

R. J. Schubert. Über die Verwandtschaftsverhältnisse von *Fron dicularia*.

Vor kurzem hat Herr Friedrich Dettmer (Dresden) eine kleine, aber sehr bemerkenswerte Studie „über das Variieren der Foraminiferengattung *Fron dicularia* DeFr.“ veröffentlicht¹⁾. Er beschäftigt sich darin vornehmlich mit „kretazischen ein-, zwei- und dreischenklichen“ *Fron dicularien*, deren Veränderlichkeit schon durch Beissels Studien über die Foraminiferen der Aachener Kreide bekannt wurde. Schon dieser, leider vor völliger Fertigstellung seiner großen Arbeit verstorbene Forscher, hat von ein- und dreischenklichen *Fron dicularien* gesprochen, und da dessen in mancher Hinsicht verbesserungsbedürftige Ansichten meist unwidersprochen blieben, möchte ich hier etwas ausführlicher auf diesen Gegenstand eingehen.

Ich habe schon 1900 (Zeitschr. Deutsch. geol. Ges., pag. 551) darauf hingewiesen, daß Beissels „einschenkliche“ *Fron dicularien* alle Merkmale von *Vaginulina* an sich tragen und es ist nicht recht einzusehen, warum diese Formen nicht auch als *Vaginulinen* bezeichnet werden sollen, sondern als „einschenkliche“ *Fron dicularien*. Würde es doch auch niemand einfallen, wenn Haplophragmien zusammen mit *Spiroplecten* vorkommen, die ersteren als „einreihige, spiral eingerollte *Textularien*“ zu bezeichnen. Außerdem ist ja bisher noch nicht nachgewiesen, daß die von Beissel als einschenkliche *Fron dicularien* abgebildeten, nur *vaginulinenartigen* Foraminiferen in einem genetischen Verhältnisse zu den typischen *Fron dicularien* stehen. Was meiner Ansicht nach als sicher gelten kann, ist folgendes:

Es wurden von mehreren oberkretazischen Lokalitäten Foraminiferen bekannt, deren Anfangskammern *vaginulinenartig* angeordnet sind und deren Endkammern die reitende Gestalt der *Fron dicularien* besitzen. Von mir wurde daher 1900 angenommen, daß sich *fron dicularienartig* gebaute Foraminiferen analog wie aus *Cristellarien* auch aus *Vaginulinen* entwickelten und daß eben jene von mir als *Flabellinella* bezeichneten Mischformen die Übergangsformen dieser Richtung darstellen.

Nun fand Herr Dettmer in der nordböhmisches Kreide zwei Exemplare von Mischformen aus *Fron dicularia*- und *Vaginulina*-Kammern, bei denen aber das Verhältnis der beiden Anordnungsweisen umgekehrt ist wie das bei *Flabellinella*: auf einige *Fron dicularia*-Kammern folgen zum Teil ganz regelmäßig und allmählich, zum Teil plötzlich *Vaginulinen* (oder wie er sie nennt „einschenkliche *Fron dicularia*“-)Kammern; dafür wird die Typusbezeichnung *Fron dovaginulina* gebraucht. Diese Unbeständigkeit der beiden Kammeranordnungen soll nun beweisen, daß es sich um unbedeutende Variationen handle, eine Auffassung, der ich jedoch nicht beipflichten zu können glaube.

Ich habe bereits an verschiedenen anderen Stellen darauf hingewiesen, daß *Fron dicularia* ebenso wie *Textularia* etc. ganz und gar keine einheitliche Gattung, sondern lediglich eine gewisse Kammeranordnung bezeichnet, die sich im Laufe der erdgeschichtlichen Ent-

¹⁾ Neues Jahrb. f. Min., Geol., Pal. 1911, Bd. I, pag. 149—159, Taf. XII.

wicklung aus ganz verschiedenen Typen entwickelte. Die ältesten Frondicularien finden wir bereits im Paläozoikum, besonders im Perm, wo sie sich wie Lingulinen aus Nodosarien offenbar in ähnlicher Weise entwickelten, wie später gelegentlich im Tertiär (*Staffia tetragona*) durch allmähliches Flacherwerden des bei *Nodosaria* im Querschnitt runden Gehäuses.

