Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Über Rhipidionina St. und Rhapydionina St.

Zwei neubenannte Miliolidentypen der unteren Grenzstufe des küstenländischen Paläogens und die Keramosphärinen der oberen Karstkreide.

Von G. Stache.

Mit zwei Lichtdrucktafeln (Nr. XXVI [I] und XXVII [II]).

Innerhalb der in Kalkfazies entwickelten Schichtenreihe der oberkretazischen und unterpaläogenen Randgebirgszone des Karstes haben die drei genannten Foraminiferentypen als regionale Leitformen Bedeutung gewonnen. Überdies hat der günstigere Erhaltungszustand neuerer Funde die genauere Untersuchung und Darstellung des inneren Baues und der Schalenstruktur dieser Gehäuseformen ermöglicht. Es war somit ausreichender Anlaß zur Richtigstellung und Ergänzung der über diese eigenartigen Foraminiferentypen bisher gemachten Publikationen schon seit längerer Zeit vorhanden.

Die in älteren Mitteilungen bereits erwähnten und in der Erklärung der Abbildungen auf Taf. V*a* zur Abhandlung „Die liburnische Stufe und ihre Grenzhorizonte" etc. (1899) als *Pavonina*- und *Peneroplis*-Arten bezeichneten Foraminiferenformen müssen als neue selbständige Genera von diesen Gattungen getrennt gehalten werden.

Die Gattung *Bradya St.* ist als nächstverwandter Stammtypus von *Keramosphaera Brady* mit dieser Gattung als *Keramosphaerina* vereint unter die Subfamilie *Keramosphaerinae Brady* zu stellen.

Begründung der Selbständigkeit der Gattungen Rhipidionina St. und Rhapydionina St.

Taf. XXVI (I), Fig. 1—7.

Die Absonderung und Neubenennung des Rhipidioninentypus ist notwendig geworden durch die von Brady festgestellte Entwicklung des Baues der Gattung *Pavonina d'Orb.* nach dem Textularientypus [1]).

Durch die Beschränkung des Gattungsbegriffes und Namens *Peneroplis Montf.* auf eine in sieben Variationsformen mit Artnamen verschiedener Autoren bekanntgewordene Gruppe von nur durch ein-

[1]) H. B. Brady, Notes on some of the Reticulariae Rhizopoda of the „Challenger" Expedition (Plate VIII) II. Additions to the knowledge of the Porcellanous and Hyalinetypus. *Pavonina* pag. 68—69, Pl. VIII, fig. 20—30,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

fache (Sekundärkammern ausschließende) Kammerzonen charakterisierten Miliolidengehäusen hat H. B. Brady auch den Ausschluß der jetzt neubenannten beiden Gattungen vom Peneroplidentypus zum Ausdruck gebracht.

Daß mir die Auffindung von solchen Fundstellen der als neu erkannten beiden Gehäusetypen, wo die Schichten ein auch für die Herstellung von guten Dünnschliffen geeignetes Miliolidinenkalkmaterial enthalten, die Möglichkeit geboten hat, wesentliche Merkmale der von diesem enger begrenzten *Peneroplis*-Typus abweichenden inneren Bauart in photographischer Vergrößerung kennen zu lernen und darzustellen, hat den geeigneten Anlaß und eine entsprechende Grundlage für die vorliegende Mitteilung geliefert.

Zu einer vollständig befriedigenden Klarstellung der Schalenstruktur im Bilde wurden die bisher gewonnenen Dünnschliffe selbst der nach Härte und Dichte günstigsten und zugleich an *Rhipidionina*- und *Rhapydionina*-Exemplaren reichsten Gesteinstype immerhin noch nicht ausreichend befunden. Die Möglichkeit, einen genau medianen Vertikalschnitt und gute Horizontalschnitte im Dünnschliff zu erhalten, wäre bei diesem Gesteine gegeben. Solche Muster jedoch tatsächlich zu gewinnen, hängt selbst bei Anfertigung einer größeren Anzahl von Gesteinsschliffen und Dünnschliffen zu sehr vom Zufall ab. Auslösbare einzelne Exemplare für Herstellung solcher Dünnschliffe zu gewinnen, ist noch nicht geglückt. Der Erhaltungszustand auf Schicht- oder Spaltungsflächen (Fig. 1) ist meist hinreichend geeignet, um die Größe, äußere Form, den Erhaltungszustand und die mit der Lupe wahrnehmbaren Merkmale der Oberflächenbeschaffenheit, der Aufeinanderfolge und Abgrenzung der Primärkammern und das Vorhandensein einer Sekundärkammerung zu erkennen und zu photographischer oder schematischer Darstellung zu benützen. Zur Beurteilung der strukturellen Schalenbeschaffenheit in bezug auf die Zwischenräume der zentralen siebförmig durchbohrten Mündungsflächen der Hauptkammern sowie in betreff der Ausbildung von Sekundärwänden hat sich nur der für die Dünnschliffe (Fig. 2, 3 und 4) benützte, an kleineren Milioliden (Milioloculinen) reiche Kalkstein als geeignet erwiesen.

Unter Vorbehalt einer ergänzenden Feststellung[1]) über einige noch nicht klargelegte Merkmale der Struktur und Anordnung der innenseitigen Schalenwände auf Basis einer größeren Anzahl von Dünnschliffen, kann die hier vorausgeschickte Begründung neuer Gattungsnamen jedoch für die charakteristischen beiden Hauptformen der Miliolidenschichten des Grenzhorizonts zwischen oberster Karstkreide und dem Hauptcharaceenkalk der liburnischen Paläogenstufe als ausreichend bezeichnet werden. Jedenfalls wird sie genügen, um den provisorischen früheren Anschluß des Rhipidionentypus an *Pavonina* sowie auch eine Unterordnung von *Rhipidionina St.* und von *Rhapydionina St.* unter die jetzt nur durch die als gleichwertig mit

[1]) Die Beschreibung und Abbildung der für bestimmte Horizonte der Schichtenreihe der Karstkreide und des Paläogens im Gebiete der Blätter Görz-Gradiska und Triest wichtigsten Leitformen sowie einiger seltenen, neuartigen Faunen- und Florenreste wird dem der Stratigraphie gewidmeten Teil einer Arbeit über diesen Teil des Küstenlandes angeschlossen werden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Peneroplis Montfort betrachtete *Peneroplis pertusus Forskâl spec.* = (*Nautilus pertusus Forskâl* 1775) repräsentierte Miliolidensubfamilie „*Peneroplidae Brady*“ [1]) als ebenso unhaltbar zu erweisen, wie die weitere Einreihung in die veraltete, zu viel umfassende Familie der *Peneroplidae* Schwagers. Unter den 7 von Brady innerhalb der Gattung und Subfamilie als Variationstypen unterschiedenen Arten (*Peneroplis planatus Ficht u. Moll sp., P. pertusus Foskâl sp., P. arietinus Batsch sp., P. cylindraceus Lamarck sp., P. lituus Gmelin sp., P. carinatus d'Orb.* und *P. laevigatus Karrer*) würde keine einzige der ausgebreitet flachen und schmalen und noch weniger eine der beiden nautiloiden Formen mit *Rhipidionina* und keine der beiden *lituola*-stabartig langgestreckten, im Durchschnitt oval bis kreisrunden Typen mit *Rhapydionina* in engere Beziehung auch dann gebracht werden können, wenn diese beiden Typen nur aus einfachen Kammern aufgebaut wären. Rhapydioninen ohne Sekundärabteilungen ebenso wie Rhipidioninen mit einfach ungeteilten Kammerzonen müßten, im Falle sie aufgefunden werden sollten, mit besonderem Artnamen den 7 Arten (Variationstypen) der *Peneroplidae* Brady angeschlossen werden.

Für *Rhipidionina* ist somit, abgesehen von der Entwicklung der symmetrisch gleichseitigen, breiten, flach und dünnschalig lamellaren Fächerform aus einer vertikal stielförmig, nicht spiral eingerollt aufgebauten Reihe von Jugendkammern, als Hauptmerkmal im Gegensatz zu dem flachspiral ausgebreiteten Peneroplidentypus (*P. planatus Montfort* [2]] *Fichtel sp.*) die deutliche Teilung der niedrigen Hauptkammern in enge (Logen) Nebenkämmerchen durch zahlreiche Querwände (Septa) hervorzuheben, denn das Fehlen derselben gehört zu den vor und nach der von Brady (l. c.) veröffentlichten Charakterisierung und Begrenzung seiner als Subfamilie der formenreichen, großen Familie der *Miliolinidae* unterordneten Gattung *Peneroplis Montf.* auch von anderen Rhizopodenforschern hervorgehobenen Hauptmerkmalen.

Bei d'Orbigny (Foraminifères foss. du Bassin tertiär de Vienne 1846, pag. 171, XIIIe genre *Peneroplis Montf.*) heißt es ausdrücklich: „Coquille... formée de loges à une seule cavité, arquées, comprimées etc.) und bei F. Chapmann (The Foraminifera etc. 1902, pag. 18) beginnt die Charakterisierung von *Peneroplis Montf.*: „Chambers undivided“.

C. Schwagers in v. Zittels Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie) 1895 übernommene systematische Gliederung der Foraminiferen überträgt der Gattung *Peneroplis Montf.* eine besondere Stellung und Bedeutung.

Obgleich diese (pag. 24—25 dieses Werkes) zur allgemeinen Kenntnis gebrachte Gliederung und die der Familie „*Peneroplidae*

[1]) H. B. Brady, Challenger-Foraminifera pag. 130 u. 203, Plate VIII, und F. Dreyer, *Peneroplis*. Eine Studie zur biologischen Morphologie und zur Speziesfrage. Leipzig 1898.

[2]) Denys de Montfort, Conchyliologie Systématique. Bd. 1. Paris 1808, pag. 258, LXV. Pénérople; en latin, *Peneroplis*; pag. 259. Charactères generiques und „Espèce servant de type au genre. *Peneroplis planatus* = *Nautilus planatus*. Testac. microsc. a Leo von Fichtel etc. pag. 93, tab. 16, fig. *d*, *f*.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schwager" [1]) zugewiesene große Rolle durch Bradys Kritik und Befürwortung des Systems der Aufstellung und Umgrenzung von kleineren natürlichen Familien unhaltbar geworden ist, hat es doch Interesse, hier die bezüglich der Auffassung der Familie „*Peneroplidae*" in Umfang und Charakterisierung sich am stärksten voneinander unterscheidenden Veröffentlichungen gegenüberzustellen.

Bei Schwager und Zittel (l. c. nach Schwager) erscheint die Familie: *Peneroplidae Schwager* (innerhalb der großen dritten Unterordnung der Rhizopodenordnung I. *Foraminifera d'Orb.*) *C. Porcellanea Schwager* als zweite Hauptfamilie zwischen die *Nubecularidae Brady* und die *Miliolidae Carpenter* gestellt.

Sie umfaßt hier Genera, „deren Schale spiral oder zyklisch, symmetrisch, meist vielkammerig, seltener einkammerig gebaut ist."

Speziell genannt und abgebildet sind: *Cornuspira Schultze*, *Peneroplis Montf.*, *Orbiculina Lamarck*, *Orbitulites Lamk.* und *Alveolina Bosc.*

Der Unterschied dieser Auffassung des systematischen Familienbegriffes gegenüber der engbegrenzten (natürlichen) Unterfamilie: *Peneroplidae Brady* einerseits und der diese mit in sich schließenden Hauptfamilie der *Miliolidae Brady* anderseits zeigt, wie schwierig es ist, zu einer einwandfreien systematischen Gliederung der an typischen, in Gestalt und Bau, Gehäuseformen überreichen, in bezug auf Variationsfähigkeit innerhalb eines jeden Normaltypus jedoch sehr ungleich ausgestatteten Ordnung der *Foraminifera d'Orb.* (*Thalamophora Hertwig*) zu gelangen.

