

2-1

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ МОСКОВСКОГО
1936 ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА СССР

*Рис. 27 и 28
№ 27*

ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

ТОМ I

PROBLEMS OF PALEONTOLOGY

VOLUME I

PUBLICATIONS OF THE LABORATORY OF PALEONTOLOGY
1936 MOSCOW UNIVERSITY USSR

DIE FORAMINIFERENGATTUNGEN *PSEUDOTEXTULARIA* UND *AMPHIMORPHINA*

Von

Dr. MARTIN F. GLAESSNER, Moskau

I N H A L T S Ü B E R S I C H T

Einleitung

A. *Pseudotextularia*

1. Geschichte der Gattung
2. Beschreibung der Arten
3. Synonyme und verwandte Gattungen. Diagnose
4. Geographische und stratigraphische Verbreitung

B. *Amphimorphina*

1. Beschreibung der Arten
2. Systematik und Diagnose der Gattung

C. Retardation und Akzeleration bei Foraminiferen

D. Bemerkungen zur Kritik der Familie *Heterohelicidae* Cushman und zur Foraminiferensystematik überhaupt

EINLEITUNG

Zu den Untersuchungen, deren Ergebnisse hier vorgelegt werden, wurde ich durch Schwierigkeiten in der Bestimmung einiger wichtiger Leitfossilien der kaukasischen Erdölfelder angeregt. Zunächst wurden die morphologischen Verhältnisse der fraglichen Formen an Topotypen aufgeklärt. Dabei konnte eine Reihe von Mißverständnissen in der Literatur über diese Formen beseitigt werden. Die Ursache für die Schwierigkeiten der Bestimmung wurde in Besonderheiten des Entwicklungsgangs der betrachteten Formen gefunden, für deren Verständnis das 1933 erschienene Buch von Galloway „A Manual of Foraminifera“ wertvolle Anregungen gab. Anschliessend an die Untersuchung der bisher wenig beachteten Erscheinungen, die auch für das Verständnis einer Reihe anderer Gattungen von Bedeutung sind, werden einige allgemeine Fragen der Systematik der untersuchten Familie im besonderen und der Foraminiferen im allgemeinen behandelt. Die Lösung der gestellten Fragen wurde in dem vorliegenden Umfang nur dadurch ermöglicht, daß mir außer dem Material aus den erdölführenden Gebieten des Nordwest- und Südkaukasus, das ich im Petroleumgeologischen Forschungsinstitut in Moskau 1933—1934 untersuchte, noch eine beträchtliche Anzahl von Pro-

ben von anderen europäischen und amerikanischen Fundstellen der besprochenen Arten vorlagen. Ich verdanke sie dem bereitwilligen Entgegenkommen der Direktion des Wiener Naturhistorischen Museums (Prof. F. X. Schaffer) und von Mrs. H. J. Plummer in Austin, Texas, denen ich auch hier meinen Dank aussprechen möchte.

In der vorliegenden Arbeit wird vorwiegend ausländisches Material beschrieben und abgebildet, um einer in Vorbereitung befindlichen monographischen Bearbeitung kaukasischer Foraminiferen nicht vorzugreifen. Hauptsächlich handelt es sich um folgende Proben: 1. Material aus Bruderndorf in Niederösterreich, Sammlung des Wiener Naturhistorischen Museums (Topotypen von *Pseudotextularia elegans* und *varians* Rzehak); 2. Material aus der Oberkreide der Bayerischen Alpen, Pattenauer Schichten von St. Jakob b. Siegsdorf, gesammelt 1928 von M. Glaessner und Gerhardsreuterschichten von Siegsdorf aus der Sammlung des Wiener Museums (Topotypen zu den Arten Eggers); 3. Material aus der Sammlung von H. J. Plummer aus den Navarroschichten (Topotypen von *Ventilabrella carseyae*); 4. Material aus dem Miozän von Lapugy (Siebenbürgen, Rumänien) aus der Sammlung des Wiener Museums (Topotypen von *Amphimorphina haueriana*).

A. PSEUDOTEXTULARIA

1. Geschichte der Gattung

Die Bezeichnung *Pseudotextularia* taucht zuerst als nomen nudum ohne Artbezeichnung bei Rzehak 1886 auf. Die Form, auf die sich der Name bezieht, findet sich dann 1888 in einer Liste als „*Cuneolina elegans* n. f.“, ebenfalls ohne Beschreibung oder Abbildung. Als Fundort wird Zborowitz bei Kremier in Mähren angegeben, als Alter „bartonisch-ligurisch“. Die Fauna dieses Fundorts wurde nie beschrieben. 1891 finden wir wieder „*Cuneolina elegans* n. f.“ in einer Liste aus dem „Alttertiär“ von Bruderndorf in Niederösterreich. Auf S. 4 der Arbeit heißt es: „Die Textularideen sind, was Individuenzahl anbelangt, recht gut vertreten; die merkwürdigste Form ist *Cuneolina elegans* m., über welche ich bereits einmal (Verh. d. naturf. Vereins in Brünn, Bd. XXIV, Sitzungsber. S. 8; Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1888 Nr. 9, S. 191) Mitteilungen gemacht habe. Ich bezeichne mit diesem Namen eine kleine Textularidee, die sich von den gewöhnlichen Textularien dadurch unterscheidet, dass sie in entgegengesetzter Richtung zusammengedrückt ist, eine große bogenförmige Mündung besitzt und derart zur unregelmäßigen Vermehrung der jüngeren Kammern hinneigt, daß der obere Teil mancher Individuen ganz traubenähnlich gestaltet ist. Es wird wahrscheinlich zweckmäßiger sein, diese merkwürdigen Formen, die ich auch aus dem mährischen Alttertiär kenne, zu einem selbständigen Genus zu erheben, wofür ich schon früher einmal (l. c.) den Namen *Pseudotextularia* vorgeschlagen habe. Es ist nicht unmöglich, dass die mehrzeiligen Textularien, die Terquem aus dem Pariser Eozän — leider sehr unvollkommen — beschreibt, hierhergehören.“ Damit ist ohne Zweifel die Gattung *Pseudotextularia* mit der einzigen Art *Pseudotextularia elegans* Rzehak gültig aufgestellt und im Sinne der Nomenklaturregeln ausreichend gekennzeichnet. Die Bedingung, unter der Rzehak die Gattung aufstellte, ist erfüllt: es hat sich als „zweckmäßig“ erwiesen, die Form zu

einem selbständigen Genus zu erheben und sie von *Cuneolina* zu unterscheiden.

Im Jahre 1895 wurde die gleiche Form von Rze hak (1895 S. 217, T. VII, F. 1—3) neuerdings beschrieben und auch abgebildet (Textf. 1). Diesmal gibt er ihr aber den Namen „*Pseudotextularia varians* m.“ Er schreibt, daß „das ausgewachsene Gehäuse in seinem Aufbau der Gattung *Cuneolina* entspricht, in der Abgrenzung welche Brady derselben gibt. Deshalb habe ich auch die ursprünglich als *Pseudotextularia* bezeichneten Formen später der Gattung *Cuneolina* d'Orb. zugewiesen. Exemplare, die wie das in Fig. 1 dargestellte aussehen, habe ich als *Cuneolina elegans* bezeichnet. Solche Exemplare sind jedoch verhältnismäßig selten. Es tritt nämlich zumeist eine eigentümliche Vermehrung der Kammern ein, indem der jüngere Teil des Gehäuses statt einer einzelnen Kammer deren zwei bis drei und darüber trägt. Die Gehäuse werden dadurch unregelmäßig multiserial und mitunter ganz traubenartig. Meist erscheinen sie platt zusammengedrückt, es kommen aber auch Exemplare mit rundlichem Querschnitt vor, wie das auf Taf. VII, Fig. 2 abgebildete. Der textularienartige Bau des Gehäuses ist dann nur noch an dem embryonalen Teile des Gehäuses zu erkennen. Die Anzahl der Kammern steigt bei solchen Exemplaren sehr beträchtlich. Die Skulptur dieser monströsen Formen ist dieselbe wie die des in Fig. 1 abgebildeten Exemplares und die Uebergänge zwischen den einfachen und den monströsen Exemplaren sind so zahlreich, dass ich an der Zusammengehörigkeit beider nicht zweifle. . . Merkwürdig ist der Umstand, dass die monströsen Formen die normalen bedeutend überwiegen.“

Die neuen Untersuchungen haben diese Ansichten Rze haks vollkommen bestätigt. Es geht nur nicht an, wie Rze hak meinte, den einmal aufgestellten Artnamen zu ändern, weil die ursprünglich damit bezeichneten Exemplare nicht die häufigste Form der Art darstellen.

1899 beschrieb Egger, ohne die Art Rze haks zu kennen, die Gattung *Gümbelina*. Die Merkmale fasst er folgendermassen zusammen: „1. die einfache oder spiral umfasste grössere oder kleinere Anfangskammer; 2. die hieran sich anschliessende zwei- oder dreizeilige Kammerstellung; 3. die später folgende zyklische Reihenbildung.“ (S. 32.) Mit dem dritten Punkt meint Egger dasselbe, was Rze hak als Vermehrung der Kammern bezeichnet. Wir sehen, dass die Definition von *Gümbelina* teilweise mit der von *Pseudotextularia* zusammenfällt, dass sie aber mehr umfasst, da Rze hak von Anfang an die Zusammendrückung entsprechend der Mündungsebene (und die Streifenskulptur) in den Vordergrund stellt, während Egger Formen von Textularia-artigem Bau vereinigt, ohne die Zusammendrückung „in entgegengesetzter Richtung“ zu erwähnen. Das Merkmal, das tatsächlich die von Egger als *Gümbelina* beschriebene Form von *Textularia* trennt, die kalkig-perforierte Schale, wurde entsprechend der Entwicklung der Foraminiferensystematik erst viel später erkannt. Da auch nicht „verkehrt zusammengedrückte“ Formen als *Gümbelina* bezeichnet werden, ist die Gattung nicht von Anfang an als Synonym von *Pseudotextularia* ungültig, sondern verfügbar, wenn sich herausstellt, dass dieser Unterschied entweder allein oder in Verbindung mit anderen gattungsbildende Bedeutung hat.

Schubert erklärte trotzdem 1901 (Jahrb. d. Geol. Reichsanst. Bd. 50. S. 660) nach Untersuchung von Topotypen *Gümbelina* für identisch mit *Pseudotextularia*. Diese Meinung wird von Liebus, Macfadyen und anderen geteilt.

Die letzten Jahre bringen mit der Entstehung der Mikropaläontologie als angewandter Wissenschaft eine Flut von Literatur über *Foraminiferen*, in der nun häufig Beschreibungen oder Erwähnungen von *Pseudotextularien* oder ähnlichen Formen auftauchen. Cushman beschäftigt sich 1925, 1926 und 1928 mit den hier besprochenen Formen. Er kommt zu der Ansicht, dass wir es mit drei Gattungen *Pseudotextularia* Rzehak, *Planoglobulina* Cushman und *Ventilabrella* Cushman zu tun haben. Aus *Gümbelina* sei durch Erwerbung eines Stadiums mit um die Längsachse trochospiral aufgereihten Kammern *Pseudotextularia* entstanden, als deren Typus *P. varians* Rzehak bezeichnet wird. Aus dieser habe sich durch das Auftreten weiterer Kammern, die in der Ebene der Biserialität liegen, *Planoglobulina* entwickelt, wobei die letzten Kammern in Halbkreisen angeordnet sind und die äussersten seitlich auf den Anfangsteil zu liegen kommen. Gleichzeitig sei aus *Gümbelina* durch Einschaltung weiterer in der gleichen Ebene liegender Kammern *Ventilabrella* entstanden.

