Hypothese von Munier-Chalmas und Schlumberger, die ursprünglich überall vorhandene Megasphäre sei in einigen Fällen resorbiert und durch eine Anzahl kleinerer Kammern ersetzt worden, durchaus abzulehnen ist. Ein Blick auf die hier beigegebenen Abbildungen zeigt die Unmöglichkeit dieser mit dem gesamten Organisationsplan im Widerspruch stehenden Annahme.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mikro- oder Makrosphären beeinflußt, sei kurz auf die bisherige paläontologische Literatur[1]) verwiesen. — Von der am besten bekannten fossilen Foraminiferenart, den Nummuliten, nimmt I. I. LISTER[2]) an, daß die megalosphäre Nummulitenform durch ungeschlechtliche Fortpflanzung entstanden sei, im Gegensatz zu der auf geschlechtliche Weise — als Zygote — entstandenen mikrosphärischen Form. Letztere besitzt eine sehr kleine Anfangskammer, die bei mehreren Nummulitenformen ziemlich konstant 15—20 μ. Durchmesser besitzt. Zeit- und stellenweise scheint eine der beiden Generationen gefehlt zu haben. Dieses Fehlen will VAN DEN BROECK[3]) nur als relative Seltenheit aufgefaßt wissen.

LISTER stützt sich mit seiner erwähnten Arbeit neben v. D. BROECK vor allem auf F. SCHAUDINN[4]) und L. RHUMBLER[5]), sowie auf seine frühere Schrift über diesen Gegenstand[6]). In dieser hatte er durch Untersuchungen an einer Reihe verschiedener Foraminiferengruppen festgestellt, daß die beiden dimorphen Formen sich neben der Größe der Anfangskammer auch durch die Form und Anordnung der unmittelbar auf sie folgenden Kammern unterschieden, und daß makrosphärische Formen weitaus in der Überzahl wären. Letztere Beobachtung machte auch RHUMBLER bei *Orbito-*

---

[1]) Eine bis zum Jahre 1901 fortgeführte, vor allem die zoologische Literatur berücksichtigende Übersicht findet sich bei ARNOLD LANG, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. (2. Auflage, 2. Lief. Protozoa, p. 282—291).

[2]) „On the Dimorphism of the English Species of Nummulites, and the Size of the Megalosphere in Relation to that of the Microspheric and Megalospheric Tests in this Genus. (Proceed. Roy. Soc. (B) 76, No B. 510. 1905, 298—319, — Vgl. das Referat von R. I. SCHUBERT im N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal. 1907, — 329. —)

[3]) Vgl. Zusatz zu AD. KEMNA „Compte rendu des travaux récents sur les Foraminifères fossiles et sur le Dimorphisme des Nummulites". (Bull. Soc. Belge Geol. Pal. Hydr. XX 1906, 21—22), sowie v. D. BROECKS frühere Arbeit „Etude sur le Dimorphisme des Foraminifères et des Nummulites en particulier" (Bull. Soc. Belge Geol. etc. VII 1893).

[4]) „Die Fortpflanzung der Foraminiferen und eine neue Art der Kernvermehrung". (Biol. Centralbl. XIV 4, 1894) — „Über den Dimorphismus der Foraminiferen." (Sitzbèr. Ges. naturf. Fr. Berlin 1895, V. p. 87—97) — „Über Plastogamie bei Foraminiferen" (Sitzber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1895, p. 179—190).

[5]) Vgl. p. 1 Anm. 7. — Außerdem: „Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophoren" (Nachr. Ges. Wiss. Göttingen 1895, p. 51—98) — „Neuere Untersuchungen über den Dimorphismus der Foramiferen." (Zool. Centrbl. V 2, 1895, p. 449—455).

[6]) „Contributions to the life history of the Foraminifera (Proc. Roy. Soc. 56, 1894. — Phil. Transact. 186, 1895 B, p. 401—453).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lites[1]), dessen makrosphärische Individuen sich auch mit mikrosphärischen zu Doppelschalen vereinigen können[2]).

Doppelschalen der Fusulinen[3]).