Es kommt dies besonders auffällig für den vorliegenden Fall in der bereits (pag. 661 [3]) zitierten Studie Dreyers (Abschnitt I) zum Ausdruck.

Die Wiedergabe und Besprechung von Bradys Einteilung wird hier durch folgende Sätze eingeleitet: „*Peneroplis* gehört als kalkschalige, imperforate, porzellanschalige Thalamophore in die Familie *Miliolidae Brady*. Die Spezies *Peneroplis pertusus Forskål* repräsentiert als einzige Spezies die Gattung *Peneroplis Montf.*"

Das Material, welches dem Verfasser zu seiner umfangreichen „biologisch-morphologischen Studie" anregte, wurde von ihm selbst gesammelt. Es stammt durchaus von ein und derselben Fundregion, aus dem Sande des Meeresstrandes bei Ras Muhamed am Sinai. Weder unter den in 254 Figuren vorgeführten Typen und Varianten seiner in bezug auf die äußere Abänderungsfähigkeit bis ins Detail verfolgten Auswahl von *Peneroplis*-Gehäusen für die Abbildungen, noch auch in dem minutiösen Text ist eine Bezugnahme auf die spezielle innere Ausbildung der Kammerzonen zu finden.

Es scheint somit das für *Peneroplis* von anderen Autoren besonders hervorgehobene Gattungsmerkmal der einfachen ungeteilten Kammerbildung hier als sicher vorausgesetzt, einer besonderen Prüfung

[1]) C. Schwager, Saggio di una classificazione dei Foraminiferi. Bollet. Comitato geologico 1876.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

durch Herstellung von Dünnschliffen jedoch nicht unterzogen worden zu sein.

Das von Dreyer in so genauer Weise untersuchte und dargestellte regionale Vorkommen der Gattung *Peneroplis* in durch Übergänge verbundenen, äußerlich sehr ungleich gebauten Variationsformen entspricht der lokalen oder begrenzt regionalen biologischen Entwicklung, die von Theodor Fuchs als „Chaotischer Polymorphismus" bezeichnet wurde und in neogenen Schichten in besonders auffallender Weise bei den Gastropodengattungen *Melanopsis* und *Valvata* in Erscheinung tritt.

Die von F. Karrer[1]) aus den Tertiärschichten von Kostej als neu beschriebenen und abgebildeten drei *Peneroplis*-Arten *P.* (*planatus var.*) *laevigatus Karr.*, *P. aspergilla Karrer* und *P. Laubei Karrer* entsprechen innerhalb der siebengliedrigen Typenreihe (Brady) von *Peneroplis Montf.* drei voneinander getrennt gehaltenen Typen und *P. laevigatus* ist dabei sogar nur wegen des Mangels einer Oberflächenstreifung ungeachtet ihrer analogen dünnschaligen, ausgebreitet flachen Form vom Typus *P. planatus Ficht.* u. *Moll sp.* als besonderer Typus (Nr. 7) getrennt.

Im Gegensatz zu der rezenten Fundregion Dreyers bei Ras Muhamed sind hier die drei Variationstypen durch Übergänge nicht verbunden.

In dieser Publikation Karrers finden wir als Gruppe *b* die *Peneroplidea* von Gruppe *a Miliolidea* der Abteilung II. Foraminiferen mit kalkig porenloser Schale getrennt. Die *Miliolidea* umfassen hier nur α) *Cornuspiridea* und β) *Miliolidea genuina*, das ist nur die Bi-, Tri-, Quinque- und Spiroloculinen, also die wichtige natürliche Familie, für welche ich die Bezeichnung „*Miliologculinae*" in Vorschlag bringe.

Die *Peneroplidea* sind nach Karrer in der Fauna von Kostej außer den drei in Abbildung präsentierten Formen *P. planatus Ficht.* und *Moll. var. laevigata Karrer*, *P. Laubei Karr.* und *aspergilla Karr.* überdies vertreten: *P. Haueri d'Orb.*, *Juleana d'Orb.*, *austriaca d'Orb.* Überdies sind *Peneroplis prisca Reuss* aus Oberburg und *P. lituus Karr.* erwähnt. Von einer Gliederung der Kammern in Sekundärabteile findet sich keine Andeutung.

Eine noch weit schärfere Trennung ohne Anzeichen des Erscheinens von Zwischenformen besteht zwischen unserem fächerförmig ausgebreiteten Typus der tiefsten Paläogenstufe *Rhipidionina* und den schmalen, langgestreckt rübchenartigen Gehäusen von *Rhapydionina*. Das gemeinsame, oft reichliche Auftreten beider Typen innerhalb derselben Handstücke der gleichen Schichtenlage (Taf. XXVI [I], Fig. 1) wiederholt sich in den verschiedenen Verbreitungsregionen der unteren Milioloculinen-Fauna des Blattgebietes von Görz-Gradiska und Triest.

Diesen Gattungen kann nun die besondere Eignung zuerkannt werden, als Vertreter einer natürlichen älteren Gruppe oder Subfamilie

---

[1]) Die miocäne Foraminiferenfauna von Kostej im Banat. (Jahrgang 1868 d. Sitzungsber. d. mat.-naturw. Kl. d. kais. Akad. d. Wiss.) Taf. III, Fig, 7, 8, 9, pag. 33—35.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

von beschränkter Variationsfähigkeit ihrer Stammformen, der jüngeren, ungeachtet ihres einfacheren Gehäusebaues variationsreichen Familie „*Peneroplidae*" Bradys gegenübergestellt zu werden.

Die Selbständigkeit und geringe Variationsanlage der beiden paläogenen Typen steht im Zusammhang mit der Abgeschlossenheit und Beschränktheit ihres regionalen Verbreitungsgebietes in horizontaler und vertikaler Richtung und in der physischen Beschaffenheit ihres brackisch-marinen Entwicklungsmediums.

Die Möglichkeit, daß eine Stammform schon in solchen oberkretazischen Schichten des engeren Karstrandgebietes, die nicht, wie die Strandgruskalke mit Keramosphärinen einer Brandungszone entsprechen, aufgefunden werden könnte, ist nicht vollkommen ausgeschlossen. Dagegen dürfte die Lebensdauer der Rhipidioninen und Rhapydioninen auf die Absatzperiode der unteren Milioliden (Milioloculinen-) schichten beschränkt geblieben sein.

Die längere Aussüßungsperiode, während welcher die Bänke des Hauptcharaceenkalkes über dieser tieferen marin-brackischen Schichtenstufe zum Absatz gelangten, hat die Bedingungen zur Fortentwicklung dieser Leitformen zu vollständig verändert und aufgehoben, als daß ein Wiedererscheinen derselben in der nächsten durch Küstensenkung angebahnten marin-brackischen litoralen Absatzperiode zugleich mit der Wiederkehr einer zweiten Milioloculinen-Fauna möglich gewesen wäre.

Das Vorherrschen von Milioloculinen gleicher oder nahe verwandter Arten ist zwar auch dieser dritten Abteilung der halotropischen Schichtenreihe der liburnischen Hauptstufe eigen, speziell charakterisiert wird die obere Abteilung jedoch durch das Erscheinen neuer Foraminiferentypen.

Unter diesen hat das Auftreten einer ersten Alveolinenfauna und das, wenn auch sparsame Vorkommen der Gattung *Coskinolina* als Vertreter der „*Dictyoconinae*"-Gruppe Schuberts besondere Bedeutung.

Bei Erwähnung dieser natürlichen kleinen Gruppe oder Familie, für welche der Autor seine Auffassung der Abstammung vier stufenweise vollkommener entwickelten Typen — *Lituonella, Coskinolina, Chapmannia* und *Dictyoconus* — (l. c. pag. 13 [207]) von dem schon im Karbon auftretenden *Lituola*-Typus schematisch zum Ausdruck bringt, drängt sich die Frage auf, ob sich für die so isoliert erscheinende, nur durch zwei Typen vertretene natürliche Gruppe des untersten Paläogen in irgendeiner Richtung Anhaltspunkte für phylogenetische Beziehungen oder hypothetische Stammesverwandtschaft finden lassen. In dieser Hinsicht kommt in erster Linie nur die Gruppe oder Familie der *Peneroplidae Brady* in Betracht sowie die hypothetische Annahme, daß die durch *Rhipidionina* und *Rhapydionina* vertretene vollkommener entwickelte Gruppe einer früher erloschenen Zweiglinie derselben älteren, jedoch noch unbekannten Stammform angehöre, wie die Zweiglinie der erst aus der Tertiärzeit bekannten und bis in die Jetztzeit in starker Entwicklung erhalten gebliebenen *Peneroplidae.*

Eine direkte Ableitung der zartschaligeren kleinen und einfachkammerigen *Peneroplidae* von einem der großen durch enge Sekundärkammerung charakterisierten beiden Typen, für die sich als

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gruppen- oder Familienbezeichnung der Name „*Peneroploideae*“ eignen würde, ist höchst unwahrscheinlich. Durch einen stichhaltigen Nachweis müßte eine Ausnahme von jener Regel erbracht sein, die ein Fortschreiten der Entwicklung vom einfacheren zum mehrfach gegliederten Bau als Vervollkommnung schätzt. Man würde dann vielleicht von einer rückläufigen Entwicklung sprechen können.

Im Falle man innerhalb der eocänen Schichtenreihe des Küstenlandes oder Dalmatiens solche Exemplare von irgendeiner Variationstype *Peneroplis* auffinden würde, bei denen die von den Autoren erwähnte vertikale Streifung oder Berippung sich als Reduktions- oder Verkümmerungsform von nicht der äußeren Wandung angehörenden, sondern mit der inneren Wandlamelle verbundenen gegen die Zentralregion der Hauptkammern radial vorspringenden Septalwänden durch mikroskopische Untersuchung feststellen ließe, könnte man auch die neogenen und rezenten Peneropliden in dieser Richtung einer Prüfung unterziehen [1]).

Mikroskopische Untersuchungen und Darstellungen von medianen und Querschnittflächen anscheinend berippter *Peneroplis*-Arten in ausreichender Vergrößerung sind natürlich schwieriger auszuführen als solche von großen Exemplaren des Rhapydioninen- und des Rhipidionentypus. Eine Prüfung der angedeuteten Möglichkeit war für mich selbst auch deshalb ausgeschlossen, weil mir erst bei Abschluß der vorliegenden Publikation eine Berührung der Abstammungsverhältnisse als wünschenswerte Ergänzung der Beobachtungsresultate erschien.

Den Vorzug vor der ein Abweichen von dem normalen Entwicklungsgange voraussetzenden Hypothese würde die (pag. 664 [6]) bereits angedeutete Annahme verdienen. Die Voraussetzung, daß eine gemeinsame Stammform beider Gruppen in nächstälteren marinen Schichten der Karstkreide gelebt habe, findet eine Stütze in dem Erscheinen von dem *Peneroplis*-Typus entsprechenden Durchschnitten in einem tieferen, der Kreidegrenze näherliegenden Foraminiferenkalkniveau.

Für eine Erklärung des Erscheinens der wahrscheinlich schon ausgestorbenen Gruppe „*Peneroploideae*“ in dem höheren Grenzniveau des Milioloculinenkalkes und der Characeenschichten wäre diese Annahme fast unentbehrlich.

Nicht minder bedarf die Ergänzung der marinen Entwicklungsreihe der im Miocän und in rezenten Strandzonen zu ihrer an Arten und schließlich an Varietäten so reichen Entwicklung gelangten Familie „*Peneroplidae*“ Bradys der Auffindung von älteren Verbindungsgliedern mit einem gemeinsamen Stammtypus.