Inzwischen hatten sich unabhängig von Cushman auch andere Autoren mit den erwähnten Formen beschäftigt. 1926 (S. 35) veröffentlicht Plummer die Ansicht, dass die kleinen glatten oder fein gestreiften *Gümbelina*-Formen die makrosphärischen Exemplare verschiedener *Pseudotextularien* seien, wie *P. varians* Rzehak und *P. acervulinoides* (Egger). Bezüglich weiterer Einzelheiten verweist Plummer auf ihre (mir leider unzugängliche) Dissertation.

1931 wird von Plummer die neue Art *Ventilabrella carseyae* aus dem Obersenon von Texas abgebildet und eingehend beschrieben, aber nicht mit *Ventilabrella eggeri* Cushman 1928 verglichen.

1929 beschreibt White eine ganze Reihe von Formen aus der Verwandtschaft von *Pseudotextularia*, offenbar jene, die von Rzehak als Uebergangsformen zwischen den verschiedenen Ausbildungen der von ihm beschriebenen Art betrachtet worden waren. Zu beachten ist dass White den Namen *Cuneolina elegans* wieder aufgreift, die Art auf die zweireihigen Exemplare beschränkt und daher zu *Gümbelina* stellt, während die traubenförmigen Exemplare wie bei Cushman als *Pseudotextularia varians* bezeichnet werden. Das Material stammt aus der oberen Kreide von Mexiko.

Aus dieser kurzen Uebersicht geht hervor, dass sich die Auffassungen über den Bau und die Zusammenhänge der behandelten Formen wesentlich geändert haben, ohne dass aber — mit Ausnahme von *Ventilabrella carseyae* — eingehende Neuuntersuchungen vorgenommen worden wären. Das Material, das zur Aufstellung der Gattung diente, wurde seit Rzehak nicht mehr untersucht. Die zeitliche Verbreitung der Gruppe ist von Anfang an unklar. Während die amerikanischen Autoren (und Macfadyen) der Meinung sind, dass es sich um rein oberkretazische Formen handelt, wurden doch die Angaben von Rzehak über tertiäres Alter bisher nicht im einzelnen nachgeprüft. Einige Autoren legten *Pseudotextularia* als alttertiäre Form sogar den Altersbestimmungen neuer Faunen zugrunde.¹

¹ Das finden wir besonders in einer nach Abschluss der vorliegenden Arbeit erschienenen Studie von Jedlitschka (1935). Hier beschreibt der Autor von drei Fundorten in Mähren, deren Altersstellung nur durch die Mikrofauna bestimmt werden kann, „Uebergänge von *Gümbelina striata* zu *Planoglobulina acervulinoides*“ und betrachtet diese Formen sämtlich als Entartungserscheinungen. Er spricht von einem Verlassen (Vergessen) des Bauplans bei *Planoglobulina* und schlägt die Bezeichnung *Gümbelina striata* var. *acervulinoides* vor.

2. Beschreibung der Arten

Pseudotextularia Rzehak, 1891.

- 1885 *Pseudotextularia* *nom. nud.*, Rzehak, Verh. Naturf. Ver. Brünn. Bd. 24, S. 8.
 1891 „ Rzehak, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 6, S. 2.
 1895 „ Rzehak, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 10, S. 217.
 1899 *Gümbelina* (partim) Egger, Abh. k. bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. 21, S. 31.
 1902 *Pseudotextularia* Schubert, Verh. Geol. Reichsanst. Wien (1902) S. 81 ff.
 1925 „ Cushman, Journ. Washington Acad. Sci. vol. 15, No. 6, p. 133.
 1926 „ Cushman, Contr. Cushman Lab. For. Res. vol. 2, p. 17.
 1927 *Planoglobulina* Cushman, Contr. Cushman Lab. For. Res. vol. 2, p. 77.
 1927 *Pseudotextularia* Liebus, Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien, Bd. 77, S. 375.
 1928 *Ventilabrella* Cushman, Contr. Cushman Lab. For. Res. vol. 4, p. 2.
 1928 *Pseudotextularia* Cushman, Foraminifera, p. 231.
 1928 *Planoglobulina* Cushman, *ibid.*
 1928 *Ventilabrella* Cushman, *ibid.*
 1931 *Pseudotextularia* Liebus, Foss. Foraminiferen, S. 136.
 1931 *Ventilabrella* Plummer, Texas Univ. Bull. 3101, p. 178.
 1933 *Pseudotextularia* Galloway, Manual of Foraminifera, p. 347.
 1933 *Planoglobulina* Galloway, *ibid.* p. 346.
 1933 „ Jedlitschka, Mitt. naturw. Ver. Troppau, (1933), SA. S. 11, 12

(Diagnose siehe S. 99 f.)

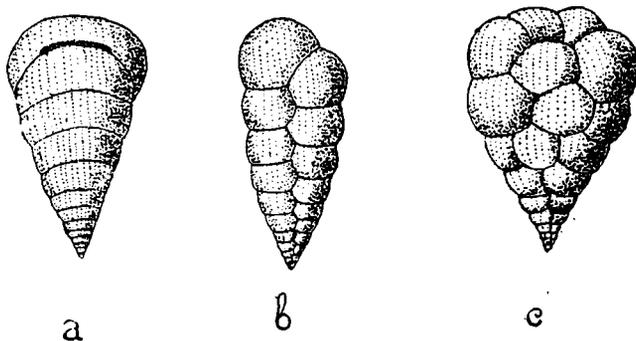


Fig. 1. *Pseudotextularia elegans* Rzehak. (Nach Rzehak 1895, Taf. VII, Fig. 1, 2.) a, b *forma typica*, c *var. varians* Rzehak.

Pseudotextularia elegans Rzehak (*forma typica*)

Taf. I, Fig. 1a—c, 2; Textf. 1a., b.

- 1888 *Cuneolina elegans* (*nom. nud.*) Rzehak, Verh. Geol. Reichsanst. Wien S. 191.
 1891 *Cuneolina elegans* (*Pseudotextularia*), Rzehak, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien Bd. 6, S. 2, 4.
 1895 *Pseudotextularia varians* Rzehak, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 10, S. 27, Taf. 7, Fig. 1 (non Fig. 2, 3!).
 1919 *Textularia biarritzensis* Halkyard, Heron-Allen and Earland., Manchester Mem. vol. 62, p. 34, pl. 2, fig. 6.
 1926 *Pseudotextularia* „a“ Plummer, Texas Univ. Bull. 2644, p. 35, 172, pl. 2, fig. 1.
 1929 *Gümbelina elegans* White, Journ. Pal. vol. 3, p. 34, pl. 4, fig. 8.

Beschreibung. — Gehäuse zweireihig, aus etwa 16 alternierenden Kammern aufgebaut. Die ersten 7—8 Kammern sind sehr klein, dünnchalig, schwächer ornamentiert und annähernd kugelförmig (*Gümbelina*-Stadium). Dann folgen mit sehr raschem unvermitteltem Uebergang die grossen, meist stark skulpturierten Kammern des reifen Stadiums (1. *Pseudotextularia*-Stadium). Die reifen Kammern sind schmal (in der Ebene der Biserialität) und niedrig, aber in der Aperturebene sehr lang. (Zum Verständnis der Ausdrücke Länge, Breite und Höhe bei *Gümbelina*-ähnlichen Formen betrachte man das Schema Textf. 2.) Bei den typischen Formen werden die Kammern walzenförmig. Die Länge nimmt nach oben gleichmässig zu, die Breite nimmt etwas ab. Die Apertur ist lang und hoch, doch ist infolge der Wölbung der

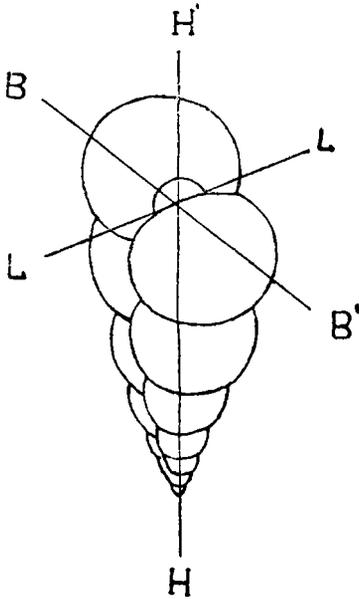


Fig. 2

vorletzten Kammer bei normaler Lage des Gehäuses nur ihr oberer Rand zu sehen (Taf. I, Fig. 1b). Die Schale ist mit kräftigen sagittal verlaufenden Rippen besetzt, von denen man auf der letzten Kammer etwa 20—25 zählt. Selten finden sich feingerippte Exemplare von ähnlichem Bau (so bei White 1929). Da der Anfangsteil fast immer beschädigt ist, lässt sich über das Auftreten von mikrosphärischen Exemplaren an der typischen Fundstelle sowie über das Vorhandensein spiralig aufgerollter Anfangskammern derzeit nichts sicheres aussagen.

Maße. — Höhe etwa 0,50 mm, Länge der letzten Kammer 0,27—0,43 mm, Breite der beiden letzten Kammern zusammen 0,22 bis 0,23 mm.

Vorkommen. — Wie schon R z e h a k bemerkt, tritt die typische Form in Bruderndorf gegenüber den aberranten Varietäten an Häufigkeit entschieden zurück. Sie liegt mir ferner vor aus dem Maastrichtien (Pattenauer Mergel) von St. Jakob b. Siegsdorf (Oberbayern), in einer etwas abweichenden Form (Taf. I, Fig. 2) aus der Navarro-Formation von Corsicana (Texas) und aus dem Obersenon des Gebietes von Ilskaja und

vom Flusse Polba im Nordwestkaukasus, wo sie schon in etwas tieferen Schichten (des Obersenon) auftritt, als die Varietäten. Es hat hier den Anschein, dass die Exemplare aus den tieferen Schichten feiner gerippt sind, als die aus den höheren. Die Art kommt schliesslich auch in gleichalterigen Schichten von Nord-Kabristan (Südostkaukasus) vor (Ilchidag-Serie). Bemerkenswert ist die grosse vertikale Verbreitung der Form in Mexiko nach White. Er führt sie aus der San Felipe-, Papagallos- und Mendezformation an, was zumindest einem Zeitraum von Emscher bis Campan entspricht. In Europa wurden aus dem Emscher und Santon bisher keine ähnlichen Formen beschrieben.

Bemerkungen. — Während R z e h a k 1891 bei der Beschreibung der *Cuneolina elegans* die gegenüber den „übrigen Textulariden“ in ent-

gegengesetzter Richtung zusammengedrückten Exemplare in den Vordergrund der Betrachtung stellt, spricht er 1895 davon, dass solche Exemplare, die er als *Cuneolina elegans* bezeichnete, verhältnismässig selten sind und benennt die Art nun „*varians*“. Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass diese Umbenennung der gültig aufgestellten Art unzulässig ist. Der Name *elegans* muss daher der Art erhalten bleiben, wobei die typische Form (Taf. VII, Fig. 1 bei Rzehak, Textf. 1a, b) durch Rzehaks Beschreibung eindeutig bestimmt ist. Der Name *varians* sollte sich, wie Rzehak selbst sagt, auf die Mehrzahl der Exemplare beziehen, die durch unregelmässig multiseriellen Aufbau gekennzeichnet sind. Er ist nicht von Anfang an ungültig, da er sich auf Merkmale bezieht, welche der früher benannten „*Cuneolina elegans*“ in ihrer typischen Ausbildung nicht zukommen.