Vom Jura (oder vielleicht schon früher) setzt dann die von *Terquem* bekannt gewordene reiche Entwicklung von Frondicularien aus Cristellarien — *Flabellina* — ein.

Aus der Oberkreide nun wurden, wie erwähnt, Flabellinellen bekannt, wobei das Zusammenvorkommen solcher Mischformen oder schon der völlig ausgebildeten Frondicularien mit Vaginulinen, eben jener Stammform, ebensowenig befremden kann wie das Vorkommen der jurassischen Flabellinen mit den Cristellarien, deren Ähnlichkeit mit dem Anfangsteil — spiralen Ahnenrest — der Flabellinen *Terquem* bekanntlich veranlaßte, für Cristellarien und Flabellinen vielfach die gleiche Speziesbezeichnung zu wählen.

Eine weitere, bisher nur aus dem Tertiär (und der Gegenwart) bekannte Ausbildung *Fronidularia*-artiger Formen liegt schließlich in *Plectofronidularia Liebus* 1902 (und? oder?) *Spirofronidularia m.* (1901) vor, bei welcher sich einreihig reitende Kammern aus weder cristellarien- noch vaginulinen- oder nodosarienartigen Kammern entwickeln. Ich deutete den Ahnenrest meiner *Spirofronidularia* als *Bulimina* oder *Polymorphina*, *Liebus* als *Bolivina*, doch vermute ich, daß auch der Ahnenrest von *Plectofronidularia Liebus* (*Pl. striata, concava*) eine komprimierte *Polymorphina* (vom Habitus der *Pl. complanata*) sein dürfte, da alle bisher bekannten Ausbildungen des telostomen *Fronidularia*-Typus von telostomen Formen, wie *Nodosaria*, *Cristellaria*, *Vaginulina* ausgingen, denen sich als der Lage der Mündung nach gleichwertig *Polymorphina* anschließen würde, während *Bolivina* wie *Bulimina* als schizostome Gattungen weniger wahrscheinlich in Betracht kommen.

Daß nun aus der Oberkreide auch Frondovaginulinen bekannt wurden, widerspricht meines Erachtens meinen im vorstehenden skizzierten Darlegungen über die Entstehung von „*Fronidularia*“ in keiner Weise. Von den beiden Formen, die *Dettmer* mitteilt, läßt sich die auf *Fronidularia inversa* bezogene (Fig. 3) vielleicht als Rückschlag auf das *Vaginulina*-Stadium deuten, das auf *Fronidularia angusta* bezogene (Fig. 1 bei *Dettmer*) dagegen wahrscheinlicher als Fortentwicklung. Denn hier unterscheiden sich ja die mit Längsrippchen verzierten *Vaginulina*-artigen Endkammern von den glatten Anfangskammern, die mit der glatten *Fronidularia angusta* übereinstimmen; auch die von *Beissel* als einschenkliche Exemplare von *Fronidularia angusta* abgebildeten Vaginulinen, die gar wohl der Ursprungsform jener „*Fronidularia*“ nahestehen könnte, ist glatt und nicht gerippt. Wie leicht verständlich eine Fortentwicklung (oder ein Rückschlag?) von Flabellinellen zu vaginulinenartigen Formen ist, ergibt folgende Betrachtung:

Es ist eine unter den Foraminiferen überaus häufige und leider gar so wenig gewürdigte Erscheinung, daß bei intensiverer Plasma-

zunahme als es die Regel ist, die hierbei gebildeten Kammern sich nicht mehr nach dem bisherigen Bauplane anfügen können. So vermögen sich auf drei Verneulinenkammern eines Umganges bei vermehrter Plasmazunahme nur zwei (*Textularia*)-Kammern in einem Umge zu lagern, so daß eine *Gaudryina* entsteht, oder auf zwei *Textularia*-Kammern eine einzige (*Bigenarina*)-Kammer etc., bei den Milioliden kommt es so vielfach zu umhüllenden, bei planospiralen Formen zu zyklischer Ausbildung etc. etc. Trat nun bei Vaginulinen aus irgendeinem Grunde eine intensivere Plasmazunahme ein, so mußte es entweder zur Ausbildung enorm breiter Formen kommen, bei denen die vorhergehenden Kammern zum Teil umhüllt wurden, wie man ja auch fossile kennt oder es floß nur ein Teil des Plasmas in der bis-



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 1. Beginn einer Flabellinellenentwicklung (aus der Oberkreide von Wale bei Pardubitz, leg. Dr. Polz) 10/1.