Als eine solche noch nicht entdeckte Stammform würde eine mit dem von Brady als Mittelform seiner sieben Variationstypen (oder Arten) näher übereinstimmende *Peneroplis*, somit ein mit *Peneroplis pertusus Forskål sp.* näher übereinstimmender nautiloider Gehäusetypus gedeutet werden können oder eine dem Lituolatypus der älteren

---

[1]) In R. Schuberts: Geologischer Führer durch die nördliche Adria, Berlin 1912, pag. 207, wird ein Vorkommen von Peneropliden in weißem Kalk mit Milioliden nächst der Kirche von Zagorie bei S. Peter in Krain erwähnt. Diese Kalkbank gehört einem unmittelbar auf Kreidekalk folgenden Grenzniveau an.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Kreide näher verwandte Form wie *P. cylindraceus Lam sp.* und *P. lituus Gmelin sp.*

Die siebartig poröse Ausbildung der Mündungsfläche und eine als Berippung der Außenwände der einfachen Kammern deutbare Parallelstreifung würde die Eignung einer solchen Stammform der „*Peneroplidae*" zur Bildung eines durch Sekundärkammerung charakterisierten Zweiges wahrscheinlich machen.

Um die eine oder die andere Hypothese begründen zu können, müssen speziellere Untersuchungen des inneren Baues und der Schalenstruktur verschiedener Gehäusetypen der Hauptgruppe noch abgewartet werden. Die Feststellung eines Zusammenhanges von Berippung oder durchscheinender feiner Streifung mit der Ausbildung radial nach einwärts gerichteter Septa würde für die Entscheidung der Frage von besonderer Wichtigkeit sein.

Der oberkretazische Keramosphärinentypus und der Tiefseetypus Keramosphaera Murrayi Brady [1].

Übereinstimmung und Verschiedenheit im Gehäusebau und phylogenetische Beziehungen.

Wie ich erst nach Veröffentlichung der unten zitierten Publikation über *Bradya tergestina* [2]) vom Jahre 1905 in Erfahrung gebracht habe, wurde der Gattungsname „*Bradya*" im Jahre 1872 von A. Boek [3]) bereits für ein Copepoden-Genus eingeführt. Die Ersetzung der für die meinerseits dem Rhizopodenforscher H. B. Brady gewidmete Foraminiferentype gewählten, gleichlautenden generischen Bezeichnung durch einen die Stammesverwandtschaft mit der Gattung *Keramosphaera Brady* zum Ausdruck bringenden Namen ist daher ebenso naheliegend als zweckmäßig.

Der innere Bau der kretazischen Keramosphärinengehäuse (*K. tergestina Stache* — Taf. II, Fig. 2*b* u. 3*d* — Fig. 5 u. 5*a*) weicht durch ein Vorherrschen der radialen Anordnung der Kammerung sehr deutlich von der durch die peripherische Anordnung der in Kämmerchen (Logen) geteilten konzentrisch parallelen Hauptkammerzonen beherrschten Bauart der Tiefsee-*Keramosphaera* (Taf. XXVII [II], Fig. 1 *a, b, c, d*) ab. Überdies ist ein bemerkenswerter Unterschied in der Umgrenzung der einzelnen Kämmerchen sowie in der Oberflächenmodellierung der sphärischen äußeren Schalenwandungen der Hauptkammerzonen ersichtlich.

---

[1]) H. B. Brady, Annales and Magazine of Natural History 1882, pag. 242—245.

[2]) Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 147—148. — Abh. d. k. k. geol. R.-A. „Die liburnische Stufe und ihre Grenzhorizonte" etc. Taf. VI, Fig. 24—28 (1889). — Ältere und neuere Beobachtungen über die Gattung *Bradya St.* Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1905, Nr. 5, pag. 100—113.

[3]) A. Boek, widmete 1872 in Vidensk Selsk. Forhandl. dem Verfasser G. S. Brady der Abhandlung „A monograph of the free and semiparasitic Copepoda" in der Publikation: Nye Slaegter or Arter of Saltvands Copepoder ein neues Genus „*Bradya*" aus der Bucht von Christiania.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Diese Verschiedenheiten lassen die schärfere Trennung der großen kretazischen Strandform von der kleinen Tiefseeform durch einen besonderen Gattungsnamen zweckmäßig erscheinen.

Andere Fragen über das gegenseitige Verhältnis der beiden Vertreter der so merkwürdigen Milioliniden-Subfamilie „*Keramosphaerinae*" *Brady* können hier zwar andeutungsweise besprochen, jedoch nicht entschieden beantwortet werden.

In erster Linie drängt sich die Frage vor, ob die von Brady untersuchten und wie die Darstellung ihres inneren Baues in sehr klaren und genauen Abbildungen zeigt, sehr gut erhaltenen Gehäuse von *Keramosphaera Murrayi* einer rezenten und noch lebenden Gattung von Tiefseeforaminiferen angehören könne oder ob die Annahme ausreichende Berechtigung habe, daß diese Kalkgehäuse aus einer rezenten, wenn nicht älteren Strandablagerung der südwestlichen Litoralzone Australiens in die jüngsten Absatzregionen des kieseligen Diastomaceenschlammes einer ausgedehnten nahen Tiefenzone und innerhalb derselben durch Strömungsverhältnisse soweit südlich gelangt sein dürften. In jeder Richtung fehlen Verbindungsglieder zwischen den nach Zeit und Raum so weit auseinanderliegenden Fundregionen der beiden so nahe verwandten Gehäusetypen.

Aus älteren kretazischen Schichten sind Keramosphärinen oder nächstverwandte Typen, die als Stammformen betrachtet werden könnten, bisher nicht bekannt. Jeder Anhaltspunkt dafür, daß eine Litoralform wie die oberkretazische *K. tergestina* von einem in noch älteren Tiefseeablagerungen erhaltenen Stammtypus in phylogenetische Verbindung gebracht werden könne, fehlt. Ebenso fehlen Fundstellen in gleichaltrigen Kreideschichten sowie in Schichten jüngeren geologischen Alters, doch wurden von J. Grzybowski und J. Rychlicki aus obersenonen und alttertiären Gesteinen Galiziens vorläufig noch fragliche Formen als *Keramosphaera irregularis* beschrieben.

Es ist daher auch keinerlei Vermutung in der gegensätzlichen Richtung begründet. Die Anpassungsfähigkeit von Foraminiferentypen an verschiedene Tiefenzonen ist nicht unbedeutend und für Gehäuseformen mit glasigporöser Schale, welche Tiefseeschlammablagerungen von großer Ausdehnung bilden (wie *Globigerina* etc.) nachgewiesen. Die Lebensbedingungen der so häufig unter Massenanhäufung ihrer Kalkgehäuse während einer längeren Entwicklungsperiode die Fauna von Strand- und Litoralzonen verschiedener Tiefe beherrschenden Typen von dichtkalkschaligen Foraminiferen schließen jedoch eine Anpassung an Tiefseeregionen ohne wesentliche Formveränderung nicht nur innerhalb der gleichen Entwicklungsperiode, sondern auch im Verlauf aufeinanderfolgender geologischer Zeitperioden gleichfalls nicht aus.

Die in erster Richtung erzielten Ergebnisse der Forschungsreise des „Pengum", welche Chapman 1910 im Linnean Society Journal Zoólogie XXX, pag. 388 ff., veröffentlicht hat, erscheinen besonders beweiskräftig.

Biloculinen und andere Miliolinen stammen aus Tiefen von 2398 bis 2728 Faden. Orbitoliten aus 1570, Polystomellen und Amphisteginen aus 2715 und 2741 Faden Tiefe.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zwei bemerkenswerte Beobachtungen über Anpassung einzelner Foraminiferentypen an verschiedene Tiefen in geologischer Zeit hat Dr. Schubert bei Gelegenheit seiner Untersuchung von pliocänen Globigerinen-Sedimenten gemacht:

Das Erscheinen letzter Nachzügler der miocänen Seichtwassergattung *Miogypsina* in abyssischen Globigerinen-Sedimenten des Pliocän sowie das Vorkommen von kleinen verkümmerten Überresten, der Gattung *Lepidocyclina* (einer Küstenform wie alle Orbitoiden) in jungmiocänen oder pliocänen Globigerinenkalken Neu-Mecklenburgs (nordöstliche Insel des Bismarck-Archipels, Deutsch-Neu-Guinea).

Die in dieser Richtung vor Veröffentlichung meiner Mitteilung Ältere und neue Beobachtungen über die Gattung „*Bradya*" gewonnenen Resultate sollen hier Erwähnung finden. Eine Ergänzung derselben durch die in photographischer Vergrößerung abgebildeten Dünnschliffe (Taf. XXVII [II]) ist dabei jedoch um so wünschenswerter geworden.

H. B. Bradys Bemerkung über die Analogie in der Anordnung der Kämmerchen seiner Gattung *Keramosphaera* mit Durchschnittsansichten von *Orbitolites* sowie die Übereinstimmung dieses Hinweises mit der ersten Charakterisierierung des (1873) von mir entdeckten und als „neues Genus" bezeichneten Foraminiferentypus (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 147—148 u. 1905, pag. 101—102) deuten auf eine verwandtschaftliche Beziehung hin. Auf pag. 106 (7) der zitierten Nr. 5 der Verhandlungen 1905 wurde auch bereits die Bedeutung hervorgehoben, die sich aus M. M. Douvillés, „Essai d'une revision des Orbitolites" 1902[1]) in bezug auf einen Vergleich des Schalengerüstes von *Keramosphaera* mit dem der Gattungen *Marginopora Quoy & Gaymard* und *Orbitolites Lamk. s. str.* ableiten läßt.

Ebenso hat das Verhältnis des inneren Baues und der äußeren Umgrenzung der zu den Hydractinien gehörenden Gattung *Porosphaera Steinmann* (l. c.) bereits Anhaltspunkte geboten, die schon von Carter zur Sprache gebrachte Hypothese einer phylogenetischen Verbindung zwischen den Rhizopoden und den Hydrocorallinen in Betracht zu ziehen. Es wurde zunächst Carpenters Gattung *Parkeria* als Vertreter einer ausgestorbenen Familie für diese Hypothese in Erwägung genommen. Während jedoch *Parkeria* von Steinmann nebst den von Parker und Jones gleich dieser Kugeltype zu den Foraminiferen gestellten Gattungen *Loftusia Brady* und *Millepora globularis Philipps* (1829) = *Porosphaera Steinmann* 1878 in die Gruppe *Hydractinia* mit kalkigem Gerüst eingereiht wurde, hatte derselbe die provisorische Zustellung von *Bradya tergestina St.* zu dieser Gruppe durch Carter als nicht berechtigt erkannt.

Die allgemeine Charakterisierung der von Brady[2]) unter die *Miliolinidae* gestellten „Sub-Family 6. *Keramosphaerinae*" ist auch für

---

[1]) M. M. Donvillé, Essai d'une revision des Orbitolites. Bull. de la Soc. géol. de France 4. Ser., tom. II. 1902. Nr. 83, pag. 289—313, pl. IX u. X. — (pag. 294—297.)

[2]) Note on *Keramosphaera*, a new Type of Porcellanous Foraminifera (Annals and Magazine of Natural History. London 1882, Vol. X, pag. 242—245, Taf. XIII, Fig. 1—4).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

unseren kretazischen Typus dieser natürlichen Familie vollkommen zutreffend. Steinmann hatte in der Bekanntgabe der Resultate seiner Untersuchung (l. c. 1878) des ihm zu Gebote gestellten Materials von *Bradya tergestina St.* bemerkt: „Ob eine Embryonalkammer vorhanden sei oder nicht, ließ sich nicht entscheiden. Ebenso war keine Kommunikation zwischen den einzelnen Kammern zu entdecken."

Dagegen hat H. B. Brady (1882 l. c.) in seiner durch sehr scharfe und klare Abbildungen erläuterten ersten Beschreibung der zwei kleinen, weißen sphärischen Gehäuse aus dem Material der Tiefseeproben der Challenger-Expedition (seiner *Keramosphaera Murrayi*) die Kommunikation zwischen den einzelnen Kammern deutlich zur Darstellung gebracht, ohne jedoch auch den Nachweis einer Embryonalkammer liefern zu können.