Pseudotextularia elegans Rzehak var. *varians* Rzehak

Taf. I, Fig. 3—5; Textf. 1c.

- 1888 *Cuneolina elegans* (nom. nud.) Rzehak, Verh. Geol. Reichsanst. Wien, S. 191.
- 1891 *Cuneolina* (*Pseudotextularia*) *elegans* (partim) Rzehak, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 6, S. 2, 4.
- 1895 *Pseudotextularia varians* (partim) Rzehak, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 10, S. 27, Taf. 7, Fig. 2 (non Fig. 1, 3!).
- 1899 *Gümbelina fruticosa* Egger, Abh. Bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. 21, S. 35, Taf. 14, Fig. 8, 9, 24.
- 1926 *Pseudotextularia varians* Cushman, Contr. Cushman Lab. For. Res. vol. 2, p. 17, pl. 2, fig. 4.
- 1927 *Pseudotextularia varians* Cushman, Journ. Pal. vol. 1, p. 157, pl. 27, fig. 2.
- 1928 *Pseudotextularia varians* Cushman, Foraminifera, pl. 33, fig. 5 (non fig. 6), pl. 34, fig. 4.
- 1928 *Pseudotextularia fruticosa* (sic) Cushman, Foraminifera, pl. 33, fig. 7.
- 1929 *Pseudotextularia varians* White, Journ. Pal. vol. 3, p. 40, pl. 4, fig. 15.
- 1929 *Pseudotextularia varians* var. *mendezensis* White, Journ. Pal. vol. 3, p. 41, pl. 4, fig. 16.

Beschreibung. — Anfangsstadium aus etwa 6 dünnchaligen flachen schwach skulpturierten Kammern (*Gümbelina*-Stadium). Dann folgen 4—6 weitere Kammern in biserialer Anordnung, die niedrig und sehr lang sind und ganz den entsprechenden Kammern von *P. elegans* typ. gleichen (1. *Pseudotextularia*-Stadium). Nun tritt eine fast median gelegene Kammer auf, die noch stärker in die Länge gezogen ist, so dass man fast von zwei durch einen Steg verbundenen Kammern sprechen kann. Sie hat ausser der medial gerichteten noch eine seitliche Apertur. In medialer Richtung entsteht eine weitere derartige Doppelkammer, randlich schliesst sich je eine kleinere kugelförmige an. Das kann sich in mehreren „Etagen“ wiederholen, wobei die Biserialität verlorenght, die Symmetrie aber gewahrt bleibt. Das Gehäuse wird dabei kegelförmig (2. *Pseudotextularia*-Stadium). Zuletzt treten die einzelnen Teile der Kammern so weit auseinander, dass man den Eindruck eines Ringes kleiner dünnchaliger kugelförmiger Kammern erhält, die untereinander durch dünne Brücken oder Plättchen verbunden sind. Sie sind fast bei allen vorliegenden Exemplaren beschädigt oder durch Gestein teilweise verdeckt. Mit Sicherheit lässt sich feststellen, dass sie nicht spiral um die Achse des Gehäuses angeordnet sind, wie Cushman meinte. Obwohl die Kammern schliesslich nicht mehr regelmässig paarweise auftre-

ten, sondern sich zwischen ihnen einzelne kleinere einschieben, besteht doch kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Bauplan dieses und des vorangehenden Stadiums.

Die Skulptur der Oberfläche von *var. varians* gleicht vollkommen der bei der typischen Form beschriebenen.

Maße. — Länge des Gehäuses 0,45—0,55 mm.

Vorkommen. — Die Varietät findet sich in Bruderndorf, in Oberbayern, im Nordwest- und Südostkaukasus zusammen mit der im folgenden besprochenen *var. acervulinoides*. In Mexiko wurde sie in den Mendezschichten gefunden, aus den Navarroschichten (Obersenon) von Texas liegen mir typische Exemplare vor.

Pseudotextularia elegans Rzehak *var. acervulinoides* Egger

Taf. I, Fig. 6 a-c, 7 a—b, 8, 10.

- 1895 *Pseudotextularia varians* (partim) Rzehak, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 10, S. 26, Taf. 7, Fig. 3 (non Fig. 1, 2!).
- 1899 *Gümbelina acervulinoides* Egger, Abh. Bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. 21, S. 36, Taf. 14, Fig. 14—16, 20—22 (non Fig. 17, 18!).
- 1926 *Pseudotextularia acervulinoides* Cushman, Contrib. Cushman Lab. For. Res. vol. 2, p. 17, pl. 2, fig. 5.
- 1927 *Pseudotextularia* (*Gümbelina*) *acervulinoides* Liebus, Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien Bd. 77, S. 375, Taf. 14, Fig. 2, 3.
- 1927 *Pseudotextularia acervulinoides* Cushman, Journ. Pal. vol. 1, p. 158, pl. 27 fig. 3.
- 1928 *Planoglobulina acervulinoides* Cushman, Foraminifera, pl. 33, fig. 8, 9; pl. 34, fig. 5.
- 1929 *Planoglobulina acervulinoides* White, Journ. Pal. vol. 3, p. 33, pl. 4, fig. 6.

Beschreibung. — Mikrosphärische Exemplare mit einer sehr kleinen Spirale aus 3—4 Kammern beginnend, dann zweireihig. Makrosphärische nur mit zweireihigem Anfangsstadium (*Gümbelina*-Stadium). Darauf folgen in der Regel 5 weitere Kammern in zweireihiger Anordnung, die niedrig und sehr lang sind (1. *Pseudotextularia*-Stadium). Nach diesen bilden sich bei typischen Formen mehrmals je zwei kugelige, miteinander durch ein sattelförmiges Schalenstück verbundenen Kammern mit beiderseitigen Aperturen (2. *Pseudotextularia*-Stadium, vgl. Taf. I, Fig. 10), worauf sich wieder kleine kugelförmige Kammern in grosser Zahl in der Symmetrieebene der Schale bilden (*Planoglobulina*-Stadium). Manchmal folgt das *Planoglobulina*-Stadium unmittelbar auf das 1. *Pseudotextularia*-Stadium. Den normalen Verlauf der Kammerbildung zeigt Taf. I, Fig. 7. Hier sind die gleichzeitig aus einer Kammer gebildeten Schalenelemente als a und b mit der gleichen Reihenummer bezeichnet. Die letzten Kammern nehmen in distaler Richtung meist an Grösse ab. Nach der Abbildung bei Egger kommen bis zu 30 vor, nach White noch mehr, bei den Exemplaren von Bruderndorf konnte ich nur 15 zählen. Die letzten Kammern sind oft röhrenförmig langgestreckt, glatt und dünnchalig und besitzen zwei offene Aperturen. Die übrigen zeigen die gleiche Skulptur wie *P. elegans* typ.

Maße. — Länge des Gehäuses 0,45—0,55 mm.

Vorkommen. — Diese Varietät findet sich im Bruderndorfer Material häufig. Sie kommt ferner im Obersenon von Bayern, im angeblichen „Eozän“ von Kärnten (siehe unten S. 113) vor, im Nord- und Südostkaukasus an denselben Fundorten wie; die typische Form, in den Papagallos- und

unteren Mendezschichten von Mexiko und in den Taylor- und Navarroschichten von Texas. Während sich in Bruderndorf und im Kaukasus die Form gemeinsam mit der *var. varians* findet, scheint sie in Kärnten allein aufzutreten. Im Profil der Kreide von Mexiko beginnt sie nach White etwas höher als die typische Form und tiefer als die *var. varians*, endet aber früher als diese. Von Sulc wird sie aus dem Turon von Vinice in Böhmen erwähnt, eine geographisch und stratigraphisch ganz vereinzelt dastehende Angabe, die gewiss einer Ueberprüfung bedarf. Rzehak hat die Form nicht abgesondert besprochen. Der von ihm abgebildete Schnitt stammt wohl von dieser Varietät. Dafür spricht die Lage der letzten Kammer.

Pseudotextularia elegans Rzehak *var. textulariformis* White

1929 *Pseudotextularia varians var. textulariformis* White, Journ. Pal. vol. 3, p. 41, pl. 4, fig. 17.

Beschreibung. — Diese Form entspricht vollkommen der typischen, nur zeigt sich an Stelle der letzten Kammer eine Reihe glatter kleiner kugelförmiger dicht gedrängter Kammern entlang der Apertur.

Vorkommen. — Die Varietät wurde zuerst aus den Mendezschichten von Mexiko beschrieben. Ich fand entsprechende Exemplare auch in den Proben von Bruderndorf, aus den Navarroschichten von Texas und aus dem Nordkaukasus (Gebiet von Ilkaja, Obersenon).

Bemerkung. — Diese Form beweist, dass beim Wachstum der Foraminiferenschale aus einer Apertur mehrere nebeneinander liegende Kammern gebildet werden können. Diese Tatsache zusammen mit der Erscheinung der gleichzeitig neue Kammern bildenden Doppelaperturen bietet den Schlüssel zum Verständnis der Morphologie von *Pseudotextularia*.

Uebergangsformen zwischen den Varietäten von *P. elegans*.

Zwischen den eben beschriebenen wichtigsten Formen dieser Art gibt es eine Reihe von Uebergängen, welche die scharfe Abtrennung dieser Formen unmöglich machen.

Exemplare, bei denen die 8. Kammer des 1. *Pseudotextularia*-Stadiums zwei Aperturen hat, worauf noch eine an der Peripherie gelegene Kammer folgt, vermitteln zwischen *P. elegans* typ. und den Varietäten. Zwischen kegelförmigen und im Querschnitt ovalen Formen von *P. elegans var. varians* („*var. mendezensis*“ White) gibt es alle Uebergänge. Dagegen ist oft nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob solche Formen nicht schon zu *var. acervulinoides* gehören, was dann der Fall ist, wenn noch kleinere median gelegene Kammern folgen (Taf. I, Fig. 6). Obwohl der Unterschied in der äusseren Gestalt der Schale sehr gross ist — man vergleiche die *Gümbelina*-artige *P. elegans* typ. mit der traubenförmigen *var. varians* — besteht doch entgegen der Meinung Cushman's kein grundsätzlicher Unterschied im Aufbau. Bei *P. elegans var. varians* bilden die späteren Kammern ebensowenig eine Spirale um die Achse des Gehäuses, wie bei *var. acervulinoides* Halbkreise über dem zweireihigen Teil, die auf die älteren Kammern „zurückgreifen“. Es handelt sich vielmehr um eine nach dem anfänglichen *Gümbelina*-Stadium eintretende Verlängerung der Kammern parallel zur Aperturebene, die entweder bis zum Tode des Tieres anhält (*P. elegans* typ.), oder aber zu einer Teilung, einem Zerreißen in zwei nur durch einen schmalen Steg verbundene kugelige Kammern führt (2. *Pseudotextularia*-Stadium), wobei eine sekundäre Apertur an der Peripheralseite der neuen Kammer auftritt. Ziehen sich

nun die Kammern auf diese Weise auseinander, so dass das Gehäuse Kegelform annimmt, so kommen wir zur *var. varians*; werden die Kammern dagegen wieder klein und kugelig, so dass sie in der Medianebene Platz finden (*Planoglobulina*-Stadium) so haben wir *var. acervulinoides* vor uns. Die Skulptur der Schale und der Typus der Apertur ist bei allen Formen gleich.