Wenn Rhumbler daraufhin für *Orbitolites* den Satz aufstellt: „Irgend welche Beschränkung in der Verschmelzbarkeit der *Orbitolites*schalen zu Doppelschalen läßt sich weder bezüglich des Alters der Tiere, noch bezüglich der Zugehörigkeit zur megalo- und mikrosphärischen Generation[4]), noch in einer anderen Beziehung feststellen", so ist diese These keineswegs unverändert auf *Fusulina* zu übertragen. —

Bezüglich der Priorität in der Erkenntnis der Verschmelzungsphänomene erscheint es mir geboten, auf William B. Carpenters umfassende, glänzend illustrierte „Monographie des Genus *Orbitolites*" (1855) hinzuweisen, der sowohl in seinen Abbildungen (namentlich l. c. Taf. VII—IX) als im Text (l. c. S. 222, Abs. 63) als Vorläufer Rhumblers erscheint. Namentlich Carpenters Abbildungen bilden ihrer starken Vergrößerung wegen eine willkommene Ergänzung zu Rhumblers Arbeit, deren hoher Wert natürlich in keiner Weise durch die Lücke des Literaturverzeichnisses beeinflußt wird. (Vgl. auch B. Bradys l. c. 1888 Abbildungen und Text, sowie H. Douvillé).

Zunächst muß hervorgehoben werden, daß sämtliche mir vorliegenden Doppelschalen bei *Fusulina* ebenso wie alle unregelmäßigen Anfangskammern, die Schellwien in einer Notiz „Excentr. Anfangsk. in manchen Querschn. wohl = Doppelschalen." hierher rechnen zu wollen scheint, durchaus makrosphärisch sind. Es läßt sich demnach keine Angabe über die Möglichkeit mikro-makrosphärischer Verschmelzungen machen. Ferner sind die Verschmelzlinge sämtlich in ganz jugendlichem Alter zusammenge-

[1]) l. c. pag. 228.

[2])Der einzig beobachtete Fall (l. c. pag. 229 u. Phot. 36) ist allerdings bivalent und beruht auf Zwangsverschmelzung.

[3]) Bei Schwagerinen, Verbeekinen, Doliolinen und Neoschwagerinen habe ich noch nie Doppelschalen gefunden, doch mag daran ebenso die relativ geringere Zahl untersuchter Schliffe wie die so häufige Mikrosphärenbildung Schuld haben.

[4]) Weitere Literatur über dimorphe fossile Foraminiferen findet sich angegeben u. a. bei dem Bearbeiter der karbonen Mikrofauna Westaustraliens, Howchin, in seinem Presidential anniversary address to the Royal Society of South Australia." (Trans. R. S. 1897) sowie bei T. Rupert Jones „Dimorphism in the Miliolinae and in other Foraminifera." (Ann. and. Mag. Nat. Hist. London 1894, XIV, 6 ser. p. 401—407). Auch bei P. Prever „Le nummuliti della Forca di Presta nell' Appennino centrale e dei Dintorni di Potenza nell Appennino meridionale," (Mém. soc. Pal. Suisse 1902) findet sich (p. 14 u. 15) eine kurze Übersicht über die Frage. —

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

treten. Praejugale (d. h. unbeeinflußt durch die erst später erfolgte Verschmelzung gebildete) Umgänge sind so gut wie nie, praejugale Kammern nie mehr als nur einige wenige mit einer gewissen Deutlichkeit nachzuweisen.

Da die Fusulinen trotz ihrer (im Gegensatz zu der pelagischen, daher nicht provinziell, sondern weltweit verbreiteten *Schwagerina* s. str.) an die Litoralzone gebundenen Lebensweise nie Spuren einer Festheftung zeigen, vielmehr schon ihrer Symmetrie-Verhältnisse wegen durchaus als freischwimmende oder höchstens am Grunde kriechende Formen anzusehen sind, wären nach JENSENS Untersuchungen nur die spontanen Jugendverschmelzungen möglich, die sich tatsächlich finden. So früh eintretende Zusammenfügung hat aber stets ein univalentes Weiterwachsen der Schale zur Folge. Der kunstvolle, involute Schalenaufbau bei *Fusulina* läßt es keineswegs wahrscheinlich erscheinen, daß auch hier, wie es nach RHUMBLERS Untersuchungen bei *Orbitolites* der Fall sein soll, die univalenten Doppelschalen zwei Individuen beherbergen, von denen jedes einen Teil der Schale baut[1]).