Fig. 2. Vorgeschrrittenes Flabellinellenstadium (nach Beissel aus der Aachener Oberkreide) 10/1.

Fig. 3. *Frondovaginulina* (nach Dettmer aus der Oberkreide von Hinterjessen bei Pirna) 15/1.

herigen Richtung, während der andere nach der entgegengesetzten abfloß, wodurch dann notwendigerweise die Ausbildung einer *Frondicularia*-artigen Kammer resultierte. Die Ausbildung von Frondikularienkammern aus Vaginulinen muß daher in analoger Weise als Fortbildung aufgefaßt werden wie solche aus Cristellarien etc. und kann wie bei dieser im weiteren Verlaufe zur Entstehung völliger *Frondicularia*-Gehäuse geführt haben.

Außer einer Plasmazunahme dürfte auch eine Änderung in der physikalischen Beschaffenheit des Plasmas in gar manchen Fällen die Ursache eines Wechsels der Kammeranordnung sein. Durch veränderte Nahrung oder irgendwelche andere Gründe strengflüssig gewordenes Plasma wird sich beim Hervorquellen aus der Mündung leicht anders auf die vorher gebildeten Kammern aufsetzen als weniger konsistentes Plasma. Und mit dem Aufhören jener Momente, welche die Ver-

änderung bedingten, dem Rückkehren zur früheren Lebensweise etc. kann sich dann meines Erachtens leicht ein Rückschlag in die frühere Kammeranordnung geltend gemacht haben.

Ähnliche Rückschläge sind ja bei Fusulinen durch Staff bekannt geworden, wo zum Beispiel *Schwagerina Yabei* fusulinenartige Anfangskammern besitzt, während der Hauptteil des Gehäuses aus geblähten Schwagerinenkammern besteht, die letzten Umgänge dagegen „im Stadium der senilen Dekreszenz“ wieder Fusulinenhabitus besitzen. Auch bei Alveolinen sind mir Rückschläge von Flosculinen zu normalen Alveolinenkammern bekannt.

Doch brauchen meines Erachtens Fälle wie die von Dettmer beschriebenen Frondovaginulinen keineswegs stets Rückschläge zu sein, wie ja schon die im *Vaginulina*-Teile auftretende Berippung der *Frondovaginulina angusta*, die auch mir von der glatten *Frondicularia angusta* abzustammen scheint, eher für eine Fortbildung spricht.

Daß Entwicklungsrichtungen nicht nur dann vorliegen, wenn immer eine konstante Aufeinanderfolge zweier Formelemente ersichtlich ist, läßt sich an mehreren Beispielen erkennen. So besteht *Amphimorphina* aus anfangs *Frondicularia*- dann *Nodosaria*-artigen Kammern, während in „*Frondicularia*“ *tetragona*, für welche ich den Namen *Staffia* vorschlug, das anfangs *Nodosaria*-artige Gehäuse im Laufe der individuellen (und vermutlich auch stammesgeschichtlichen) Entwicklung *Frondicularia*-artig wird. Anfangs drei-, später zweireihig angeordnete Textulariden werden als Gaudryinen bezeichnet; bei anderen textularidenähnlichen (meiner Ansicht genetisch davon verschiedenen) Gehäusen vom Habitus der „*Textularia*“: *Pseudotextularia Rzehak* (= *Gümbelina Egger*) *striata* folgen auf zweireihige Kammern unregelmäßig traubig oder dreireihig angeordnete Kammern und eine weitere Durchforschung der so formenreichen Foraminiferen wird noch manche andere Analogien ergeben.