Bei der Ausbildung der verschiedenen Formen kommt es nur darauf an, welches Stadium von dem betreffenden Individuum erreicht wird. Dabei handelt es sich aber nicht darum, dass Individuen in jugendlichen, „unreifen“ Stadien zugrunde gehen, sondern das eine oder andere Stadium wird festgehalten und das Wachstum geht bis zum Lebensende nach dem Bautypus dieses Stadiums vor sich. Bei manchen Uebergangsformen tritt noch knapp vor dem Lebensende ein neuer Bautypus in unvollkommener Form auf.

Wir kommen auf Grund der obigen Beschreibungen zu folgendem Schema der Stadien:

<i>Gümbelina</i> -St. - 1.	<i>Pseudotextularia</i> -St. _____	<i>elegans</i>
" " "	" " "	-2. <i>Ps.</i> -St. _____
" " "	" " "	_____ <i>var. varians</i>
" " "	" " "	- " " " <i>Planoglobulina</i> -St. <i>var. acervulinoid</i>

Dieses Schema könnte als Ausdruck einer phylogenetischen Reihe angesehen werden (Cushman). Zum Teil ist das auch richtig: die Art stammt von *Gümbelina* ab und die typische Form scheint früher aufzutreten als die Varietäten. Diese kann ich aber nicht als selbständige, sich stufenweise und allmählich entwickelnde Arten ansehen. Die zahlreichen bisher kaum beachteten Uebergänge, das Zusammenvorkommen aller Formen an den meisten Fundorten und das Fehlen anderer selbständiger Merkmale lassen die Unterschiede als individuell erscheinen. Dass hier verschiedene Typen als Varietäten bezeichnet werden, hat nur den Zweck durch Verwendung der bereits vorhandenen Namen die Erwähnung der verschiedenen Wachstumsformen der Art zu erleichtern. Bei den folgenden Arten werden für die entsprechenden bisher nicht beschriebenen Typen keine neuen Namen eingeführt.

Ueber die Gattung, zu der die untersuchte Art gehört, können wir erst nach der Darstellung der verwandten Formen Klarheit gewinnen.

Anhangsweise sei hier noch eine Form erwähnt, die ich in einer geringen Zahl von Exemplaren, aber in sehr beständiger Ausbildung im Senon des Nordwest- und Südostkaukasus (Ilkaja, Fluss Polba; Nord-Kabristan) gefunden habe (Taf. II, Fig. 1). Die Schale beginnt mit einem *Gümbelina*-Stadium, dann bilden sich einige verlängerte Kammern, die folgenden sind dagegen sehr stark seitlich zusammengedrückt (in der Symmetrieebene), wodurch das Gehäuse stark komprimiert erscheint. Die Oberfläche ist grob gerippt. Bisher wurden weder überzählige Aperturen noch überzählige Kammern bei dieser Art gefunden. Die Art ist im Bau und in der Anordnung der letzten Kammern *Gümbelina excolata* Cushman sehr ähnlich, im ganzen zeigt sie aber engere Beziehungen zu *Pseudotextularia elegans var. acervulinoides*, obwohl sie durchaus zweireihig ist. Zur Bestimmung der Zugehörigkeit dieser Form müssen weitere Funde abgewartet werden.

Pseudotextularia eggeri (Cushman)

Taf. I, Fig. 10

1899 *Gümbelina acervulinoides* (partim) Egger, Abh. Bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. 21, S. 36, Taf. 14, Fig. 17, 18 (non Fig. 14—16, 20—22!).

- 1928 *Ventilabrella eggeri* Cushman, Contr. Cushman Lab. For. Res. vol. 4, p. 2, pl. 1, fig. 10—12.
 1929 *Ventilabrella eggeri* Carman, Journ. Pal. vol. 3, p. 314, pl. 34, f. 7.

Beschreibung. — Auf einen flachspiraligen Anfangs- und einen zweireihigen Mittelteil folgt bei zahlreichen Individuen der Art eine mehr oder weniger median gelegene Kammer mit zwei Aperturen, an die sich nicht mehr als 2—5 weitere Kammern seitlich und distal anschliessen. Alle Kammern liegen in einer Ebene. Sie sind meist kugelförmig. Die auf das biserialle Stadium folgenden Kammern sind grösser, gleich gross oder nicht wesentlich kleiner als die vorangehenden. Bei genauerer Untersuchung erkennt man, dass auch hier auf ein *Gümbelina*-Stadium mit kleinen komprimierten Kammern plötzlich ein rasches sprunghaftes Anwachsen und ein unvermittelter Uebergang zu kugeligen oder eiförmigen Kammern folgt. Viele Individuen verharren auf dem folgenden zweireihigen Stadium und sind dann schwer von *Gümbelina* zu unterscheiden. Manchmal besitzt auch bei diesen Formen die letzte Kammer eine kleine seitliche supplementäre Apertur. Die Schalenoberfläche ist glatt oder fein gerippt.

Masse. — Länge der Exemplare von Bruderndorf 0,51—0,55 mm., grösste Breite 0,35 mm.

Vorkommen. — Cushman stellte den Namen für eine von Egger beschriebene Form aus dem Obersenon der bayerischen Alpen auf und beschrieb zugleich entsprechende Exemplare aus den Mendez-Schichten von Mexiko. Eine Bezeichnung des Holotyps ist in Cushmans Arbeiten nicht zu finden. Ich nehme aber an, dass er die Bezeichnung als neuen Namen für das von Egger abgebildete Exemplar wählte und dass dieses daher als Holotyp zu bezeichnen ist. Der typische Fundort ist daher der Obersenonmergel der bayerischen Alpen, ausserdem kommt die Art in dem Material von Bruderndorf zusammen mit *P. elegans* nicht selten vor. Hierher gehörende Formen fanden sich weiter im Nordwestkaukasus (Iskaja und am Flusse Polba) im Obersenon. Aus Amerika beschrieb ausser Cushman auch Carman die Art, und zwar aus den Niobrara-Schichten (Untersenon) der Zentralen Vereinigten Staaten.

Bemerkungen. — Die Art wurde von Cushman aufgestellt, weil er der Meinung war, es bestehe ein grundsätzlicher Unterschied zwischen jenen Formen, bei denen die „überzähligen“ Kammern zunächst spiralig um die Längsachse des Gehäuses und dann in einer Ebene angeordnet seien, und jenen, bei denen alle Kammern in einer Ebene lägen. Wir haben gesehen, dass auch bei „*Planoglobulina*“ von einem spiraligen Aufbau des Mittelteils nicht gesprochen werden kann und die scheinbar im Raume nebeneinander liegenden Kammern nur die gegenüberliegenden Enden aussergewöhnlich verlängerter Einzelkammern sind. Als Artmerkmal bleibt nur die fast kugelige, kaum verlängerte Kammerform bestehen. Dazu kommen noch die Merkmale, die nach Plummer auch bei „*Ventilabrella carseyae*“ auftreten: die geringe Zahl der auf das zweireihige Stadium folgenden Kammern, ihre Grösse und die feinere Skulptur. Die Nähte liegen aber bei dieser Art nicht senkrecht zur Achse des Gehäuses, sondern schräg. Es finden sich Uebergänge zu *P. elegans*, bei denen die Kammern verlängert sind und die Skulptur verstärkt ist.

Pseudotextularia carseyae (Plummer)

Textf. 3 a—e

1926 *Textularia globulosa* Carsey, Texas Univ. Bull. 2612, p. 25, pl. 5, f. 2.
 1931 *Ventilabrella carseyae* Plummer, Texas Univ. Bull. 3101, p. 178, pl. 9,
 fig. 7—9.

Beschreibung. — Plummer beschreibt die Art folgendermassen: „Test V-shaped, laterally somewhat compressed, composed throughout much of its development of appressed, well inflated, distinctly striate biserial chambers that increase rapidly in size with its growth, later chambers arranged irregularly in the plane of biseriality forming a fully mature test that is somewhat fan-shaped in peripheral outline; sutures deeply incised; aperture a broad lunate opening at base of septal face of biserial portion of test and a similar opening on each side of many of the later chambers.

All the microspheric forms observed are biserial throughout, this biserial stage being larger than only the biserial series of chambers of most megalospheric tests. The specimen figured shows the early small but very distinct

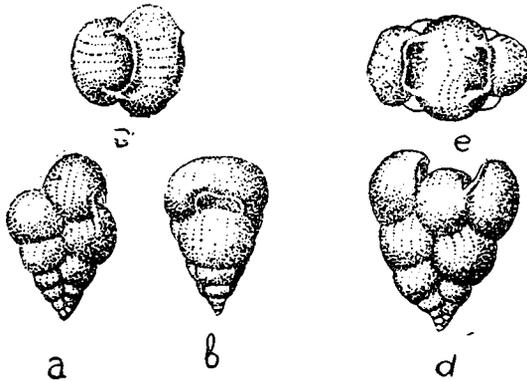


Fig. 3. *Pseudotextularia carseyae* (Plummer)
 (Nach Plummer 1931, pl. 9, fig. 7, 8)

coil of about five chambers. The last chamber bears a supplementary aperture on its periphery but no test clearly referable to the microspheric generation shows further development of the irregular late chambers characteristic of the megalospheric form. This late stage in *V. carseyae* n. sp. consists of but very few chambers across the top of the biserial series. An abundant accompanying congener at the type locality for this species is more coarsely striate, has fewer biserial chambers, and numerous later irregularly arranged chambers.“ Diese letztere Bemerkung bezieht sich auf *Pseudotextularia elegans* var. Die Beschreibung trifft auf die zahlreichen Exemplare von *P. carseyae* aus den Navarro-Schichten von Texas, die mir dank dem Entgegenkommen der Autorin zur Verfügung stehen, vollkommen zu. Nur ist dazu noch einiges zu ergänzen. Fast bei allen Exemplaren lässt sich ein *Gümbelina*-Stadium nachweisen, auf das dann unvermittelt sehr grosse stark gewölbte Kammern folgen. Neben den typischen Exemplaren bemerkt man eine grosse Zahl sowohl von makro- als mikrosphärischen Individuen, die ihnen in Schalen auf-

abau, Kmmmerform und Skulptur vollkommen gleichen, aber ausschliesslich biserial, mit einer Apertur versehene Kammern entwickeln. Bei den meisten dieser Exemplare sind die beiden letzten Kammern stark eiförmig aufgetrieben; dadurch unterscheiden sie sich auf den ersten Blick von den stets mehr oder weniger komprimierten echten Gumbelinen. Obwohl das eigentliche Gattungsmerkmal, die Vermehrung der Kammerzähl und der Aperturen, fehlt, muss man diese Exemplare ebenso wie derartig unvollständig entwickelte Vertreter der beiden anderen besprochenen Arten mit den typischen Formen zusammenfassen, da es sich nur um unvollkommene individuelle Ausbildung handelt. Schliesslich ist als Kennzeichen der meisten Vertreter der Art noch die schräge nach aussen unten gerichtete Lage der Nähte zu erwähnen.

Vorkommen. — Als Verbreitungsgebiet der typischen *P. carseyae* kann man nur Texas anführen, wo sie nach Plummer in den Taylor- und Navarroschichten häufig ist (Oberseon).