Im Gegenteil scheint mir das gelegentliche Vorkommen von unregelmäßigen und zuweilen ganz enorm großen, über das megalosphärische Maß weit hinausgehenden Zentralkammern den Schluß zuzulassen, daß wohl auch völlige Verschmelzungen der anfangs noch schalenlosen Jugendformen stattfinden mögen. Es würde sich dann von diesen Fällen zu Erscheinungen, wie sie Fig. 9 und 10 zeigen, eine lückenlose Reihe hinziehen.

Die Sarkode beider Verschmelzlinge wird jedenfalls eine Einheit, die nach dem der Spezies entsprechenden Bauplan die Schale aufbaut. Diese „physiologische Einheit" möchte ich also viel strenger fassen für *Fusulina*, als es RHUMBLER[2]) für *Orbitolites* tut. So erklärt sich auch für *Fusulina* ganz einfach die sonst nicht ganz so leicht verständliche Tatsache, daß die Größe der ausgewachsenen Doppelschalen nie über das Maximalmaß normaler Individuen herauswächst.

Wir können zusammenfassend uns drei Verschmelzungsmöglichkeiten denken. Wenn vor der Vereinigung beide Individuen noch schalenlos sind[3]), wird die Zentralkammerschale kugelig, ist

---

[1]) l. c. p. 200—201 u. a.

[2]) l. c. p. 231 oben.

[3]) Nach SEMPER (Zeitschrift f. wiss. Zool. XIII p. 562) beschalen sich die neugebildeten „Mutterzellen", d. h. Zentralkammern, bereits innerhalb des Organismus des sie hervorbringenden Tieres „bei einer *Nummulites* zugehörigen Spezies") die ich für *Orbitolites* nach der Form der Anfangskammer (l. c. Taf. XXXVIII, 1 a, halten möchte. Gerade diese Form weicht jedoch von der bei Fusuliniden üblichen so stark ab, daß eine Analogie nicht wohl zu vermuten sein dürfte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

also von einfachen makrosphärischen Individuen oft nicht, bezw. nur durch die Größe zu unterscheiden. Ist bereits soviel Schale

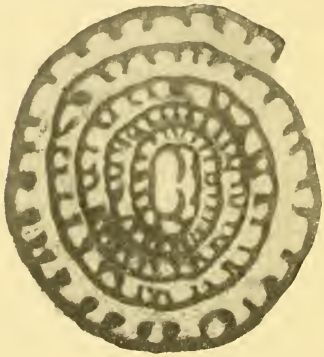


Fig. 7.

Fusulina granum-avenae Roem. aus Sumatra, zeigt die auf eine Verschmelzung hindeutende 8-Form der abnorm großen Centralkammer.

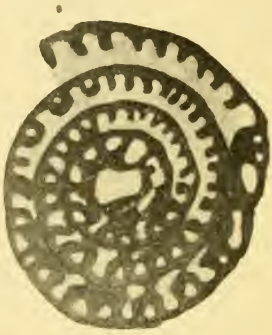


Fig. 8.

Fusulina Krotowi Schellw. (Vgl. Palaeontogr. LV, 1908, Taf. XX 7.) zeigt eine unregelmäßige Anfangskammer, deren Durchmesser 0,45 mm gegen 0.25 der makrosphärischen und 0,15 mm der normalen mikrosphärischen Individuen beträgt. (Vgl. l. c. p. 191.) Erst sehr spät, nach einem reichlichen Umgange, treten die normalen kleinen Septenabstände des Kammerungsbeginns auf.

gebildet, daß sie dem Zusammenschluß einen gewissen geringen Widerstand entgegegensetzt, so muß eine anormale Zentralkammer entstehen, der man die Entstehung aus zwei Individuen in manchen

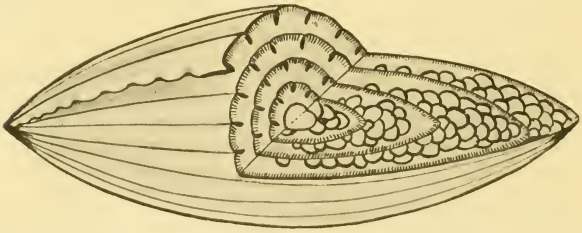


Fig. 9.
Schema zur Vergleichung axialer und medialer Schnitte bei *Fusulina*. Die melonenartigen von Pol zu Pol laufenden Streifen der Außenseite entsprechen den Abbiegungen der Septen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fällen (8-Form!) noch anzusehen glaubt. (Fig. 5, 7 u. 8). Haben beide Individuen bereits eine wirklich feste Zentralkammer, dann bauen nicht beide je einen Teil der Schale, sondern die Schale wird von der vereinigten Sarkode entweder um eine Zentralkammer gebaut, sodaß die andere nach Art eines Fremdkörpers umwallt wird, oder aber es werden beide Zentren gemeinsam eingemauert.