Mir selbst gelang es in guten Dünnschliffen von Exemplaren meines Kreidetypus aus verschiedenen Fundorten deutliche Embryonalkammern sowie die Tendenz zu einer anfänglich spiralen, jedoch sehr bald in radialperipherische Anordnung der Kämmerchen übergehenden Entwicklung des Gehäusebaues festzustellen. (Taf. XXVII [II], Fig. 5.)

Kanalförmige Verbindungen oder porenförmige Öffnungen in den Grenzwandungen der ungleich großen, von Brady als Kämmerchen oder Logen bezeichneten Abteilungen der übereinanderfolgenden konzentrischen Lagen lassen Dünnschliffe von Medianschnittflächen durch die Embryonalkammer (wie Fig. 5) selbst bei starker Vergrößerung (wie Fig. 5 *a*) nicht sicher erkennen.

Darin ist ein Hauptunterschied der küstenländischen Kreidetype von der Tiefseetype *K. Murrayi Brady* gelegen. Die photographische Reproduktion Fig. 1 *c* und 1 *d* der Abbildungen Bradys (l. c. Fig. 3 u. 4) zeigt den vollkommeneren inneren Bau. Die Annahme, daß das Vorhandensein einer Embryonalkammer auch für die kleinen Keramosphärengehäuse Bradys nachweisbar gewesen wäre, wenn für die Herstellung von medianen Anschliffs- und Dünnschliffsflächen eine größere Anzahl von Exemplaren dem Autor zur Verfügung gestanden wäre, hat bei Berücksichtigung der Schärfe, mit welcher der Kreisausschnitt (Fig. 1 *c*) bis nahe zu der fehlenden Embryonalregion das Detail der Kammerbildung zum Ausdrucke bringt, Berechtigung. Dagegen ist wenig Aussicht vorhanden, daß sich unter den zahlreichen Exemplaren von *K. tergestina St.*, die zur Untersuchung noch zu Gebote stehen oder in verschiedenen Fundregionen noch gesammelt werden können, in bezug auf die Ausbildung von durch Wandungen scharf begrenzten Kämmerchen (Chamberlets Brady) und auf deren Kommunikationsformen übereinstimmende Gehäuse werden nachweisen lassen. Der Ausschnitt (Fig. 5 *a*), der in 25facher Vergrößerung die photographisch aufgenommene Zentralregion desselben Dünnschliffexemplars, welches in 5facher Vergrößerung (Taf. XXVII [II], Fig. 5) ein ausgezeichnet scharfes Bild der Embryonalentwicklung und Radialstruktur vermittelt, bringt die Verschiedenheit der inneren Schalenstruktur des großen *Tergestina*-Typus von dem kleinen *Murrayi*-Typus deutlich zum Ausdruck.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Es ist wirklich eine bewundernswerte Leistung, daß von *Keramosphaera Murrayi* Präparate von solcher Schärfe und Feinheit erzielt werden konnten, welche es dem Zeichner und Lithographen des Autors (Hollik) ermöglichten, so gute Abbildungen von Vergrößerungen in verschiedenem Maßstabe zu liefern, wie die Tafel (Pl. XIII, Anna. Mag. Nat. Hist. Serie 5, Vol. 10) zu Bradys „Note on *Keramosphaera*, — a new Type of Porcellanous Foraminifera" zeigt.

Von den Reproduktionen, die den wichtigsten Figuren dieser Tafel entsprechen, ist die 100fache Vergrößerung eines kleinen Abschnittes von 5 Kammerlagen der Randzone (Fig. 1 *d*) und die 50fache Vergrößerung eines etwa 30- bis 35-Kammerlagenausschnittes der kreisförmigen Medianschnittfläche des kleinen Kugelgehäuses von nur 2 *mm* Durchschnitt (Fig. 1 *c*) von besonderer Wichtigkeit für den Vergleich mit dem nur in 25facher Vergrößerung dargestellten Ausschnitt aus der Medianfläche eines Dünnschliffes von *Keramosphaerina tergestina St.* (Taf. XXVII [II], Fig. 5 *a*). Der vorangehend hervorgehobene Unterschied des kretazischen Stammtypus von dem anscheinend rezenten, isolierten Tiefseetypus erscheint hier so wesentlich und augenfällig, daß eine Trennung durch Bezeichnung mit besonderen Gattungsnamen als begründet angesehen werden kann. Die in der Umgrenzung und der Kommunikationsform der Kammerräume gelegenen, einer Vervollkommnung im Baustil entsprechenden Unterscheidungsmerkmale haben nicht geringere Bedeutung als analoge Trennungsmerkmale von Gattungen anderer natürlicher Familien oder Gattungsgruppen von dicht- oder feinsandigen Kalkgehäusen des formenreichen Miliolidenstammes.

Um in dieser Richtung Naheliegendes in Vergleich zu ziehen, kann die Gruppe der *Dictyoconinae Schubert* dienen, in welcher nach Auffassung des Autors die Gattung *Coskinolina Stache* innerhalb der die Abstammungsverhältnisse andeutenden Reihenfolge zwischen die Gattung *Lituonella Schlumberger* und die höher entwickelten Gattungen *Chapmannia Silvestri* und *Dictyoconus Blankenhorn* eingestellt wird.

Bei einem Vergleich der zur Darstellung des inneren Gehäusebaues von *Coskinolina* und *Lituonella* auf der Tafel zu Schuberts Publikation vorliegenden Abbildungen von Median- und Querschnitten mit den Medianchnittsproben der beiden Keramosphärinentypen lassen sich ungeachtet des großen Abstandes in Wachstumstendenz, Gehäuseform und Feinheit der Netzstruktur der kegelförmigen von der kugelförmig entwickelten Gruppe von netzartig strukturierten Milioliden (*Dictyoconinae* und *Dictyosphaerinae*) analoge Merkmale erkennen.

Schubert[1]) fand in dem selbstgesammelten Untersuchungsmaterial von *Coskinolina liburnica St.* außer Exemplaren einer mikrosphärischen Generation (Fig. 1, 2 u. 3) und Mediandurchschnitten Fig. 4 u. 5, Vergrößerungen 24/1 auch solche einer makrosphärischen Generation (Fig. 7, 8, 9). Der Medianschnitt Fig. 7 (Vergrößerung 35/1) zeigt nach des Autors Erklärung eine anscheinend durch Verschmel-

[1]) Schubert, l. c. Erklärung zu Tafel (I).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zung mehrerer ungeschlechtlicher Keime entstandene abnorm große Megasphäre. Im Vergleich zum relativen Verhältnis der Größe der Anfangskammer (Embryonalzelle) dieses Megasphärentypus von $^1/_{10}$ bis $^1/_{15}$ des Hauptdurchmessers der Mediandurchschnitte ist der Mikrosphärentypus von *Keramosphaerina* hier bei Medianschnitt Fig. 5 u. 5*a* sowie überhaupt nicht höher als mit $^1/_{80}$ zu bemessen und dabei ist bei der Vergrößernng 5*a* eine zarte Teilung in drei bis vier Keimbläschen noch bemerkbar.

Daß der bei *Biloculina* und anderen Milioloculinen sowie bei Alveoliniden verschiedener Schichtenstufen des küstenländischen Paläogens ziemlich häufig vorkommende Dimorphismus sich bei den kretazischen Keramosphärinen nicht ausgebildet findet, ist ziemlich sicher. Nicht nur die großen, sondern auch die kleinen Exemplare zeigen eine mehr mikrosphärische Embryonalentwicklung. Eine solche kann auch für die Tiefseetype *K. Murrayi Brady* angenommen werden.

Eine gewisse Analogie der in den Mediandurchschnitten von *Coskinolina* und *Keramosphaerina* zum Ausdruck gelangenden Netzstruktur ist sowohl in den Anfangsstadien als in der mittleren und abschließenden Wachstumsperiode der Gehäuse zu bemerken. In dem an das ungleich deutliche und selten regelmäßige Entwicklungsstadium der Spiralanlage anschließenden Abschnitt von ringförmigen, beziehungsweise sphärischen, durch mehr oder minder ungleiche Hohlräume markierten Parallelzonen ist die Netzstruktur noch unregelmäßig. Größere Klarheit und Regelmäßigkeit in der Absonderung der niedrigen, kammerförmig oder maschenartig abgeteilten, parallelen Lagen sowie im Hervortreten der Radialstruktur gewinnt das gröbere Kalknetz der Coskinolinen sowie das feinere der Keramosphärinen zumeist stetig bis zum Wachstumsabschluß.

Das hervorragend feinste und vollkommenst ausgeprägte Maschennetz ist nach Abbildungen Bradys der Gattung *Keramosphaera Brady* eigen. Die photographische Reproduktion (Taf. XXVII [II], Fig. 1*d*) von Bradys Darstellung eines kleinen Abschnittes aus der peripherischen Zone der Medianschnittfläche in 100facher Vergrößerung zeigt nicht nur die scharfen Umgrenzungswände der maschenförmigen Kämmerchen (loges oder chamberlets), sondern auch die Form der dieselben untereinander verbindenden Kommunikationswege in zwei Richtungen (*a* und *b*).

Für den Vergleich der Oberfläche der sphärischen inneren Kammerlagen der beiden Keramosphärinenformen und der äußersten Abschlußzone dienen die beiden Reproduktionen (Taf. XXVII [II], Fig. 1*a* u. *b*) von hemisphärischen Abschnitten der Abbildungen (Pl. XIII, Fig. 2*a* u. *b*) Bradys (magnified 20 diameters) mit den Figuren 2 u. 3, 3*a* u. 3*b* unserer Taf. XXVII [II]. Diese sind kleinere Abteile von Reproduktionen nach den Abbildungen von *Bradya tergestina St.* auf Taf. VI, l. c. 1889. Ebenso wie die Abbildungen von *Keramosphaera Brady* Pl. XIII (1*b*, 2, 3 u. 4 magnified 25, 50 u. 100 diameters) von A. J. Hollik nach der Natur gezeichnet und lithographiert wurden, sind die alten Abbildungen von *Bradya* jetzt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Keramosphaerina Stache (l. c. Taf. VI, Fig. 24 bis Fig. 27) von F. Swoboda nach der Natur gezeichnet und lithographiert, jedoch nur in schwacher Vergrößerung (bei Fig. 2, *b*, *d*) und in stärkerer 10:1 bis 20:1 bei Fig. 3 u. 3*a*, *b*, *c*, *d*.

Die Modellierung der Oberfläche (Pl. XIII, 1*a*) des kleinen Originalexemplars von *K. Murrayi Brady* in 25facher Vergrößerung stimmt ganz überein mit dem ebenda Fig. 2*a* bloßgelegten Teil der Oberfläche einer inneren, durch etwa 8—9 äußere Kammerlagen umhüllten Kammerlage von nur 20facher Vergrößerung.

Der Oberflächentypus oft gut erhaltener und leichter freizulegender innerer Kammerzonen der *K. tergestina* weicht, wie Fig. 3 zeigt, davon merklich ab. Der tangentiale Anschliff einer solchen eigenartig modellierten Oberfläche von gewölbten Außenwänden des durch Vertiefungen getrennten Kammergruppennetzes (Fig. 3*a*) läßt die unregelmäßig verstrickte Anlage der Kammermaschen sowie innerhalb der dunklen Bodenräume hellere Punkte erkennen, deren Deutung als etwa solchen Kommunikationswegen, wie Fig. 1*d* zeigt, entsprechende Poren zulässig ist.

Eine nähere Übereinstimmung mit dem Oberflächennetz der (in Fig. 1*b*) dargestellten inneren Kammerlage von *K. Murrayi* läßt der in Fig. 3*b* markierte Oberflächentypus von *K. tergestina* erkennen. Auch bei dem in doppelter Größe abgebildeten ausgelösten Exemplar (Fig. 2) kommt ein analoges Netzwerk zum Vorschein.