Bemerkungen. — Die Art lässt sich in den meisten Fällen durch die erwähnten Merkmale von *P. elegans* und den Varietäten dieser Spezies trennen, doch finden sich auch vermittelnde Formen (Taf. I, Fig. 2). Zwischen *P. carseyae* und *P. eggeri* sind durchgreifende Unterschiede kaum festzustellen. Nach der Untersuchung einer beträchtlichen Zahl von Exemplaren aus den bayerischen Alpen und aus Texas scheint es mir, dass wir es hier mit zwei einander überschneidenden Formenkreisen zu tun haben. D. h. man kann unter den zahlreichen Varietäten, die in den beiden Gebieten auftreten, einige genau übereinstimmende Formen finden, während andere auf ein Gebiet beschränkt sind. Insbesondere scheinen Formen mit sehr schrägen Nähten und mit sehr rasch an Grösse zunehmenden Kammern auf Texas beschränkt zu sein. In dem von mir untersuchten europäischen Material habe ich bisher keine Exemplare gefunden, die mit den von Plummer abgebildeten vollkommen übereinstimmen würden.

Pseudotextularia decurrens (Chapman)

1892 *Textularia decurrens* Chapman, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. 48, p. 515, pl. 15, fig. 6.

(non: *Gumbelina decurrens* Egger, Abh. Bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. 21, 1899, S. 33, Taf. 14, Fig. 1—4.)

Beschreibung. — „Amongst a large number of globulose-chambered *Textulariae* so abundant in the Taplow Chalk were noticed several specimens more or less inclined to depart, in the latest growth of the shell, from the biserial or textularian type, and to become spirally uniserial, showing in fact the reverse of the essential characters of the genus *Spiroplecta*. The specimen figured represents this abnormal growth in perhaps its best development.“ (Chapman a. a. O.)

Vorkommen. — Phosphatic Chalk of Taplow, Zone des *Actinocamax quadratus* (Santon-Untercampan), England.

Bemerkungen. — Die Abbildung bei Chapman stellt eine typische *Pseudotextularia* dar, die an sehr vollständig entwickelte Exemplare von *P. carseyae* erinnert. Die Form scheint aber sehr klein zu sein. Die Nähte des biserialen Teils sind gerade, die Oberfläche ist als kräftig gerippt dargestellt. Die von Egger abgebildeten Exemplare Fig. 2—4 sind biserial, ihre Zugehörigkeit ist ohne Neuuntersuchung nicht festzustellen. Das Exemplar Fig. 1 hat eine kleine mediane unpaarige Kammer. Zwischen *P. decurrens* und *P. eggeri* besteht wahrscheinlich kein Unterschied, doch möchte ich

die Frage ohne Untersuchung der typischen Exemplare der beiden ungenügend beschriebenen Arten nicht endgültig entscheiden und daher den älteren fast in Vergessenheit geratenen Namen derzeit nicht in Gebrauch nehmen. Chapman sah offenbar die Aperturen nicht und fasste daher den Bau der letzten Kammern als planispiral auf.

3. Synonyme und verwandte Gattungen.

Bevor wir die Gattung *Pseudotextularia* in ihrer neuen Fassung definieren, müssen wir zunächst einen Blick auf die hier damit vereinigten und die verwandten Genera werfen.

Die Gattung *Ventilabrella* Cushman, 1928 wurde dadurch charakterisiert, dass das Gehäuse zunächst zweireihig ist, worauf die Zahl der nebeneinander liegenden Kammern rasch zunimmt; alle liegen in einer Ebene. Dadurch soll sich die Gattung von *Planoglobulina* unterscheiden, bei der angeblich ein Zwischenstadium mit spiraler Kammeranordnung vorhanden ist. Nachdem wir gesehen haben, dass es ein solches Stadium weder bei *Pseudotextularia* noch bei *Planoglobulina* gibt und dass die Unterschiede dieser beiden „Gattungen“ nicht einmal so scharf sind, dass sie zur spezifischen Abtrennung genügen würden, muss auch die Gattung *Ventilabrella* eingezogen werden.

Die nahe verwandte Gattung *Gümbelina*, die ebenfalls einer eingehenden monographischen Bearbeitung bedarf, besteht aus folgenden Arten:

Typus: *Gümbelina globulosa* (Ehrenberg)

Kreide:

- G. excolata* Cushman
- G. globulosa* (Ehrenberg)
- G. globulosa* (Ehrenberg) var. *breviconica* Perner
- G. globulosa* (Ehrenberg) var. *globifera* Reuss
- G. lata* Egger
- G. spinifera* Cushman
- G. striata* (Ehrenberg)
- G. sulcata* (Ehrenberg) (identisch mit *G. excolata*?)
- G. tessera* (Ehrenberg)

Alttertiär:

- G. budensis* (Hantken)
- G. elongata* (Hantken) (mikrosphärisches Exemplar von *G. budensis*?)
- G. goodwini* Cushman et Jarvis
- G. gracillima* (Andreae)
- G. venezuelana* Nuttall
- G. wilcoxensis* Cushman et Ponton

Pliozän:

- G. globigera* (Schwager)

Die Form, die aus *Gümbelina* bei Fortwachsen der Kammern in gerader Linie entsteht ist *Tubitextularia* Sulc, 1929 (Syn. *Rectogümbelina* Cushman 1932) mit den Arten *T. bohémica* Sulc (Cenoman), *T. nodosaria* (White) (Oberkreide von Mexiko sowie *T. texana* (Cushman) und *T. cretacea* (Cushman) aus der Oberkreide von Texas, welche letzteren vielleicht beide mit *T. nodosaria* identisch sind. Die dreireihigen kalkschaligen Formen mit spaltförmiger in der Sutura liegender Mündung sind als *Gümbelitria* Cushman 1933 zu bezeichnen. Folgende Arten wurden bekannt: *G. cretacea* Cushman (Kreide) und *G. triseriata* (Terquem) (Eozän). Vielleicht gehört hierher auch „*Verneuilina*“ *polystropha* Reuss. Die häufigen und weit verbreiteten,

aber sehr kleinen Formen sind leider noch wenig bekannt.¹ Ich fand sowohl *Tubitextularia* als *Gümbelitra* in der Oberkreide des Kaukasus.

Zu den eigentlichen *Gümbelina*-Arten ist noch folgendes zu bemerken: Die Formen, die ich als Varietäten von *G. globulosa* auffasse, unterscheiden sich von dieser nur durch gedrängtere oder lockerere Stellung der Kammern und durch Tempo und Regelmässigkeit der Zunahme der Kammergrösse. Zwischen ihnen kann man zahllose Uebergänge finden. *G. tessera* ist eine glatte komprimierte Form mit weit übergreifenden Kammern. *G. spinifera* steht in der Stachelskulptur ganz vereinzelt. *G. excolata*, *lata*, *striata* und *sulcata* sind schwer unterscheidbare gerippte Formen. Anscheinend sind die beiden ersten komprimiert, die beiden letzteren bestehen aus kugelförmigen Kammern. *G. lata* und *striata* sind fein gestreift, *G. excolata* und *sulcata* grob gerippt. Die tertiären Arten wurden bisher nur in je einem Exemplar abgebildet und kaum miteinander verglichen. Ich stelle zu *Gümbelina* noch die als *Textularia budensis* und *elongata*, *gracillima* und *globigera* beschriebenen Formen, die erstere auf Grund meiner Neuuntersuchung von Topotypen, die übrigen nach den eindeutigen Beschreibungen und Abbildungen. Formen, die *G. budensis* entsprechen, finden sich sehr häufig in den obereozänen und unteroligozänen Oberen Foraminiferenschichten des Nordkaukasus.

Nachdem wir alle abweichenden Formen ausgeschieden haben, können wir *Gümbelina* folgendermassen kennzeichnen:

Kalkschalige, nach dem *Textularia*-Typus gebaute Foraminiferen, bei denen die Länge der Kammern ihre Breite (Textf. 2) nicht überschreitet, bei denen nach dem zweireihigen Stadium keine weitere Vermehrung der Kammern eintritt und bei denen nur eine in der Naht an der Basis der letzten Kammer gelegene Apertur vorhanden ist. Während Exemplare, die das zweite *Pseudotextularia*-Stadium erreichen, ohne weiteres aus der Definition herausfallen und mit *Gümbelina* nicht verwechselt werden können, ist die Abgrenzung für jene Exemplare, welche auf dem 1. *Pseudotextularia*-Stadium verharren, wesentlich schwieriger. Ich verkenne nicht, dass insbesondere die Abtrennung der Gruppe *P. egeri* — *P. carseyae* von *G. striata* — *G. excolata* künstlich und praktisch schwer durchführbar ist, da bei diesen *Pseudotextularien* die Kammern oft kaum länger als breit sind. Eine „Uebergangsform“ zwischen *G. excolata* und *P. elegans* var. *acervulinoides* wurde oben erwähnt. Dem Unterschied, dass innerhalb der Art *elegans* oder *carseyae* die Mehrzahl der Exemplare eine Vermehrung der Kammern zeigt, aber sich nicht durch andere Merkmale von den übrigen Individuen abtrennen lässt, muss dadurch Rechnung getragen werden, dass man die genannten Arten als Ganzes in eine andere Gattung stellt, wenn auch die Unterschiede zwischen *P. elegans* und *Gümbelina striata* kleiner sind, als die zwischen den einfachen *Gümbelina*-ähnlichen Formen von *Pseudotextularia* und den kompliziert aufgebauten Formen dieser Gattung.

Wir gelangen so zu folgender Diagnose der Gattung *Pseudotextularia*:

Das Gehäuse beginnt in der mikrosphärischen Generation mit einer sehr kleinen flachen Spirale aus wenigen Kammern. Auf diese oder (in der makro-

¹ Kürzlich beschrieb C u s h m a n (Contr. C u s h m a n Lab. For. Res. vol. 10, 1934, p. 105, pl. 13) eine rezente *Gümbelitra*?, bei der einzelne Exemplare eine unregelmässige Vermehrung der distalen Kammern zeigen. Hier liegt eine interessante Parallele zu *Pseudotextularia* vor, von der sich die Form durch den konstant dreireihigen Hauptteil der Schale unterscheidet.

sphärischen Generation) auf die Anfangskammer folgt ein Stadium mit kleinen biserial angeordneten Kammern (*Gümbelina*-Stadium), auf die dann ohne Uebergang wesentlich grössere ebenfalls zweireihig angeordnete Kammern folgen (1. *Pseudotextularia*-Stadium). Diese sind entweder kugelförmig, eiförmig oder in der Richtung der Aperturebene lang walzenförmig gestreckt. Sie sind nie parallel zur Symmetrieebene des Gehäuses komprimiert, oft aber senkrecht dazu. Nun tritt oft eine Vermehrung der Kammern über die Biserialität hinaus ein, wobei jede neue Kammer zwei Aperturen aufweist (2. *Pseudotextularia*-Stadium). Je nach der Wachstumsstufe, auf der diese Veränderung eintritt sowie nach der Grösse und Zahl der nunmehr gebildeten Kammern kommt es zur Ausbildung verschiedener Wachstumsformen (Traubenform, Scheibenform u. a.). Die letzten Kammern sind oft kleiner als die vorangehenden und unregelmässig geformt. Oft unterbleibt infolge von Retardation die Ausbildung von Kammern mit mehreren Aperturen überhaupt. Die Schale ist mit zahlreichen parallelen gröberen oder feineren Rippen bedeckt. Die Apertur des biserialen Teils ist gross, sehr lang und hoch und von einer feinen Leiste umgeben.