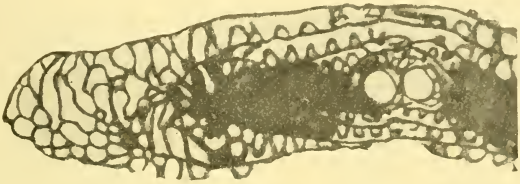


Fig. 10.

Fus. longissima v. Moell. vom Tzarewkurgan (Wolga). Doppelschale. Die beiden vereinigten Centralkammern haben gemeinsam eine dem normalen Bauplan der Spezies völlig entsprechende Schale aufgebaut. Der Schnitt liegt genau axial.

Ob im ersteren Falle zuvor auch diese ausgeschaltete Anfangskammer ebenfalls noch einige wenige Kammern ansetzen kann, oder

Fig. 11.

Fusulina extensa Schellw. Man. var. nov. californica. (= *Fus. tenuissima* var. *gigantea* Schellw. Man.) Ausschnitt aus einem Axialschliff. Die abnorm große Centralkammer ist nach den Polen zu abgeplattet und steht darin mit allen bisher bekannten Fusulinen im Widerspruch. Es liegt nahe, dieses außergewöhnliche Individuum als Verschmelzungsphänomen aufzufassen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ob etwa auch praejugal die eine oder andere Kammer vorhanden sein kann, sodaß später evtl. nicht gleichsam durch freiwillige Übereinkunft, sondern durch die Praevalenz des stärkeren Tieres erzwungen ein einheitlicher Bau entsteht, ist wohl nicht festzustellen. Jedenfalls aber scheint Fig. 10, 12 u. 13 zu zeigen, daß auch wenn beide Tiere schon praejugale Kammern besitzen, die anfangs sogar verschieden gerichtete Windungsachsen haben, durch die Vereinigung dennoch ein in strengerem Sinne univalentes Individuum entstehen kann. Die beiden Tiere wären demnach in eine Art von Plastogamie getreten zu denken und hätten als Einheit den weiteren Bau geführt, ohne daß das eine praejugale Individuum als solches vom anderen, praevalierenden unterdrückt oder in dieses aufgenommen wäre.

Vielleicht ist ein Vergleich einiger der aufgeführten Erscheinungen mit Nummuliten möglich. Wenigstens scheinen äußerlich bei Prever[1]) in Tafel I 1, 2, IV 33, 38, 41, 43, V 3, 4, 12, 13 (21, 26), VI 2, 5, VII 13, (VIII 10 und 15) u. a. m. solche Fälle abgebildet zu sein[2]). Im Text zu V 3, 4 heißt es von *Hantkenia subdiscorbina* de la Harpe: „Camera centrale piccola bipartita, prima camera seriale semilunare". In der Tat

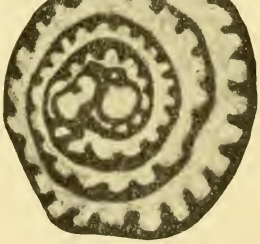


Fig. 12.

Fusulina kattaensis Schwag. aus der Salt Range. Die rechte, innerste Anfangskammer hat die linke umwallt und dabei offenbar ihre Sarkode aufgenommen, da die postjugal gebildeten Kammern zuerst wieder Initialmerkmale aufweisen. (Ob die über den Verschmelzlingen sichtbaren 2—3 Kammern praejugal sind, ist sehr fraglich.)