Die verschiedenen Exemplaren entnommenen medianen Anschliffflächen 2*a*, 2*b*, 2*c* und 2*d* bringen individuelle Verschiedenheit bei gestörtem und ungestörtem Wachstum zur Anschauung.

In den Durchschnittflächen 2*a* u. 2*d* kommt ein periodischer Wechsel durch dunklere deutliche Wachstumsringe in verschiedener Weise zum Ausdruck. Bei Fig. 2*a* zeigen die regelrecht kreisförmigen Parallelringe durch einen Wechsel der radialen Entfernung ungleich lange Wachstumsperioden an. In den breiteren helleren Ringzonen tritt die Radialstruktur deutlich und gleichförmig hervor. Die dunklen Parallelringe entsprechen der Aufeinanderfolge von engeren Kammerlagen zwischen einer größeren Anzahl von weiteren Kammerlagen. Der vergrößerte kleine Ausschnitt der Reproduktion einer breiteren peripherischen Kammerlagenzone eines anderen Individuums (Fig. 3*c*) dient zur Erklärung dieser Deutung. Der schmale Radialausschnitt (3*d*) aus dem Reproduktionsbild einer Vergrößerung der medianen Schnittfläche (l. c. Taf. VI, Fig. 25*a*) eines an periodischen Wachstumsringen reichen Exemplars dient zur Erklärung dafür, wie die dunkleren Wachstumsringe bei Vergrößerungen abgeschwächt erscheinen und gegen die schärfer ausgeprägte Radialanordnung zurücktreten.

Fig. 2*b*, ein der Photovergrößerung 2/1 der Anschliffläche eines Keramosphärinenkugeln in größerer Anzahl einschließenden, dichten Gesteins entnommener Ausschnitt zeigt nur eine einzige zyklische Wachstumslinie. Diese zitterige Kreislinie trennt eine (etwa ein Fünftel des Radialwachstums betragende) peripherische Zone von 5—6 weiteren Lagen von Kämmerchen (Maschen des Gehäusenetzes)

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

von dem durch sehr gleichförmiges radial-zyklisches Wachstum ausgezeichneten Zentralteil der Medianfläche. Die Radialstruktur des Netzbaues ist in diesem Exemplar besonders scharf durchgeführt.

In auffallendem Gegensatz zu der normalen ungestörten Entwicklung dieses Gehäuses steht das durch den Medianschliff Fig. 2*d* vorgestellte Exemplar.

Es ist zwar von nahezu gleichem Durchmesser und mit einer gleichbreiten, 5—6 normale Kammerlagen umfassenden, peripherischen Hüllzone der zentralen Kreisfläche des Medianschnittes wie Fig. 2*b* ausgestattet, jedoch innerhalb dieses den früheren Wachstumsperioden des Kugelgehäuses entsprechenden Zentralteiles durch anormale Entwicklung auffallend. Durch sechs dichtere weiße Schalenringe, zwischen denen nur undeutliche und radial strukturierte Kammermaschenlagen als dunkelpunktierte Ringe erscheinen, wird eine wiederholte Unterbrechung der normalen radio-zyklischen Wachstumstendenz zugunsten zyklischer Verdickung der Kammerwände markiert. Dieser Vorgang scheint in Verbindung zu stehen mit dem Einschluß von dem scharfkantigen großen und den (10—12) kleinen fremdartigen Einschlüssen, welche auf dieses zentrale Gebiet der periodischen Wachstumsringe beschränkt blieben. Ohne Zweifel wirken stärkere einseitige Behinderungen der spezifischen Wachstumstendenz besonders nachhaltig, wenn das davon betroffene Individuum sich noch in den ersten Entwicklungsstadien befindet und dabei durch Verlust der Bewegungsfreiheit an die ungünstige Lage der Strandstelle, in die es geworfen wurde, gebunden bleibt, ohne dabei wesentliche Lebensbedingungen entbehren zu müssen.

Wie läßt sich nun die Lebensgeschichte dieser *Keramosphaerina*, deren Jugend und Mittelstadien sich etwa in dieser Art aus dem Medianschnitt erkennen und ableiten lassen, bis zum Ende führen, da das letzte Wachstumsstadium die Fortentwicklung unter gleichgünstigen normalen Verhältnissen erkennen läßt, wie solche das *Keramosphaerina*-Exemplar der Fig. 2*b* gehabt haben muß. Die Schwierigkeit eine annehmbare Erklärung ausfindig zu machen, ist weniger in bezug auf die notwendige Ortsveränderung gelegen als hinsichtlich der zuletzt unmittelbar erlangten größeren Bewegungsfähigkeit und Ausbildungsfähigkeit von radiosphärischen normalen Kammerlagen.

Unter Ortsveränderung innerhalb einer Küste mit Strandgrusvorlage läßt sich für den vorliegenden Fall nicht leicht eine Fortschwemmung auf weite Distanz längs der Küste annehmen. Bei Annahme einer Höhendifferenz zwischen der Position der ungünstigen längeren ersten Wachstumsperiode und dem Aufenthalt der letzten kürzeren Lebensperiode der *Keramosphaerina* (2*d*), wo eine ungestörte so normale Entwicklung wie *Keramosphaerina* (2*b*) zeigt, möglich wurde, ist ein Umstand speziell in Betracht zu nehmen.

Die beiden Keramosphärinenexemplare sind nämlich als nahe Nachbarn in demselben Gesteinshandstück eingeschlossen, daher gleichzeitig von feinerem Kalkschlamm in tieferem ruhigeren Absatzniveau bedeckt worden. In diesem Litoralniveau hatte sich das von Strandgruspartikeln freie Exemplar normal entwickelt, während das durch eine Brandungswelle im frühesten Entwicklungsstadium in eine zeit-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

weise von der normalen Flutwelle nicht erreichte Mulde des sandigen Strandgries geschwemmte Exemplar erst in einem späten Stadium seines peripherischen Wachstums in das seiner normalen Entwicklung günstige Litoralniveau der Keramosphärinen von einer stärkeren Brandungswelle zurückbefördert wurde. Als Ursache derartigen anormalen Wachstums dürfte somit der größere Salz- und Kalkgehalt des Wassers in seichten Tümpeln der höheren Strandgrieszone und die mit diesem Medium verbundene Beschränkung der wirbelnden Bewegungsfähigkeit der Pseudopodien der Sarkode zu betrachten sein. Verdickung der Wandung der maschenförmigen Kämmerchen der peripherischen Lage, leichteres Anhaften von Kalkgrieskörnchen, Bildung von dichteren Wachstumszonen, Verengung und zeitweise Verschließung der äußeren Kommunikationsporen können oder müssen Folgen einer Versetzung in ungünstige Lebensverhältnisse bei Foraminiferentypen mit dem diktyosphärischen Bau der Keramosphärinen gewesen sein.

Die Rückversetzung in eine gleichbleibend ruhigere litorale Tiefenzone hatte bei dem Exemplar der Medianschnittfläche 2 *d* einen fast unmittelbaren Übergaug in das normalradiale Wachstum (2 *b*) zur Folge. Die Beseitigung der den Austritt der Pseudopodien aus den Mündungsporen der letzten Kammermaschensphäre und somit die Bewegungsfreiheit störenden Hindernisse brachte die lösende Beschaffenheit des reineren, an Kalk und Salzgehalt ärmeren Meerwassers der vom Strand entfernteren tieferen litoralen Lebenszone mit sich.

Ein anderes Verhältnis zeigt der mediane Anschliff (2 *c*) eines ausgelösten Exemplares. Hier blieb die normalradiale Struktur ungestört, ungeachtet eines größeren ovalen, dunklen Fleckes in der Nähe der zentralen Embryonalkammern, dessen Herkunft und Beschaffenheit schwer zu deuten ist.

In auffallend eigenartiger Weise zeigt sich die Störung des normalen Wachstums bei einer *Keramosphaerina*, von der eine etwa 7 bis 8 fache Vergrößerung der Medianschnittfläche als Dünnschliff hergestellt wurde. Figur 4 entspricht dem Quadranten dieser Schnittfläche, in dem die Unregelmäßigkeit deutlich entwickelt ist. Die Grenzlinie der Netzstruktur gegen die dunkle, weißlich gekörnte Gesteinshülle und der bedeutende Unterschied der Radienlänge der sich kreuzenden Durchmesser des Kreisquadranten beweist, daß das Keramospärinengehäuse bereits im Zustand einer durch Loslösung einer größeren Partie der peripherischen Kammerzonen bewirkten Beschädigung von dem Kalkgries des Schichtungsmaterials bedeckt wurde und daß überdies der von dieser Loslösung nicht betroffene (diktyosphärische) Teil des Gehäuses eine andersgeartete Störung der normalen Wachstumstendenz vor Abschluß des Wachstums zeigt. Die normale Wachstumstendenz kommt in der Medianschnittfläche durch die dunkleren Linien der in regulär radialer Richtung einander fortsetzenden seitlichen Kammergrenzwandungen sowie die regelmäßig sphäroidale Übereinanderfolge der Kammermaschenlagen zum Ausdruck.

Die letzte, etwa 12 bis 15 Kammerungslagen umfassende peripherische Wachstumszone zeigt nun gegenüber dem normal entwickelten langen rechtsseitigen Radialabschnitt innerhalb des gegen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die Hüllgesteinsgrenze der Störungsbuchtung verkürzten linksseitigen Abschnittes der Medianfläche (Fig. 4) eine zunehmend stärkere Umbiegung der Radialstrichenden in die Horizontale zugleich mit einer Abwärtswendung der Kammerlagen aus der leicht wellig horizontalen in eine vertikale Lage mit zum Teil stärkeren Biegungen. Für diese Abweichung — der an der Ablösungsfläche von dem mindestens dreimal so lagenreichen Kugelgehäuse der längeren ersten Wachstumsperiode endigenden Kammerlagenzone — von der normalen Wachstumstendenz ist es schwer, eine Erklärung zu finden. Die Grenzlinie zwischen der normalen und der abgelenkten Anordnung ist zwar etwas unregelmäßig, jedoch an keiner Stelle durch irgendwelche fremdartige Zwischenlage schärfer markiert.

In der Mitteilung „Ältere und neue Beobachtungen über die Gattung *Bradya St.*" (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Nr. 5, 1905, pag. 13—14) wurde auf die bei verschiedenartigem Erhaltungszustand herbeigeführten Unregelmäßigkeiten des Wachstums besonders der äußeren peripherischen Kammerzonen küstenländischer Keramosphärinen (*Bradya*-Typen) bereits hingewiesen.

Die vorangehenden, zu den Abbildungen (Taf. II, Fig. 2*d*, 4 u. 5) gegebenen Erläuterungen sollen als Ergänzung dieser Mitteilung dienen.

Überdies würde diese Ergänzung auch für die Beurteilung der (pag. 667 [9]) aufgeworfenen Frage über Anpassungsfähigkeit oder Fortführung aus Litoralzonen in entfernte Tiefseegründe in Betracht zu ziehen sein.

Wenn man auch von der Annahme ausgehen wollte, daß Keramosphärinen in Gesellschaft mit anderen kalkschaligen Foraminiferen aus einer nahen Litoralzone oder aus leichtlöslichen Schichten der Südwest- oder Südküste Australiens in eine rezente Strandablagerung eingeschwemmt wurden und tatsächlich aufgefunden werden könnten, würde ein Nachweis ihrer Fortführung durch Strömungsverhältnisse aus einer solchen Fundregion bis auf den beiläufig 25 Grade südlich gelegenen Schlammboden der Tiefseestufe der Challenger-Fundstation kaum möglich sein.