4. Geographische und stratigraphische Verbreitung der untersuchten Formen und ihre phylogenetischen Beziehungen

Wir haben in der vorangehenden Darstellung gesehen, dass die Gattung *Pseudotextularia* und besonders die Art *P. elegans* in ihren verschiedenen Wachstumsformen eine sehr weite Verbreitung besitzt. Sie findet sich am Südostende des Kaukasus, im Nord- und Nordwestkaukasus, in den Westkarpathen, am Ostende der Alpen, in den bayerischen Voralpen, in den Pyrenäen, in England, Böhmen (?), Aegypten, Wyoming, Texas (USA.) und Mexiko. Auffallend ist die Seltenheit der Gattung in der englischen Schreibkreide und in der böhmischen Kreide und ihr Fehlen in den gut bekannten Kreidegebieten von Deutschland und dem Pariser Becken. Sie fehlt auch im östlichen, asiatischen Teile des Tethys-Gebietes und entspricht darin der eozänen ebenfalls planktonischen *Hanikenina*. Schon aus der weiten und eigenartigen geographischen Verbreitung geht hervor, dass wir es hier mit einer für das Studium der Foraminiferen bedeutsamen Gattung zu tun haben. Um so grösser wird ihre Bedeutung nach Beseitigung der verschiedenen Irrtümer über ihre stratigraphische Verbreitung.

Ueber das Alter der Schichten von Bruderndorf in Niederösterreich, aus denen *Pseudotextularia* zum erstenmal beschrieben wurde, schreibt Rzechak (1891, S. 7): „Das Vorkommen von *Orbitoiden* und *Nummuliten*, sowie das Auftreten anderer, aus eozänen Schichten bekannter *Foraminiferen* ermöglicht es uns, den Schluss auf ein alttertiäres Alter dieser Ablagerung zu ziehen. Dieser Schluss wird auch durch die Lagerungsverhältnisse bestätigt, denn im Hangenden des glaukonitischen Tegelsandes finden sich Schichten mit sicheren Bartonpetrefakten. Das Alter unserer Tegelsande wäre hiernach mindestens als unterbartonisch anzusehen.“ Anschliessend daran bemerkt Rzechak das Vorkommen zahlreicher Formen „die sich teils an kretazische Typen eng anschliessen, teils mit solchen völlig identisch sind“ in der Fauna. Weiter schreibt er: „... wären mir die vereinzelt und überdies schlecht erhaltenen Exemplare der *Orbitoiden* und *Nummuliten* entgangen und meine Untersuchung in die Zeit vor dem Erscheinen von

Bradys Werk über die Challenger-Foraminiferen gefallen, so würde ich höchstwahrscheinlich die Bruderndorfer Foraminiferenfauna auch für kretazisch angesprochen haben. Aus dem genannten Werke kann man jedoch die Ueberzeugung gewinnen, dass in der rezenten Foraminiferenfauna zahlreiche Typen der Kreideformation, oft von der uralten Stammform so gut wie gar nicht abweichend vorhanden sind.“ Heute kennen wir dank den Arbeiten von Egger und Franke in Europa und Cushman und anderen Autoren in Amerika die Foraminiferenfauna der Kreide besser und wissen ausserdem, dass der Artbegriff bei Brady viel zu weit gefasst ist und dass dieser Forscher oft leicht unterscheidbare rezente und fossile Arten in ganz unnatürlicher Weise zusammenzog. Die Zahl der kretazischen Arten in der rezenten Fauna ist jedenfalls unter den höher organisierten Foraminiferen ausserordentlich gering und auch der Unterschied zwischen der Fauna der Oberkreide und jener des Eozän, insbesondere des Obereozän ist sehr bedeutend und leicht feststellbar. Ich fand bei einer vorläufigen Durchsicht des von Kittl gesammelten und von Rzehak studierten Originalmaterials (geschlammte und ungeschlammte Proben aus der Sammlung des Wiener Naturhistorischen Museums) aus der Schichte a des Profils von Bruderndorf in welcher *Pseudotextularia* auftritt, folgende Arten:

- Ammodiscus incertus* (d'Orb.)
- Haplophragmoides* sp.
- Vulvulina* cf. *nummulina* (Gümbel)
- Gaudryina rugosa* (d'Orb.)
- Marssonella* (*Gaudryina*) *oxycona* (Reuss)
- Dorothia bulletta* (Carsey)
- Clavulina* cf. *angularis* (d'Orb.)
- Plectina* sp.
- Arenobulimina obliqua* (d'Orb.)
- Eggerella trochoides* (Reuss)
- Flabellina interpunctata* v. d. Marek
- Flabellina reticulata* (Reuss)
- Bolivinoidea draco* (Marsson)
- Bolivinita* n. sp.
- Pseudouvierina cristata* (Marsson)
- Siphonodosaria* cf. *lepidula* (Schwager)
- Bolivina incrassata* Reuss
- Bulimina aculeata* d'Orb.
- Bulimina pupoides* d'Orb.
- Lamarckina fuchsii* (Rzehak)
- Eponides* sp.
- Valvulineria allomorphinoides* (Reuss)
- Epistomina caracolla* (Roemer)
- Coleites* n. sp.
- Gyroidina soldanii* d'Orb.
- Gyroidina globosa* aut. non Hag.
- Gyroidina depressa* Alth
- Pulvinulinella alata* (Marsson)
- Pulvinulinella cordieriana* (d'Orb.)
- Ceratobulimina* sp.
- Allomorphina obliqua* Reuss
- Allomorphina cretacea* Reuss
- Pullenia sphaeroides* d'Orb.
- Pullenia quinqueloba* Reuss
- Pullenia coryelli* White
- Globigerina bulloides* d'Orb.
- Globigerina pseudotriloba* White
- Globorotalia membranacea* (Ehrenberg)

Globorotalia sp.
Globotruncana linneana (d'Orb.)
Globotruncana arca Cushman
Globotruncana conica White
Globotruncana rosetta Carsey
Anomalina rubiginosa Cushman
Anomalina pertusa Marsson
Planulina schloenbachi Reuss
Cibicides spiro-punctata Galloway et Morrey

Diese Liste, in welche die heute stratigraphisch weniger verwendbaren Lageniden (die bei Rzehak 50% der Artenzahl ausmachen) nicht aufgenommen wurden, zeigt deutlich den fast rein oberkretazischen Charakter der Fauna. Man kann hier nicht von einer Tertiärfauna mit kretazischem Einschlag, sondern nur umgekehrt von einer Oberkreidefauna mit einem unbedeutenden tertiären Einschlag sprechen. Dieser zeigt sich vor allem in dem Auftreten von *Vulvulina*, die bisher aus der Kreide nicht bekannt war, ferner in dem verhältnismässig häufigem Vorkommen von *Ceratobulimina*, die in der Kreide sonst noch selten und wenig entwickelt ist. Diese vereinzelt Formen, denen 23 bisher nur in der Oberkreide gefundene Arten gegenüberstehen, können uns nicht veranlassen, die Fauna ins Tertiär zu stellen. Die Fauna enthält eine Reihe von Arten, die wir als bezeichnend für das oberste Senon betrachten. Sie stimmt zwar weitgehend, aber nicht vollkommen mit der von Egger beschriebenen Maastrichtienfauna aus den bayerischen Alpen überein und ist auch der Fauna der Velasco-Schichten von Mexiko ähnlich. Es ist nicht ausgeschlossen — und darauf könnte der schwache tertiäre Einschlag hindeuten — dass wir es hier mit einer Fauna aus der mikropaläontologisch noch kaum erforschten Dänischen Stufe zu tun haben.

Bei meinen wiederholten Besuchen der Fundstelle gelang es mir leider nicht, die Schichte selbst wieder aufzufinden. Sie scheint unter den Halden des Steinbruchs begraben zu sein, in dem sie aufgeschlossen war. Sein tiefster Horizont ist heute die von Rzehak als b, glaukonitischer Sand bezeichnete Schichte. Hier kommt eine priabone Molluskenfauna und eine ebenfalls auf Obereozän deutende Foraminiferenfauna vor, in der man kaum Arten finden kann, die mit denen der unterlagernden Schichte übereinstimmen. Darüber liegen nun Schichten mit *Discocyclinen* und kleinen, noch nicht neu untersuchten *Nummuliten*. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass „*N. boucheri*“, der hier auch von Rzehak als sehr häufig bezeichnet wird, aus dieser als steile Wand aufragenden Schichte in die nach Zusammensetzung und Erhaltung gar nicht dazu stimmende Fauna mit *Pseudotextularia* geriet. Die angebliche Isoliertheit des Kreidevorkommens, die Rzehak dazu veranlasste, es überhaupt zu leugnen, ist durch neue Untersuchungen von Glaessner und Kühn widerlegt worden. Oberturon, Obersenon und Danien (dieses allerdings in Seichtwasserfazies mit entsprechend abweichender Mikrofauna) wurde in der Umgebung der Fundstelle angetroffen. Die Transgression der erwähnten Schichte b über Obersenon wird durch das Vorkommen von abgerollten Glaukonitsteinkernen einer älteren Fauna mit *Belemnitella mucronata* in dieser Schichte bewiesen.

So sehen wir, dass die Bestimmung des Alters der Fauna mit *Pseudotextularia* von Bruderndorf als oberkretazisch nicht nur mikropaläontologisch gut begründet ist, sondern dass sich auch das Vorkommen gut in den geologischen Bau der Gegend fügt.

Gestützt auf die Untersuchungen von Rzehak hat vor einigen Jahren auch Liebus (1927) eine ähnliche Fauna mit *Pseudotextularia* aus Kärnten als Eozän beschrieben. Hier liegt der gleiche Irrtum vor, wie bei Rzehak. Von charakteristischen Kreideformen seien hier nur erwähnt: *Bolivina incrassata* Reuss, *B. decurrens* (Ehrenberg), *Bolivinoides draco* (Marsson), *Bolivinita eleyi* Cushman, *Eowigerina aspera* (Marsson), *Pseudowigerina cf. plummerae* Cushman, *Globotruncana arca* Cushman, *Flabellina reticulata* Reuss, *Eggerella trochoides* (Reuss), *Spiroplectamina anceps* (Reuss). Die von Liebus als charakteristische Tertiärform abgebildete „*Clavulina szabo*“ unterscheidet sich in Grösse, Gestalt und Apertur sehr wesentlich von den typischen ungarischen Formen und ist offenbar eine andere Art der auch in der Kreide weit verbreiteten Gruppe der *Clavulina angularis* d'Orb. Darauf, dass auch die von Liebus als Beispiel einer Tertiärform angeführte *Glomospira charoides* ausserordentlich weit verbreitet ist, macht schon Macfadyen aufmerksam. Ungewohnt für eine Kreidefauna ist nur *Globigerina inflata* d'Orb. und *Ceratobulimina sp.* (unter dem Namen *Pulvinulina haueri* angeführt). Fast alle anderen Arten (mit Ausnahme hauptsächlich einiger Lageniden) finden sich schon nach den Angaben von Liebus in der Kreide. Auch bezüglich der geologischen Verhältnisse liegt der Fall ganz ähnlich wie in Bruderndorf. Ueber den Mergelkalken der Oberkreide liegen die foraminiferenführenden Mergel, darüber fossilere Sande und Tone mit einem Kohlenflöz und erst über diesem die eozänen Nummulitenmergel. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Foraminiferenmergel noch zur Oberkreide gehören (Obersenon, vielleicht Danien) und dass darüber eine Unterbrechung der marinen Sedimentation die untere Grenze des Alttertiär bezeichnet.