[1]) Vgl. p. 230 Anm. 4 dieser Arbeit.
[2]) Vgl. auch Fig. 4 dieser Arbeit mit Prever Taf. I 21.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheint diese Erscheinung[1]) bei mehreren Nummulitenarten die Regel zu sein[2]). Die Annahme, die Zentralkammer teile sich hier vor Bildung der Umgangskammern in zwei gegen einander wie nach außen durch die Schale geschützte Hälften, würde wohl unwahrscheinlicher sein, als die einer Verschmelzung bereits etwas beschalter Anfangskammern.

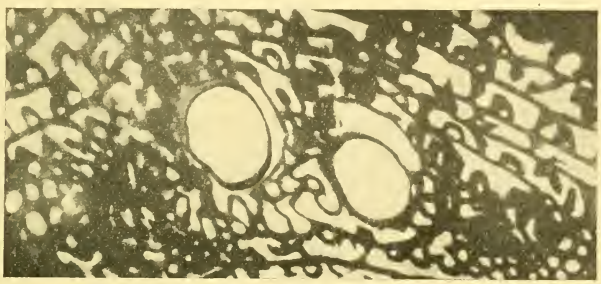


Fig. 13.

Fusulina paulensis SCHWAG. aus der Salt Range. Die Aufrollungsaxe hat sich etwas geändert, so daß die rechte Anfangskammer zuerst medial geschnitten ist. Vielleicht erklärt sich dies aus der offenbar vorhandenen geringen Prävalenz der linken. Eine „Stauwand" (cf. RHUMBLER 1902) ist nicht vorhanden, doch hat es einige Zeit gedauert, bis die fast als Fremdkörper wirkende rechte Centralkammer völlig umwallt wurde. Der erste Umgang ist verhältnismäßig sehr hoch, und stark und regellos gefältelt. Vergr. ca. 36fach.

Auch bei *Cribrospira*, *Bradyina*, *Endothyra*, *Fusulinella*, d. h. bei den mit *Endothyra* eng zusammengehörigen Formen finden sich derartige Unregelmäßigkeiten im Bau der Zentralkammer, die bei einigen Arten sogar fast als Regel aufzutreten scheinen. (Vgl. v. MÖLLER, l. c. XXV 9, Taf. X, XII, XIII und l. c. XXVII 5, Taf. V 1 a b, 4 b, VII 6 sowie Text l. c. XXVII 5, S. 15, 18, 19, 23). Bei Endothyren sind sogar meist mehrere „verschiedenartig

[1]) Auch bei Alveolinen scheint eine spontane Jugendverschmelzung nicht selten zu sein. Die Abbildungen G. CHECCHIA-RISPOLI s in der Palaeontographia Italica, XI, 1905 Taf. I, 17, 24, 25, Taf. II. 1—4 zeigen sehr interessante Verhältnisse, die die von H. DOUVILLÉ betonte Verwandtschaft der Fusulinen und Alveolinen auch nach dieser Richtung hin zu stützen geeignet sind.

[2]) Während des Druckes dieser Zeilen erhalte ich in Heft 3, 4 der Beitr. z. Pal. u. Geol. Öst.-Ung. 1908 eine Arbeit von J. Popescu-Voitesti „Abnormale Erscheinungen bei Nummuliten", der in wenigen Zeilen „eine Zwillingserscheinung bei *Numm. Tchihatcheffi*" bespricht. Seine Fig. 1 zeigt, daß auch hier den Fusulinen analoge Erscheinungen vorliegen dürften. wie ich nach PREVERS Figuren bereits vermutet hatte. (Siehe oben!)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aneinander gereihte kleine Kammern", nicht aber „eine vollkommen selbständige Primordialkammer" vorhanden. (l. c. p. 19).

Somit würden sich folgende Sätze ergeben:

1. Bei *Fusulina* tritt ein mehr oder weniger scharf ausgeprägter Dimorphismus auf. Meist überwiegt die makrosphärische (wahrscheinlich ungeschlechtliche) Generation. Im allgemeinen ist diese in den ersten Umgängen weiter gewunden, als die Formen der gleichen Art mit mikrosphärischer Anfangskammer.

2. Bei Schwagerinen und einigen geologisch jüngeren Fusuliniden scheint die mikrosphärische (geschlechtliche) Form vorzuherrschen.

3. Bei einigen Fusulinengruppen ist das Aufsuchen der Septenzahl der Umgänge ein recht wichtiges diagnostisches Hilfsmittel.