In verschiedener Richtung liegen Daten vor, die den Versuch einer solchen Erklärung auch für den Fall des vorläufig noch nicht gemachten, aber immerhin möglichen Fundes fast ausschließen.

Einerseits ist die Beschaffenheit der Schlammprobe nach dem in H. B. Brady s (l. c. 1882, pag. 245) veröffentlichten Untersuchungsresultat an sich nicht in diesem Sinne verwertbar und anderseits sind die in geographischen Karten eingezeichneten Angaben über Tiefseemessungen, Strömungsrichtungen sowie einige zur Fundregion von *Keramosphaerina* in Beziehung zu bringende Verhältnisse damit nicht vereinbar. Der Originaltext der Beschreibung der Schlammprobe besagt: „The material brought up was nearly white, feathery looking diatom-ooze, composed chiefly of *Diatomaceae*, *Radiolaria*, *spongespicula*, and other siliceous organisms; and the first point to be determined with reference to the specimens under consideration was, that they were really calcareous. Foraminifera were not very numerous, about seventeen species in all; and the general aspect of the

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Rhizopod-fauna was distinctly arctic, except that the calcareous forms were, as a rule, some what thin-shelled."

Diesem antarktischen Typus von kieseligem Tiefseeschlamm mit untergeordneter Beimischung von (für diesen Typus) mäßig dünnschaligen Kalkgehäusen zunächst steht ein vorwiegend aus Radiolarien gebildeter und nur kleine Menge kohlensauren Kalkes enthaltender Radiolarienschlamm, der in tropischen Meereszonen in Tiefen von 2000—4000 Faden ausgedehnte Ablagerungen gebildet hat.

Andere, in ihrer vorzugsweise zoogenen Zusammensetzung und chemischen Beschaffenheit eigenartige Typen von Tiefseeschlamm bestehen vorwiegend aus Kalkschalen bestimmter Foraminiferengattungen oder aus einem Gemisch von zerriebenen und zersetzten Kalkfragmenten größerer Schaltiergehäuse und Foraminiferen mit Kieselskeletten, Schwammnadeln und Mineralpartikeln verschiedener Art. Die im pazifischen Ozean und im Atlantischen Ozean die ausgedehnteste Verbreitung und Mächtigkeit erreichende Tiefseeablagerung, der Globigerinenschlamm und der Biloculinenschlamm der Nordsee, dessen Hauptverbreitungszone sich in der Nähe der Küste Norwegens erstreckt, sind die bekanntesten Typen der gleichförmiger zusammengesetzten Kalkschlammlager. Die sehr ungleichartig zusammengesetzten, der weißen Kreide analog ausgebildeten Ablagerungen bilden den kreideartigen Schlamm verschiedener Tiefseegebiete.

Das Gemeinsame der Bildungsweise aller dieser Schlammanhäufungen der Tiefseeböden besteht darin, daß nicht die unmittelbar auf und über dem Bodenniveau der Tiefe lebenden Rhizopodenformen, sondern die in großen Massen nahe der Oberfläche und in verschiedenen mittleren und größeren Tiefenzonen lebenden und absterbenden Generationen den zoogenen Hauptbestandteil dieser Ablagerungen geliefert haben. Das Ungleichartige ist in der Verschiedenheit des von nahen oder entfernten Küstenstrichen her aus Flußläufen und durch mechanische oder chemische Ablösung und Auswaschung von Strand- und Küstenablagerungen gelieferten feineren und feinsten Schlammproduktes gelegen, das durch Strömungsverhältnisse in Tiefseezonen getragen, in Vermischung mit dem zoogenen kieseligen und kalkigen Hauptmaterial auf Tiefseeboden zum Absatz gelangte. Auf diesem Wege können auch fossile Foraminiferengehäuse sowie Schalenfragmente von Schaltieren höherer Klassen aus litoralen Verbreitungszonen in Tiefseeschlamm gelangt sein. Mineralfragmente dürften zum Teil von Niederschlägen vulkanischer Staubmengen auf der Oberfläche des Meeres stammen.

Bei Bezugnahme auf die Verhältnisse der stratigraphischen Schichtenreihe der Karstkreide und des in Kalkfazies entwickelten Paläogen kommt nur der Biloculinenschlamm der Nordsee und der Globigerinenschlamm, und zwar als gegensätzliche Bildung in Betracht. Sowohl der Miliolocolinenkalk mit *Rhipidionina* als der des oberen Foraminiferenkalkes der halotropischen Küstenzone enthalten eine sehr dicht gedrängte Fauna von typischen Gattungen der Gruppe, jedoch meist sparsam auch Biloculinen. Diese Gattung hat

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

demnach bereits eine Anpassung an größere Tiefen, in mäßiger Entfernung von einer Küstenzone, da die der Westküste Norwegens vorliegende Meeresgrundzone nur Tiefen von 250—400 *m* aufweist.

Im Gegensatz zu dieser Biloculinenschicht in nur verhältnismäßig großer Tiefe entspricht die Ablagerung des unteren und des oberen Milioloculinenkalkes der Kreidekarstküste seichteren Litoralstufen. Ebenso bestätigt ein politurfähiger Kalkstein aus Radioliten enthaltender Karstkreide, der in Dünnschliffen sich mäßig reich an Globigerinen erweist, daß diese rezenten Tiefseeschlamm aufhäufende Gattung auch in Litoralzonen mäßiger Tiefe gelebt hat.

Aus Angaben über Maximaltiefen, Strömungsrichtungen und Treibeisgrenzen im Norden und die Wilkeslandküsten südwärts von der Challenger-Schlammstation (53° 50′ SB—108° 35′ OL) kann man eine allgemeine Orientierung über die Aussicht auf Klarstelluug der Herkunft von *Keramosphaera Murrayi* ableiten.

Von Maximaltiefen kommen Lotungsdaten in Betracht, welche eine der SW- und Südküste Australiens nahe, westöstliche, dem 40. Breitegrad parallelstreichende Richtung einer höchsten Tiefenzone anzeigen, die mit der an die West- und NW-Küste nahe heranreichenden Tiefseeregion des Indischen Ozeans in unmittelbarer Verbindung steht. Die Daten 5488 *m* SW von Flinders Bai und 5640 *m* in Süd von Wattle Camp zwischen dem 35. und 39. Breitegrad zeigen eine um nahezu 2000 *m* höhere Lage der Meeresgrundstufe der Fundstation an.

Die Strömungen, deren Richtungen und Stärke man gewöhnlich innerhalb dieser ganzen Tiefseeregion kartographisch eingezeichnet und benannt findet, sind Westwindtrift, Westaustralströmung, Südaustralströmung und antarktische Strömung sowie überdies auch die nördliche Treibeisgrenze.

Der wichtigste Anhaltspunkt dafür, daß *Keramosphaera* in Gesellschaft von kalkschaligen Foraminiferen rezenter Generation aus seichter Litoralzone der Großen Australbucht oder der Süd- und Westküste mit der Radiolarien-Fauna des Tiefseeschlammes bis über die Meeresbodenplatte des 53. Breitegrades gewandert sei, liegt eben in der Nähe der größten Tiefenzone des austral-antarktischen Tiefseegebietes zwischen dem 35. und 55. Breitegrade. In dieser talförmigen Bodensenke des gegen Süd wellig oder stufig ansteigenden Meeresgrundes ist Gelegenheit zu Anpassung und fortschreitender Verbreitung in verschiedenen Tiefenhorizonten und zu generationsweiser Massenwanderung von Rhizopoden und besonders Radiolarien-Faunen gegeben.

Man darf dabei zunächst nur an kontinuierlich massenhafte Verbreitung in mittleren und unteren Tiefenzonen denken. Eine Entwicklung und ein Schwimmen im Bereiche der Oberfläche und naher Tiefenstufen bis etwa 200 *m* muß in Betracht der Starkströmungs- und Treibeisverhältnisse innerhalb der Westwindtrift mit der antarktischen westöstlich gerichteten Hauptströmung und Südaustralströmung hierin als ausgeschlossen gelten.

Auch in anderen ozeanischen Regionen sind es vorwiegend mittlere und tiefste Meereshorizonte, welche von Radiolariengenerationen er-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

füllt sind, deren absinkende Kieselskelette und Schälchen für kalkarme Schlammabsätze den größten Beitrag liefern.

Um jedoch die Herkunft der 2 Exemplare von *Keramosphaera Murrayi* und der dem arktischen Habitus angepaßten kleinen Foraminiferenfauna der Schlammstation aus einer Australstrandzone von geringer Tiefe und deren fortschreitende Entwicklung und Fortwanderung aus den näheren Tiefenzonen in die höheren Horizonte bis zum endlichen gemeinsamen Niederschlag und Absatz mit Skelet- und Schalenresten der gesamten mikroskopischen Begleitfauna als radiolarienreichen Kieselorganismenschlamm tatsächlich begründen zu können, müßten erst Funde von *Keramosphaera* in zwei verschieden gelegenen Regionen gemacht werden. Gleiche Wichtigkeit wäre in erster Linie den Strandstrecken mit ihrer näher liegenden seichten Litoralregion sowie dem Schlammboden zwischen der Challengerfundstation und der größten Tiefenzone im Süden der Großen Australbucht beizumessen.

Dabei würde ein Fund aus der Schlammdecke des Tiefseebodens der mittleren Entfernung zwischen der Station und der küstennahen tiefsten Meeresgrundzone somit die Kieselschlammregion (53° 50′ SB bis 43° SB, 100° bis 140° OL) noch eine weitere größere Bedeutung gewinnen in dem Fall, daß Vorkommen von *Keramosphaera* als leicht auslösbare Kugelform in älteren als jüngsten Strandablagerungen der Küstenlinie noch entdeckt werden sollten. Die Auffindung von derartigen Schichtenlagen in der ausgedehnten Küstenstrecke des weit landeinwärts reichenden Tertiärgebietes der Großen Australbucht sowie in der beschränkten kleinen Tertiärablagerung der Küste nordöstlich von Albany oder auch in dem langen schmalen Tertiärstreifen der Westküste zwischen Flinders-Bai, Perth und Denison wäre natürlich von größtem Wert für die Stammesgeschichte des Keramosphärinentypus, würde jedoch eine direkte Verbindung mit der Tiefseetype nicht sicherstellen lassen, weil die Strömungsrichtung der Westwindtrift (sowie ihre antarktische Hauptströmung) hier aus SW nach NO streichend in einem der Südaustralküste fast parallelen Bogen nach SO die Südküste Tasmaniens streifend verläuft. Auch durch unbekannte Tiefseeströmungen kann die Beförderung eines von der Küste aus ins Meer geschwemmten und in die größte nächste Tiefe bis zum Schlammboden gesunkenen kleinen Kalkgehäuses durch etwa 17 Breitengrade südaufwärts nicht erfolgt sein. Nur lebende Rhizopodentypen können bei Wanderungen von kontinuierlich sich erneuernden Generationen mit Auswahl von der Massenentwicklung günstigen Tiefenzonen eine so ausgedehnte Verbreitung erreichen.

Den Nachweis der Zugehörigkeit der Tiefsee-*Keramosphaera* und ihrer kalkschaligen Begleitfauna zu einer rezenten aus einer Litoralzone stammenden Fauna können daher nur glückliche Funde in rezenten Strandablagerungen oder im Seichtwasserschlamm der Küstenregion liefern sowie anderseits auch Schlammproben des Tiefseegrundes nordwärts von der Challengerstation in der Richtung gegen NW bis NO zur küstennahen größten Tiefenzone.

Eine andere Möglichkeit der Herkunft der Foraminiferenbeimischung der Rhizopodistenfauna des Tiefseeschlammes der Challen-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gerstation soll nicht unberücksichtigt belassen werden. Die Richtung des Äquatorialstromes im Indischen Ozean streift in seiner ersten Hauptablenkung gegen Süd die Ost-Südostküste von Madagaskar und streicht von Kerguelen bis südwärts über den 55. Breitegrad weiter.