Aus den mährischen Karpathen wird eine *Pseudotextularia* von Rzehak (1888, s. o.) in einer Liste von ausgesprochen eozänen Foraminiferen angeführt. Da aber die Fauna nie beschrieben wurde und über die Häufigkeit der Art nichts bekannt ist, kann diese Meldung nicht als beweisend für eozänes Alter von *Pseudotextularia* angesehen werden.¹

In den bayerischen Alpen findet sich die Art im Obersenon, in den Pattenauer und Gerhardsreuter Schichten des Maastrichtien.

In den Pyrenäen wurde nur ein Exemplar gefunden, und zwar im Obereozän, das die drei Autoren, die es untersuchten (Halkyard, Heron-Alten und Earlard) übereinstimmend für aus der Kreide umgelagert halten.

Planoglobulina acervulinoides wird 1929 von Sulc aus dem Turon von Böhmen erwähnt. Da die Form nicht abgebildet wird und die Angabe, wie oben erwähnt geographisch und stratigraphisch ganz vereinzelt ist, bedarf sie einer Ueberprüfung.

Macfadyen gibt 1931 an, dass er in den Esna-Shales in Aegypten, „now considered to be definitely Upper Senonian (Danian)“, *Pseudotextularia varians* Rzehak und „*P.*“ *globulosa* (Ehrenberg) gefunden habe. Wenn

¹ Nach Abschluss dieser Arbeit wurden drei Faunen mit *Pseudotextularia* von Jedlitschka (1935) aus Mähren beschrieben, und zwar als Barton. Zumindest zwei davon (Frycovice und Halbendorf) gehören meines Erachtens in die Kreide. Der Autor stützt sich auf die von Liebus und Rzehak beschriebenen hier revidierten Faunen, insofern er das Alter zahlreicher Kreideformen als Alttertiär betrachtet. Es handelt sich um Faunen von einem ähnlichen Typus wie die oben besprochenen und ihre Analyse werde ich bei einer späteren Gelegenheit geben.

diese *Foraminifere*n aus den typischen oberen Esna-Shales mit *Herzoglossa danica* stammen, dann sind sie tatsächlich als Danien anzusehen; solange aber der genaue Fundort und die Begleitfauna nicht bekannt sind, ist es nicht ausgeschlossen, dass es sich um untere Esna-Shales des Obersenon handelt.

Pseudotextularia decurrens Chapman aus dem Chalk of Taplow von England stammt wie erwähnt aus der Zone des *Actinocamax quadratus* (Untercampan).

In Texas findet sich die Gattung in den Taylor- und überlagernden Navarro-Schichten, in Mexiko in den Mendez-Schichten und in den darunterliegenden Papagallos-, bzw. San Felipe-Schichten. Die Ansichten der verschiedenen Autoren über die Einordnung dieser Horizonte in das europäische Schema sind noch geteilt. Burckhardt (Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. 50, 1930, p. 229 ff.) parallelisiert die uns interessierenden Schichten in folgender Weise:

Navarro.	Velasco	Obersenon
Taylor.	Mendez.	Santon
Austin.	San Felipe (sup)	Coniac

Nach Burckhardt beginnt demnach die Gattung *Pseudotextularia* in Texas im Santon und reicht bis ins Obersenon, in Mexiko dagegen beginnt sie schon im Emscher und erreicht das Obersenon nicht. Nach der Ansicht der meisten amerikanischen Stratigraphen ist die Navarro-Formation tatsächlich ins Obersenon zu stellen, aber auch der grösste Teil der Taylor-Schichten wird noch ins Campan gestellt. Die Ansicht von Burckhardt über das Alter der Velasco- und Mendez-Schichten scheint mir dagegen nicht genügend begründet und widerspricht dem Charakter der Mikrofauna der letzteren, die dem von Egger aus dem Obersenon der bayerischen Alpen beschriebenen Material ausserordentlich ähnlich ist. Nach neueren Angaben scheinen die Velasco-Schichten in die in ihrem oberen Teile schon alttertiären Chicontepec-Schichten überzugehen und wären zum Teil schon Danien.

Im Kaukasus fand sich die Gattung zunächst in Schichten, die unzweifelhaft dem Obersenon angehören, und zwar in der sogenannten Weissen Kreide des Kubangebietes am Flusse Polba. Hier unterschied Walkova (1933, unveröffentlichter Bericht) einen „Horizont mit *Pseudotextularia varians*“. Die Ueberprüfung des Materials ergab, dass sich tatsächlich die Varietäten von *P. elegans* nur in einer geringmächtigen Schichte unmittelbar unter den transgredierenden alttertiären Foraminiferen-Schichten finden, während die typische Form und *P. eggeri* auch in etwas tieferen Schichten der weissen Kreide vorkommen. Die Begleitfauna trägt ausgesprochen oberkretazischen Charakter und ist der von Bruderndorf ähnlich. Sie ist durch das reiche Vorkommen von *Globotruncan* und *Gümbelinen* gekennzeichnet. Interessant ist es, dass vereinzelte Exemplare von *Pseudotextularia* hier auch in gewissen Horizonten der obereozänen oberen Foraminiferen-Schichten vorkommen, in denen man schon makroskopisch zahlreiche umgelagerte weisse Kreidebruchstücke erkennt. Nordwest-

lich von diesen Fundstellen wurde *Pseudotextularia* mit einer reichen Kreidefauna in der Weissen Kreide am Flusse Il und an anderen Fundstellen in der Gegend von Ilskaja gefunden.

Weitere Funde von *Pseudotextularia* stammen aus Nord-Kabristan (Südostkaukasus), aus der Gegend von Amisdar und Astrachanka. Diese Schichten, die von den dort arbeitenden Geologen als Ichidag-Serie bezeichnet werden, sind nach der übrigen Mikrofauna, die zahlreiche Globotruncanen, Arten aus den Velasco-Schichten, *Eouvigerina cretacea*, aber keine Tertiärformen enthält, in die oberste Kreide zu stellen. Auch nördlich dieser Fundstellen, in Daghestan, wurde *Pseudotextularia elegans* var. *varians* in der Oberkreide (bei Karabudachkent) gefunden, ausserdem in Geröllen in den unteren Foraminiferen-Schichten bei Dshengutay.

Der vorstehende Ueberblick über die stratigraphische Verbreitung der Gattung *Pseudotextularia* zeigt, dass ihr Vorkommen im Tertiär auf primärer Lagerstätte bisher nirgends mit Sicherheit nachgewiesen wurde. Wo Exemplare von *Pseudotextularia* in sicherem Tertiär gefunden wurden, dort handelt es sich entweder um vereinzelte Exemplare, deren Erhaltung die Umlagerung erkennen lässt, oder sie treten in Geröllen oder in geröllführenden Schichten umgelagert auf.

Die Arten der Gattung *Pseudotextularia* sind sämtlich einwandfreie Leitfossilien der Oberkreide, ebenso wie die Arten von *Globotruncana*, mit denen sie häufig vergesellschaftet sind.

Weniger eindeutig lässt sich die Frage beantworten, in welchen Stufen der Oberkreide die Gattung auftritt. In vorsenonen Schichten kommt sie vereinzelt vor, häufig ist sie erst im Obersenon. Ob sie sich auch im Danien findet, lässt sich wie wir gesehen haben, heute noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Was die Verbreitung der einzelnen Arten in Europa betrifft, so findet sich *P. elegans* typ. und *P. eggeri* in allen Horizonten, in denen die Gattung festgestellt wurde, *P. elegans* var. dagegen nur in den höchsten, im Obersenon (und Danien?).

Da die Foraminiferen, die mit *Pseudotextularia* auftreten, mit Ausnahme der bayerischen Fauna noch nicht eingehend bearbeitet wurden, ist es schwer sich ein Bild über den Lebensbereich der Gattung zu machen. Entschieden abzulehnen ist die Ansicht Eggers, dass irgendwelche der Varietäten von *P. elegans* aufgewachsen waren und dass damit die flache Form der var. *acervulinoides* zusammenhängt. Alle mir vorliegenden Exemplare sind durchaus symmetrisch und regelmässig ausgebildet und besitzen keinerlei Anwachsf lächen. Egger wurde offenbar durch die in den Mergeln der bayerischen Alpen häufigen, durch den „Stress“, den einseitigen Druck der Gebirgsbildung verquetschten Exemplare irreführt. Er hat solche auch abgebildet (a. a. O. Taf. XIV, Fig. 14—16).

Besser begründet ist die Ansicht von Schubert, dass es sich um planktonisch lebende Formen handelt. Er schreibt (1902, S. 84), dass die scheinbare Regellosigkeit der Kammerbildung mit dem Streben nach Volumsvergrößerung der Planktonformen zusammenhängen dürfte. *Pseudotextularia* findet sich fast stets mit den Planktonformen *Globigerina* und *Globotruncana* vergesellschaftet.

Schubert war der erste, der *Pseudotextularia* (mit Einschluss von *Gümbelina*) stammesgeschichtlich von *Globigerina* ableitete. Entscheidend

ist für ihn in erster Linie der „rotaloide“ (trochospirale) Ahnenrest, den er insbesondere bei „*Spiroplecta*“ (*Heterohelix*) *americana* beobachtete. Cushman (1928) bezeichnet den Anfangsteil dieser Form als planispiral, der Unterschied hat aber keine Bedeutung, da es sowohl trochospirale als planispirale *Globigerinen* gibt. Für das Bestehen einer verwandtschaftlichen Beziehung zwischen *Pseudotextularia* und *Globigerina* spricht nicht nur der Anfangsteil der ersteren und die Form der Kammern. Auffallend ähnlich ist die Form und Lage der Apertur und die Eigenschaft, in einem spätern Stadium der Ontogenie unregelmässige glatte Kammern zu bilden. Die Ähnlichkeit der Form der Apertur liegt darin, dass sie bei *Pseudotextularia* wie bei vielen *Globigerinen* einen breiten Spalt in der Kammernaht darstellt, der von einer feinen Leiste eingefasst ist. Eine weitere Ähnlichkeit liegt im Verhältnis der Apertur der jeweils letzten Kammer zur Mündung der vorangehenden. Während bei vielen anderen Foraminiferen, z. B. *Lageniden* oder *Rotaliden*, auch *Bolivina*, jede Kammer durch eine Oeffnung mit der vorangehenden, durch eine zweite mit der nachfolgenden Kammer verbunden ist, haben wir hier ein anderes Verhältnis. Die neue Apertur stellt nur eine Erweiterung der vorangehenden dar, die durch sie überhöht wird. Dadurch hat jede Kammer zunächst nur eine einheitliche Apertur, deren oberer Teil sich nach aussen öffnet, während der untere in die vorangehende Kammer führt. In späteren Stadien bildet sich noch eine zweite supplementäre Apertur an der entgegengesetzten Seite der Kammer. Ganz entsprechend diesen Verhältnissen, nur modifiziert durch den spiralen Bau des Gehäuses, ist die Apertur bei einigen *Globigerinen* und *Globotruncanen* ausgebildet. Ich denke dabei besonders an *Globigerina cretacea*, bei der die Aperturen alle um die Umbilicalvertiefung angeordnet sind, wobei die offene Apertur jeder Kammer mit der vorangehenden zusammenfliesst. Bei *Globigerinoides* treten wie bekannt mehrere Aperturen am Rand jeder Kammer des reiferen oder letzten Stadiums auf. Bei *Globigerina* wurden auch öfters schwach skulpturierte unregelmässig gelagerte kugelförmige späte Kammern beobachtet.