4. Schalenverschmelzungen können bei *Fusulina* auftreten, sind jedoch sehr selten und nur im frühesten Jugendstadium der Verschmelzlinge möglich.

5. Beobachtet sind bisher bei Fusulinen nur je zwei Verschmelzlinge gleicher (wohl makrosphärischer) Generation.

6. Auch bei anderen nahverwandten oder durch Konvergenz im Schalenbau analogen Thalamophoren, z. B. Fusulinellen, Endothyren sowie Alveolinen und Nummuliten scheinen spontane Jugendverschmelzungen sich zu finden. Bei höher organisierten Formen scheinen dabei in der Regel meist nur je zwei Verschmelzlinge sich zusammenzuschließen.

7. Es entstehen bei Fusulinen stets univalente Doppelschalen. Die Univalenz ist schärfer ausgeprägt als bei *Orbitolites*, indem die gesamte Sarkode postjugal eine absolute physiologische Einheit darzustellen scheint und den Schalenbau einheitlich fortsetzt.

8. Je nach Alter, Größe etc. der Verschmelzlinge sind drei Fälle zu scheiden:

A. die noch unbeschalten Anfangszellen verschmelzen so völlig, daß nur noch die abnorme Größe der Zentralkammer auf den Vorgang hinweist. (Fig. 8).

B. Die erst schwach beschalten Anfangszellen verschmelzen zu einer unregelmäßigen, abnorm großen Zentralkammer, bei der zuweilen die Form noch die Verschmelzung vermuten läßt. (Fig. 5, 7, 8 und 11).

C. Die beiden Anfangszellen haben bereits eine so feste Schale, daß die Sarkode sich nur außerhalb derselben vereinigen kann. Dann wird entweder 1. eine der Zentralkammern zum Mittelpunkt der postjugalen Kammerung, die andere wird gleichsam als Fremd-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

körper umwallt (Praevalenz, Fig. 12), oder 2. die gleichstarken Zentralkammern werden gemeinsam zum Mittelpunkt, d. h. der erste, sehr unregelmäßige, abnorm große Umgang sucht beide Anfangszellen zugleich zu umhüllen. (Fig. 10 u. 13).

Neues aus der Biologie der Walrosse.

Von Alexander Sokolowsky.

Schon einmal bot sich mir Gelegenheit, an dieser Stelle über biologische Beobachtungen zu berichten, die ich an Walrossen des Hagenbeck'schen Tierparks machen konnte. Ich habe nun meine Beobachtungen fortgesetzt und sah mich hierzu besonders veranlaßt, da zu den bereits vorhandenen drei Walrossen einem größeren Bullen und zwei kleineren Weibchen, am 15. September dieses Jahres noch fünf junge Exemplare, 2 Männchen und 3 Weibchen, dem Tierpark zugeführt wurden. Es befand sich

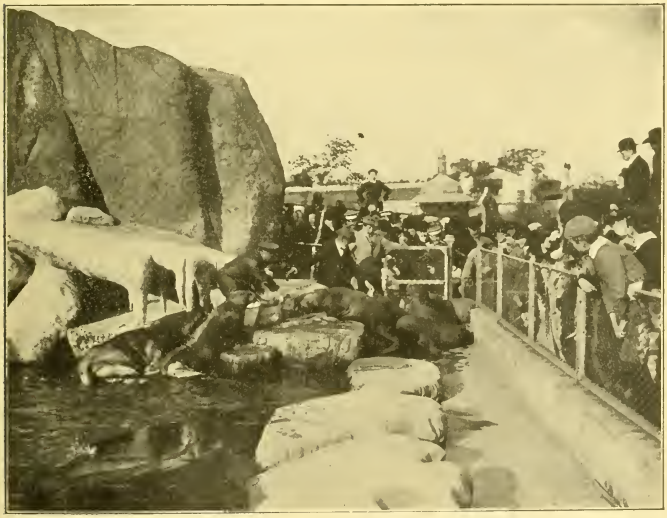


Fig. 1.
Aussetzen der neuangekommenen Walrosse in das Bassin des Eismeerpanoramas des Hagenbeckschen Tierparks in Stellingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 1908

Autor(en)/Author(s): Staff Hans von

Artikel/Article: Über Schalenverschmelzungen und Dimorphismus bei Fusulinen 217-237