Daß auf diesem Wege kalkschalige Foraminiferen im Verein mit Radiolarienschwärmen bis in die kalte Westwindtrift und von da gegen Ost in die Tiefenzone über dem Kieselschlammboden des Gebietes (55° bis 50° SB, 80° bis 110° OL) gelangt sein könnte, ist nicht unbedingt ausgeschlossen. Die Anpassungsfähigkeit des Keramosphärinentypus bewährt sich in gegensätzlicher Richtung.

Die Keramosphärinen der Küsten und Strandregionen des Meeres der jüngsten Kreideepochen lebten mit Bewahrung ihrer typischen Wachstumtendenz auch in nur periodisch überfluteten Salzwassermulden der Strandgruszone in Kolonien oder vereinzelt, nachdem sie eine Flutwelle dahingetragen und zurückgelassen hatte.

Bei der längeren Zeit, welche solchen Keramosphärinen und anderen Foraminiferen gegönnt war, Anpassung an ungewohnte Temperatur- und Tiefenverhältnisse zu erzielen, die sich aus Seichtwasserregionen einer Küstenzone Australiens oder Madagaskars in die antarktische Tiefseeregion der Challenger Diatom und Radiolarienschlammstation mitführen ließen, kommt die Entfernung von dem festgestellten Fundort nicht in Betracht. Spezielleres Interesse würden hypothetische Keramosphärinenfundregionen gewinnen, wenn sie sicher rezente Exemplare liefern sollten, die dem küstenländischen Kreidetypus näher stehen als dem rezenten Tiefseetypus.

Die Feststellung eines Vorkommens rezenter Keramosphärinen in den in Betracht gezogenen Regionen würde unsere Annahme bestätigen. Für die Verfolgung der Wanderung und Verbreitung der kretazischen Keramosphärinen in der Oberkreide und durch die ganze Schichtenreihe des känozoischen Zeitalters von der adriatischen Karstkreide her bis SW-Australien sind Erfolg versprechende Beobachtungen und Funde bisher nicht gemachtworden.

Innerhalb der großen Abteilung der durch Kämmerchen netzartig bis gitterförmig strukturierten Milioliniden mit poröser Mündungsfläche nehmen die *Keramosphaerinae* und die *Peneroploideae* gegenüber den anderen natürlich begrenzten Familien eine morphologisch schärfer markierte Grenzstellung ein. Der Kugelform mit auf der peripherischen Gesamtfläche verteilten Mündungsporen der kretazischen und rezenten Keramosphärinentypen (*K. tergestina* und *K. Murrayi*) steht auf der Gegenseite die vertikal aufgebaute Gehäuseform mit die Endkammer abschließender siebförmig durchbohrter Mündungsfläche am entferntesten gegenüber.

Bei den beiden neubenannten Gattungen des unteren Paläogen tritt die vertikale Wachstumtendenz im Verein mit zentralbegrenzter siebförmiger Mündungsfläche am schärfsten bei der schmalen langgestreckt rübchenförmigen *Rhapydionina St.* (ῥάπυς, Rübe) hervor. Der fächerförmig ausgestaltete, auffälligere Typus der *Peneroploideae Rhipidionina St.* (τὸ ῥιπίδιον, kleiner Fächer) verliert in den letzten Wachstumstadien durch Überhandnehmen der Ausdehnung in die Breite die Vorherrschaft des vertikalen Wachstums. Eine äußerlich analog

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gebaute Gehäuseform kommt auch bei den einfach gekammerten *Peneroplidae Brady* nicht vor. Dagegen findet sich in Doflein s Protozoenkunde (1911, pag. 643, Fig. 579 *c*) ein Habitusbild der Fächerform von *Stannophyllum zonarium Hkl.* (nach F. E. Schulze), welches lebhaft an *Rhipidionina* erinnert, obgleich die Möglichkeit einer näheren Beziehung zu dieser (2—7 *cm*) großen unter die *Xenophyophora Schulze* gestellten Tiefseeform schon dadurch in Zweifel gestellt erscheint, daß dort die Verwandtschaft der zu *Xenophyophora* gestellten Organismen mit den Foraminiferen als durchaus hypothetisch erklärt wird.

Wenn man die Bedeutung der Bewegungsorganellen (Pseudopodien) und die instruktiven Abbildungen (Doflein l. c. pag. 30—33) in Betracht nimmt, gewinnt die Berücksichtigung des Mündungstypus für systematische Gruppierung gerade bei fossilen Gehäuseformen besonderen Wert. Man erwägt die Möglichkeit, aus der Mündungsform auf die Verschiedenartigkeit der davon einst abhängigen Pseudopodien (Lobopodien, Filopodien, Rhizopodien) und deren Einfluß auf die Bewegungsart ungleichartiger Gattungen schließen zu dürfen. Ein Vergleich freischwimmender lebender Keramosphärinen mit dem als Type vollkommenster Rhizopodienbildung (nach Verworn) wiedergegebenen Abbildung von *Orbitolites complanatus* aus dem Roten Meere sowie mit lebenden Alveolinen würde besonderes Interesse gewähren.

Die systematische Abgrenzung der beiden Hauptgruppen der „*Porzellanea*“ nach dem Mündungstypus ist ebenso deutlich innerhalb der Entwicklungsperiode der kretazisch-paläogenen Foraminiferenfaunen als in der jüngeren Periode der unter- und mitteleocänen Fauna ersichtlich gemacht. Während jedoch die „*Miliioloculinae*“ in beiden durch die Characeenschichten getrennten Verbreitungsregionen eine ziemlich gleichartige Mischfauna von Gattungen aufweisen, zeigt die durch porös durchbohrte Mündungsflächen charakterisierte Gruppe einen starken Wechsel in den als regionale Leitformen stratigraphischer Hauptstufen entwickelten Gattungen. Im Gegensatz zu *Keramosphaerina*, *Rhipidionina* und *Rhapydionina*, die neben dem allgemein verbreiteten scheibenförmigen Orbitolitentypus als eigenartige Typen der älteren Foraminiferenfauna hervorstechen, hat auch die jüngere Foraminiferenkalkfauna der Karstrandschichten eine eigenartige vorherrschend und augenfällig entwickelte Leitform. Es ist dies der *Flosculina*-Typus der *Alveolinidae*. Derselbe übertrifft in bezug auf allgemeine Verbreitung, regionale Anhäufung und relative Größe alle anderen hier zu einer ersten Entwicklung gelangten Alveolinenformen.

Die in beschränkterer Fassung durch Munier-Chalmas und Schlumberger (1882—1905) sowie A. Silvestri (1906—1908) angewendete Bezeichnung „*Miliolidi trematoforate*“ könnte für die ganze große Abteilung, der auch die *Dictyoconinae* angehören, in einer vollständig entsprechenden Form den „*Miliioloculinae*“ gegenübergestellt werden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafel XXVI (I).

G. Stache: Rhipidionina St. und Rhapydionina St.
zwei neubenannte Miliolidentypen etc.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel XXVI (I).

Fig. 1. Natürliche Spaltungsfläche eines größeren Handstückes aus dem unteren Miliolidenkalk der mittleren Verbreitungszone von Dutovlje-Kreple (Blatt Görz). Eine größere Anzahl von Exemplaren der *Rhipidionina liburnica St.* zwischen vorherrschenden Resten von *Rhapydionina St.*

Fig. 1 *a*. Ausschnitt einer photographisch aufgenommenen Gesteinsfläche mit drei Exemplaren von *Rhipidionina* in verschiedenen Wachstumsstadien.

Fig. 1 *b*. Ebensolcher Ausschnitt mit zwei besonders großen Exemplaren von *Rhipidionina liburnica St.* aus dem unteren Miliolidenkalk der (südlichen) Verbreitungszone (Blatt Triest) Opčina-Banne.

Fig. 1 *c*. Ausschnitt mit guterhaltenem Exemplar mittleren Alters.

Fig. 1 *d*. Dasselbe Exemplar nach Handzeichnung 5fach linear.

Fig. 2, 3 u. 4. Dünnschliffabschnitte (Mikrophotoaufnahmen von Prof. Hinterberger) von dichtem, politurfähigem Kalkstein aus den unteren Miliolidenschichten der nördlichen Verbreitungszone (Blatt Görz) Železna Vrata—Ml. Vouznjak. Vergrößerung 5—6fach linear.

Fig. 2 *a*. Verschiedene Durchschnitte von *Rhipidionina St.* 2 *b*. von *Rhapydionina St.*

Fig. 3 *a—a*. Durchschnitt von *Rhipidionina St.* fast parallell zur schwach konvexen Fächerfläche.

Fig. 4 *a*. Durchschnitte von *Rhapydionina St.* horizontal durch Kammer- und zentrale Siebzonen. Fig. 4 *b*. Verschieden diagonal-vertikal durch mehrere Kammerzonen.

Fig. 5. Ausschnitt aus der Photographie einer polierten Gesteinsfläche des Miliolidenkalkes derselben Region mit Gruppen von *Rhapydionina liburnica St.*

Fig. 5 *a*. Schematische Handzeichnung nach einem aus 28 bis 30 Kammern aufgebauten Exemplar (6fach linear) mit Ergänzung der teilweise erhaltenen Oberfläche.

Fig. 6. *Rhapydionina St.* Exemplar mit stärkerer Markierung der den Sekundärkammerwänden entsprechenden Vertikalstreifung der Außenfläche der Hauptkammern.

Fig. 6 *a*. Seitenansicht der letzten Kammer eines Exemplars mit guterhaltener glatter Oberfläche und siebförmig durchbohrtem Mündungsbuckel.

Fig. 6 *b*. Ansicht der siebförmigen zentralen Mündungszone eines anderen Individuums von oben.

Fig. 6 *c*. Ansicht einer Hauptkammer nach Entfernung der nächstfolgenden mit stellenweise freigelegter Teilung durch radiale Septa in Sekundärkämmerchen (siehe Dünnschliff 4 *a*) und siebförmiger Zentralschale.

Fig. 7. *Rhipidionina liburnica St.* Varietät mit Einbuchtungen der bandförmigen Kammerwände der letzten Wachstumsperiode.

Fig. 7 *a*. *Rhipidionina liburnica St.* Mittlerer Teil (11 Kammerzonen) eines Exemplars von etwa 30 Hauptkammern mit durch Abwitterung der äußeren Schale freigelegter enger Sekundärkammerung (siehe Dünnschliff 3).

Fig. 7 *b*. *Rhipidionina liburnica St.* Kleiner Abschnitt der oberen Bogenwand einer letzten Kammer mit Andeutung der siebförmigen mittleren Mündungszone.

Anmerkung: Die Abbildungen Figur 6 und 7 *a* bis *c* sind photographische Reproduktionen der entsprechenden lithographischen Darstellung einzelner, Tafel V *a* und VI der Abhandlung „Die liburnische Stufe etc.“ 1889 zu *Pavonina* und *Peneroplis* gestellten Formen. (Siehe Text pag. 659—60, Separatabdruck pag. 1—2.)

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafel XXVII (II).

G. Stache: Die Keramosphaerinae der oberen Karstkreide.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel XXVII (II).

Keramosphaera Brady und *Keramosphaerina* (*Bradya*) *Stache.*

Fig. 1 und 1 *a*, *b*, *c*, *d*. — Natürliche Größe und Vergrößerungen einzelner Durchschnittsflächen der *Keramosphaera Murayi Brady* nach Reproduktion der Abbildungen Pl. XIII zu Bradys Note on Keramosphaera a new Type of Porcellanous Foraminifera in Ann. & Mag. Nat. Hist. 5. Vol. 10.

Fig. 1. Natürliche Größe, Fig. 1 *a* u. *b*. Abschnitte der Fig. 2 *a* u. *b* Pl. XIII. Bradys Darstellung der Oberflächenbeschaffenheit innerer Entwicklungsstadien innerhalb einer peripherischen Bruchzone von Ringkammerlagen 20/1.