Es wäre übrigens noch die Möglichkeit zu erwägen, ob manche besonders der vereinzelt vorkommenden Mischformen nicht aus Verschmelzung zweier oder mehrerer mikrosphärischer Isogameten oder makrosphärischer Agameten jener Formen entstehen, die in den verschieden angeordneten Gehäusebestandteilen zum Ausdruck gelangen. Daß Verschmelzungen von Makrosphären bei gewissen Gattungen (z. B. *Fusulina*, *Alveolina*, *Nummulites*) nicht selten sind, darauf wurde ja besonders von Staff, Popescu-Vojtesti u. a. hingewiesen; mir sind solche Fälle gleichfalls mehrfach bekannt, ja bei gewissen Nummulitenformen sind Doppelschalen aus makro- und mikrosphärischen Generationen derselben Art lokal fast häufig. Und so möchte ich es nicht für unwahrscheinlich oder wenigstens nicht für unmöglich halten, daß bei manchen Familien der Foraminiferen Verschmelzungen von Iso- oder Agameten nahe verwandter Gattungen vorkommen könnten, aus der lebens-, vielleicht gar fortpflanzungsfähige Bastarde resultieren, wie dies ja aus höheren Klassen des Tierreiches sogar bei Vertebraten bekanntlich der Fall ist. Freilich, gewisse konstante Mischformen, wie z. B. *Spiroplecta* werden sich wohl nur als Entwicklungsrichtungen deuten lassen. Ob aus solchen Verschmelzungen von „Keimen“ verschiedener Foraminiferengattungen Mischformen mit verschiedenen ge-

bauten Kammern tatsächlich entstehen können, dürfte sich experimentell an lebenden Foraminiferen wohl nachweisen lassen.

Außer „einschenkigen“ Frondicularien spricht Beissel und nach ihm Dettmer auch von „dreischenkigen“ Frondikularien, die nicht Rhabdogonien sein sollen. Nun, ich vermag dem Baue nach eine „dreischenkige“ *Frondicularia* ebensowenig von einem *Rhabdogonium* zu unterscheiden als eine „einschenkige“ von einer *Vaginulina* und ich glaube auch nicht, daß diesbezüglich ein wesentlicher Unterschied vorhanden ist. Bei gleicher Schalenstruktur bestehen beide aus einreihig aufeinanderfolgenden Kammern von dreieckigem Querschnitt. Ich begreife allerdings, warum Beissel sich so dagegen sträubte, diese ausgesprochen rhabdogonienartigen Formen mit diesem Namen zu bezeichnen. Ist doch auch heute noch vielfach die Meinung verbreitet, jede Foraminiferen-„gattung“ habe sich nur zu einer Zeit entwickelt, und wenn schon aus früheren geologischen Formationen Angehörige einer „Gattung“, das heißt morphologisch gleiche Foraminiferen bekannt wurden, so sei es ausgeschlossen, daß sie sich später nochmals, eventuell aus anders gebauten Formen entwickelten. Bei einer solchen Auffassung von der einmaligen Entstehung jeder Schalenform wollen dann freilich unsere paläontologischen Ergebnisse nicht stimmen. Denn wir sehen im Jura typische Rhabdogonien in reicher Formenentwicklung (mit drei- wie vierkantigem Querschnitte), sehen in der Oberkreide rhabdogonienartig gebaute Formen aus Frondicularien hervorgehen und schließlich im Tertiär ganz analoge Schalen sich aus Tritaxien-Clavulinen entwickeln.

Allerdings ist die Bildungsart dieser drei Typen verschieden. Die jurassischen Rhabdogonien entwickelten sich anscheinend (vielleicht schon im jungen Paläozoikum) durch „Kantigwerden“ des Querschnittes aus Nodosarien in ähnlicher Weise, wie wir zum Beispiel in der unterkretazischen *Dentalinopsis* den umgekehrten Vorgang beobachten können, wo sich aus kantigen Rhabdogonienkammern runde Dentalinenkammern entwickelten.

Die oberkretazischen rhabdogonienartigen Formen dagegen, die „dreischenkigen Frondicularien“, für welche sich unter teilweiser Benützung des Dettmerschen Vorschlages etwa die Bezeichnung *Tribrachia* verwenden ließe, entstanden dagegen, indem bei abnormer Plasmazunahme die Sarcodien nach drei, statt wie sonst bei den Frondicularien, nach zwei Richtungen abfloß.