Fig. 1 *c*. Fig. 3, Pl. XIII. Abschnitt einer Medianschnittfläche in 50 facher Vergrößerung, etwa 30 bis 35 Kammerzonen entsprechend ohne Embryonalkammer und Andeutung einer Spiralanlage — nach photographischer Reproduktion der Darstellung Bradys in gleicher Größe.

Fig. 1 *d*. Hauptabschnitt der Fig. 4, Pl. XIII, Bradys. Darstellung eines kleinen Ausschnittes aus der peripherischen Zone der Kammerlagen in 100 facher Vergrößerung mit Bezeichnung (*a* und *b*) der Kommunikationswege (Kanäle und Poren) zwischen den Kämmerchen (chamberlets).

Fig. 2 und 2 *a*, *b*, *c*, *d*. — *Keramosphaerina* (*Bradya*) *tergestina Stache* (photographische Reproduktion nach lithographischen Abbildungen).

Fig. 2. Aus dem Gestein gelöstes Exemplar.

Fig. 2 *a*. Medianfläche eines Exemplars mit stärkerer Entwicklung von Altersringen (Anschliff). Vergrößerung 2/1.

Fig. 2 *b*. Medianfläche eines Exemplars mit schärferem Hervortreten der radialen Wachstumstendenz der Kämmerchen bei fast völligem Zurücktreten der in Durchschnitten ringförmigen Abgrenzung der Kammerzonen. (Aus einem Gesteinsanschliff.) Vergrößerung 3/1.

Fig. 2 *c*. Medianfläche eines mittelgroßen Exemplars mit Vorherrschen der radialstrahligen Anordnung und Einschluß eines größeren eiförmig begrenzten Fremdkörpers. (Anschliff.) Natürliche Größe.

Fig. 2 *d*. Ausschnitt aus dem gleichen Photobilde eines Gesteinsanschliffes (wie Fig. 2 *b*) mit der Medianfläche eines abnorm während der ersten ganzen Hauptentwicklungsperiode gestörten, in der Schlußperiode jedoch ringsum wieder ungestört radial strukturierten Individuums.

Fig. 3 und 3 *a*, *b*, *c*. — Fig. 3. Partie der Oberfläche einer äußeren Schalenschicht.

Fig. 3 *a* und 3 *b*. Partien verschieden tiefer Tangentialanschliffe der äußeren Kugelfläche.

Fig. 3 *c*. Kleine Partie eines Anschliffs der Medianfläche eines Exemplars mit konzentrischen Altersringen (wie Fig. 2 *a*).

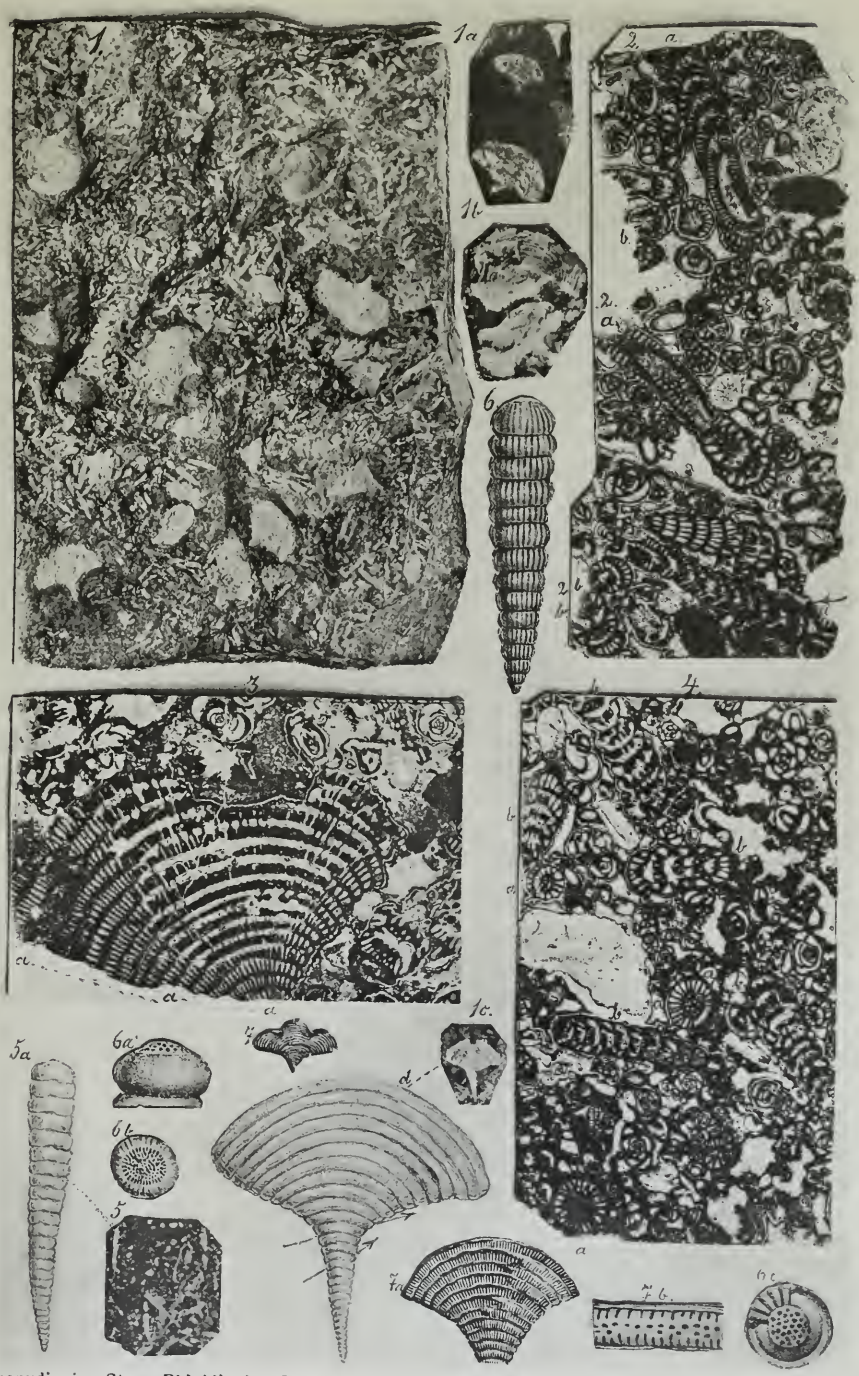
Fig. 3 *d*. Kleiner Ausschnitt der (etwa 15 fachen) Vergrößerung der Medianfläche von Fig. 2 *a*.

Fig. 4. Quadrantabschnitt der photographischen Reproduktion eines (etwa 10 bis 12 fach linear) vergrößerten Mediandünnschliffes einer *Keramosphaerina* aus der Oberkreide des Mte. Sabotino bei Görz mit stellenweiser Erosion der äußeren Kammerzonen der Gehäusekugel und Ablenkung des normalen Wachstums.

Fig. 5. Reproduktion der photographischen Originalaufnahme des Mediandünnschliffes eines der größten Exemplare aus der Oberkreide Dalmatiens (Goduča tal südlich von Ponti di Bribir) in 5 facher Vergrößerung. Außer dem klaren Vorherrschen der Radialstruktur kommt in diesem Dünnschliff auch das Vorhandensein einer Embryonalkammer und einer embryonalen Spiralanlage zum Ausdruck.

Fig. 5 *a*. Ausschnitt aus einer Reproduktion der Originalaufnahme des mittleren Teiles desselben Dünnschliffes in 25—30 facher Vergrößerung.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



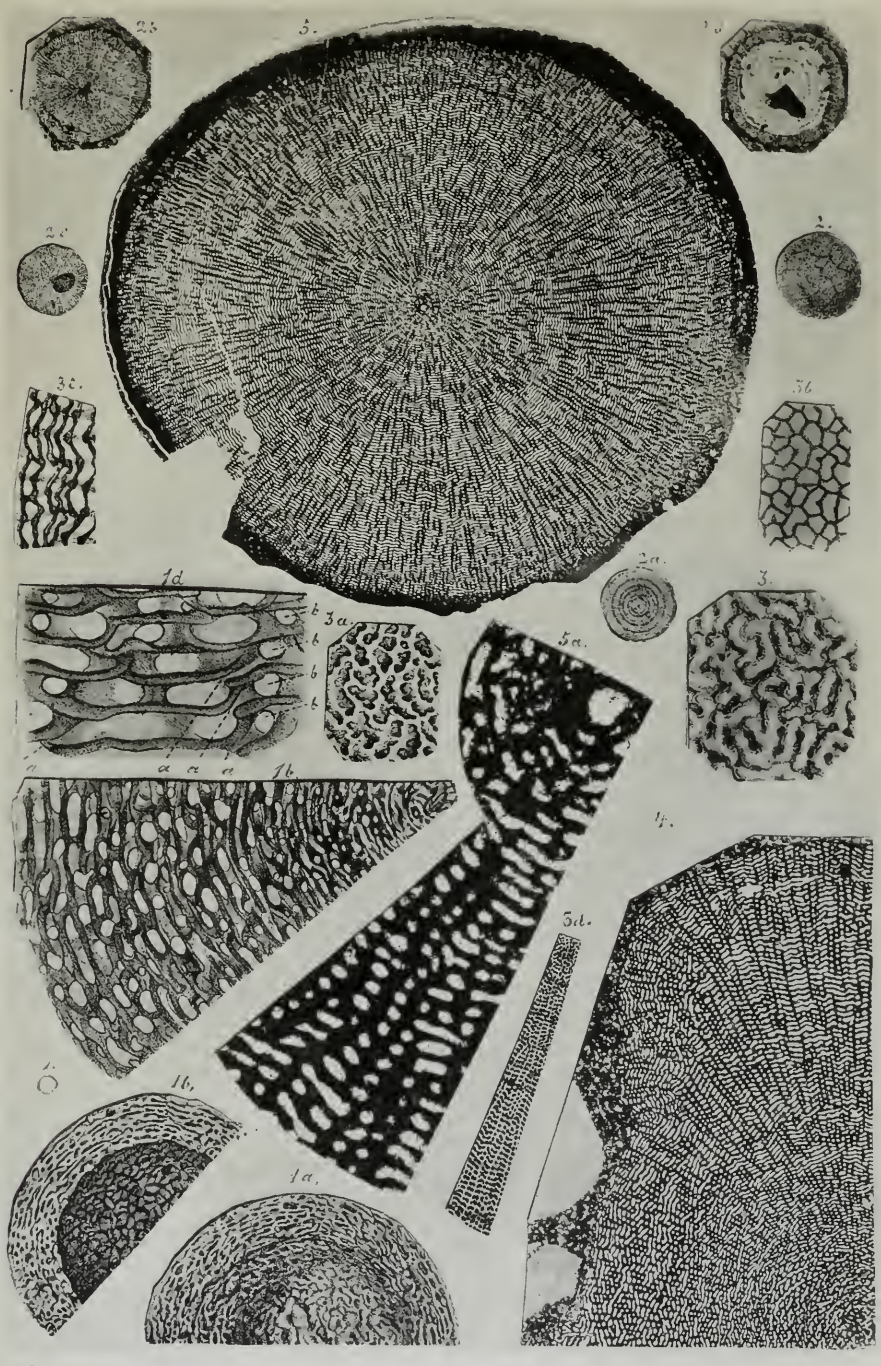
Rhapydionina St. — Rhipidionina St.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. LXII, 1912.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



1 Keramosphaera Brady. Keramosphaerinae. 2 bis 5: Bradya—Stache.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. LXII, 1912.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 062

Autor(en)/Author(s): Stache Karl Heinrich Hector Guido

Artikel/Article: Über Rhipidionina St. und Rhapydionina St. 659-680