Die Bildung der tertiären und rezenten Clavulinen schließlich, deren völlig einreihiges Endglied allerdings noch nicht sicher beobachtet ist, wurde dadurch veranlaßt, daß gleichfalls infolge stärkerer Plasmazunahme statt dreireihig alternierender Kammern nur einreihige Kammeranordnung stattfinden konnte.

H. Dettmer, dessen Arbeit ich eingangs erwähnte, glaubt allerdings, daß die erwähnte Variabilität der oberkretazischen Frondicularien es bedenklich erscheinen lasse, für diese Bezeichnungen neue Genusbezeichnungen zu wählen und schlägt folgende Bezeichnungsart vor.

Einschenkklige Frondicularien	Typ. <i>Monobrachiata</i> Dettm.
Dreischenklige Frondicularien	Typ. <i>Tribrachiata</i> Reuss.
Ein- und zweischenklige Frondicularien	Typ. <i>Flabellinella</i> Schub.
Zwei- und einschenkklige Frondicularien	Typ. <i>Fron dovaginulina</i> Dettm.
Zwei- und dreischenklige Frondicularien	Typ. <i>Mixotribrachiata</i> Dettm.

Was aber mit dieser Bezeichnungsänderung gewonnen sein soll, will mir nicht recht einleuchten. Kürzer ist es doch sicher nicht, wenn ich statt kurz *Flabellinella* oder *Fron dovaginulina* oder *Tribrachiata* sage: *Fron dicularia* Typ. *Flabellinella* oder *Fron dicularia* Typ. *Fron dovaginulina* oder *Fron dicularia* Typ. *Tribrachiata*, ja eine solche schleppende Bezeichnung würde ja eine Kürzung verlangen, wenn sie nicht schon zum Teile bestünde.

Wen die Bezeichnung „Gattung“ für *Flabellinella* oder *Fron dovaginulina* stört, mag diese immerhin als Untergattung bezeichnen oder als den Ausdruck von Entwicklungsreihen. Bedeuten doch auch die Namen *Spiroplecta*, *Amphimorphina*, *Flabellina*, *Clavulina*, *Ophthalmidium*, *Gemmulina* oder *Bigenerina*, denen H. Dettmer Genusbedeutung zuerkennt, nichts anderes. Das Verfahren der älteren Erforscher der Foraminiferen, für die verschiedenen Schalenanordnungstypen Gattungsnamen einzuführen, ist ja recht verständlich, aber eben die genauere Berücksichtigung der „Mischformen“, deren wir ja noch weitaus nicht alle kennen, ergab, daß diese „Gattungen“ unmöglich einheitlich sein können, sondern daß sich die im Grunde genommen ja so primitiven Schalenkonstruktionen der Foraminiferen zu verschiedenen geologischen Zeiten aus ganz verschiedenen anderen Schalentypen entwickelten. Um dies klar zu erkennen, genügt allerdings nicht das Herausgreifen einer einzelnen Gruppe, zum Beispiel oberkretazischer Frondicularien, sondern ist ein Überblick über die gesamte Formenentwicklung nötig.

Freilich wird durch die neuen Forschungsergebnisse das schöne alte einfache Schema der „Gattungen“ zerstört und wird ersichtlich, daß wir erst am Anfange unserer Erkenntnis der genetischen Beziehungen zwischen den einzelnen als Gattungen bezeichneten Schalenkonstruktionstypen stehen.

Vorträge.

Dr. Hermann Vettters. Vorläufige Mitteilung über die geologischen Ergebnisse einer Reise nach einigen dalmatinischen Inseln und Scoglien.

Die Reise, welcher sich der Vortragende im Vorjahre anzuschließen Gelegenheit hatte, war seitens der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zur Erforschung der Landfauna und Flora der süd-dalmatinischen Scoglien und kleineren Inseln ausgerüstet worden. Über ihren Verlauf erschien kurz nach Beendigung bereits ein Bericht¹⁾. Das Hauptarbeitsgebiet des Geologen waren die beiden größeren Inseln

¹⁾ A. Ginzberger, Anzeiger der k. Akademie der Wissenschaften in Wien 1911, Nr. XVI, pag. 399—341.