Am Ende der Kreidezeit stirbt *Pseudotextularia* aus, ohne dass aus der Gattung neue Formen hervorgehen.

B. AMPHIMORPHINA

I. Beschreibung

Amphimorphina Neugeboren, 1850

- 1850 *Amphimorphina* Neugeboren, Verh. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. Bd. 1, S. 125.
 1856 *Amphimorphina* Neugeboren, Denkschr. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 12, S. 97.
 1903 *Plectofrondicularia* (partim) Liebus, Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien, Bd. 52, S. 94.
 1928 *Amphimorphina* Cushman, Foraminifera, p. 238.
 1931 *Amphimorphina* Macfadyen, Geol. Survey Egypt (1931), p. 89.
 1933 *Amphimorphina* Galloway, Manual of Foraminifera, p. 355.

Diagnose siehe S. 121.

Amphimorphina haueriana Neugeboren, 1850

Taf. II, Fig. 10—14.

- 1850 *Amphimorphina haueriana* Neugeboren, Verh. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. Bd. 1, S. 125, Taf. 4, Fig. 13—15, 16?

- 1856 *Amphimorphina haueriana* Neugeboren, Denkschr. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 12, S. 97.
- 1864 *Amphimorphina haueriana* Karrer, Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 50, Abt. 1, S. 705, Taf. 1, Fig. 6.
- 1867 *Amphimorphina haueriana* Karrer, Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 55, Abt. 1, S. 352.
- 1868 *Amphimorphina haueriana* Karrer, Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 58, Abt. 1, S. 168.
- 1888 *Amphimorphina haueri* Rzehak, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 3, S. 261.
- 1900 *Amphimorphina haueriana* Schubert, Lotos, N. F. Bd. 20, S. 167
- 1903 *Plectofrondicularia concava* Liebus, Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien, Bd. 52, S. 91, Taf. 5, F. 6.
- 1931 *Amphimorphina haueriana* Macfadyen, Geol. Survey Egypt (1930), p. 89, pl. 3, fig. 22—24. Textf. 2 (cop. Neugeboren 1850).
- 1931 *Plectofrondicularia concava* Macfadyen, *ibid.* p. 88, pl. 3, fig. 19.
Hierher gehört vielleicht auch:
- 1852 *Nodosaria compressiuscula* Neugeboren, Verh. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. Bd. 3, S. 59, Taf. 4, Fig. 54—56.
- 1856 *Nodosaria compressiuscula* Neugeboren, Denkschr. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 12, S. 79, Taf. 2, Fig. 1—7.
- 1927 *Nodomorphina compressiuscula* Cushman, Contr. Cushman Lab. For. Res. vol. 2, p. 80.

Beschreibung. —

1. Vollentwickelte Form.

a) Mikrosphärische Generation. Zu dieser Generation kann ich nur zwei der mir vorliegenden typischen Exemplare der Art rechnen, je eines aus dem Miozän von Lapugy (Topotyp) und aus dem Unteroligozän von Daghestan, Ostkaukasus. Das letztere Exemplar (Taf. II, Fig. 11) zeigt nach der Mikrosphäre zwei Kammern in *Bolivina*-Stellung, vier reitende Kammern in *Frondicularia*-Anordnung und vier *Nodosaria*-Kammern mit geraden Nähten. Das erste zeigt ausser der Mikrosphäre ebenfalls zwei Kammern in *Bolivina*-Anordnung, darauf folgen aber 9 reitende Kammern und 3 *Nodosaria*-Kammern. Der komprimierte *Plectofrondicularia*-Teil ist mit je zwei Rippen auf den Breitseiten und je einer Rippe auf den Schmalseiten besetzt, auf dem drehbaren *Nodosaria*-Teil schalten sich weitere Rippen unregelmässig dazwischen. Die Apertur ist bei dem kaukasischen Exemplar spaltförmig-oval, bei dem Stück aus Lapugy zeigt sie einen dreilappigen Umriss.

b) Makrosphärische Generation. Hier finden wir ausser der Makrosphäre 6—9 reitende Kammern, auf die dann noch 2—5 *Nodosaria*-Kammern folgen. Am häufigsten ist das Verhältnis 7 : 3. Der Uebergang von den *Frondicularia*- zu den *Nodosaria*-Kammern geht in beiden Generationen meist allmählich vor sich. Die Verzierung ist die gleiche wie bei den mikrosphärischen Exemplaren. Die Untersuchung der Apertur ergibt eine merkwürdige Erscheinung. Von der Peripherie der Apertur gehen nämlich Strahlen aus, die sich im Zentrum der Oeffnung zusammenschliessen, so dass eine gitterähnliche Bildung mit drei bis sechs Zellen zustande kommt (Taf. II, Fig. 14). Dieses Gitter bildet sich manchmal, nicht immer, mit geometrischer Regelmässigkeit.

2. Unvollkommen entwickelte Form.

a) Mikrosphärische Generation. Auf die Anfangskammer folgen bei einigen Exemplaren aus Daghestan vier Kammern in *Bolivina*-Anordnung und vier bis sieben reitende Kammern. Drei dieser Exemplare sind am Ende abgebrochen, eines ist vollständig. Ein Exemplar aus Lapugy zeigt eine sehr kleine

Anfangskammer, zwei *Bolivina*-Kammern und 10 *Fron dicularia*-Kammern und ist ebenfalls abgebrochen. Diese Exemplare stimmen vollkommen mit *Plectofron dicularia concava* Liebus überein. Der Holotyp der Art besteht aus der Anfangskammer, 4 *Bolivina*-Kammern, 5 *Fron dicularia*-Kammern und ist abgebrochen. Das von Macfadyen abgebildete Exemplar hat anscheinend 6 *Bolivina*- und ebensoviel *Fron dicularia*-Kammern und ist ebenfalls abgebrochen. In der Form der Kammern und der Skulptur unterscheiden sich die vorliegenden Exemplare nicht vom Anfangsteil der voll ausgebildeten Form. Die Apertur ist ein von einem Wall umgebener Spalt in der Richtung der Breitseite des Gehäuses.

b) Makrosphärische Generation. Aus Daghestan liegt mir ein Exemplar vor, das eine sehr grosse Anfangskammer (grösser als bei den voll ausgebildeten Exemplaren) und 6 reitende Kammern aufweist. Die Aperturen der beiden auf die Makrosphäre folgenden Kammern weisen alternierend nach den Seiten, wie das Liebus mehrmals bei makrosphärischen *Plectofron dicularien* beschrieben hat.

Die Exemplare aus dem Oligozän von Daghestan unterscheiden sich von denen von Lapugy durch ihre viel geringere Grösse und die entsprechend schwächeren Kiele.

Vorkommen. — Miozän: Siebenbürgen, Wiener Becken, Mähren, Aegypten; Mitteloligozän: Bayern; Unteroligozän-Oberozän (Niemtschitzer Schichten); Niederösterreich; Unteroligozän (Foraminiferenschichten, Zone des *Variamussium fallax* Korobkov M. S.); Daghestan (Ostkaukasus), Flusstäler Rubass-tschai und Karsan-tschai. Die Art reicht nach den bisherigen Angaben in der Literatur vom Unteroligozän bis ins Miozän¹, während noch in einigen neueren Zusammenfassungen irrtümlich nur Miozän angegeben ist. Geographisch ist die Art nach unseren heutigen Kenntnissen auf das Gebiet des europäischen tertiären Mittelmeeres beschränkt.

Amphimorphina caucasica n. sp.

Taf. II, Fig. 3—9.

Beschreibung. —

1. Vollentwickelte Form.

a) Mikrosphärische Generation. Auf die Mikrosphäre folgen 8—10 Kammern in *Bolivina*-Anordnung, darauf 4—5 reitende Kammern in *Fron dicularia*-Stellung und 3—4 Kammern des *Nodosaria*-Typus. Der Teil des Gehäuses, der aus *Bolivina*- und *Fron dicularia*-Kammern besteht (*Plectofron dicularia*-Teil) ist seitlich zusammengedrückt. Die *Nodosaria*-Kammern dagegen sind annähernd kugelförmig. Der Uebergang vom 1. zum 2. Stadium ist allmählich. Der Uebergang vom *Plectofron dicularia*- zum *Amphimorphina*-Stadium vollzieht sich bei manchen Exemplaren allmählich und äusserlich schwer erkennbar, bei anderen ist er scharf und auch im Umriss deutlich ausgeprägt. Die Oberfläche der Schale ist mit stumpfen Rippen bedeckt, die von der Anfangskammer nach den Seiten divergieren, wobei sich zwischen ihnen neue ein-

¹ Die von Liebus aus dem Mitteleozän von Dalmatien angeführten Exemplare von *Plectofron dicularia concava* (Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 120, Abt. 1, 1911, S. 126, Taf. 1, Fig. 16, 17) unterscheiden sich von den typischen nur durch das Fehlen des Kieles auf den Schmalseiten der Schale. Ein derartiges Exemplar liegt mir auch aus einem etwa gleichalterigen Horizont der Foraminiferenschichten des Nordwestkaukasus vor.

schieben. Auf jeder Kammer des *Plectofrondicularia*-Teils kann man jederseits etwa 9—12, gelegentlich auch bis zu 20 Rippen zählen. Auf den *Nodosaria*-Kammern finden sich 15—20 Rippen. Die Schmalseite ist im *Plectofrondicularia*-Stadium stumpf, trägt aber 2—3 stärkere Rippen. Die Apertur zeigt wie bei *A. haueriana* eine Art Gitter mit kreisförmigem Umriss, in dem sich 3—6 kleine Oeffnungen finden. Dieser Aperturtypus fand sich bei einigen Exemplaren schon im *Plectofrondicularia*-Stadium — hier auch mit 2 Oeffnungen — während bei anderen nur ein einfacher Spalt auftritt. Die Apertur des zweireihigen Stadiums entspricht der von *Bolivina*. Die Apertur sitzt auf einer konischen Erhabenheit der Endfläche der letzten Kammer.

b) Makrosphärische Generation. Nur sehr wenige Exemplare wurden gefunden. Sie zeigen auf die Makrosphäre folgend 2 Kammern in *Bolivina*-Anordnung, dann 2—4 *Frondicularia*-Kammern und 1—2 *Nodosaria*-Kammern. Die Skulptur unterscheidet sich nicht von der der mikrosphärischen Generation.

2. Unvollkommen entwickelte Form. Bei den mikrosphärischen Exemplaren folgen auf die Anfangskammer etwa 8 *Bolivina*-Kammern und 4 *Frondicularia*-Kammern. Bei der makrosphärischen Generation folgen auf die Makrosphäre 2—3 *Bolivina*-Kammern und 2—4 *Frondicularia*-Kammern. Hier finden sich einerseits Exemplare mit einer kleineren Anfangskammer, 3 *Bolivina*-Kammern und 3—4 *Frondicularia*-Kammern und andererseits solche mit einer sehr grossen Anfangskammer, 2 *Bolivina*-Kammern und 1—2 *Frondicularia*-Kammern. Diese erreichen nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ der Grösse der Exemplare mit kleinerer Anfangskammer. Es handelt sich hier möglicherweise um einen Fall von Trimorphismus, um Vertreter der Generationen A_1 und A_2 nach Hofker, doch kann erst durch eine statistische Analyse des Materials festgestellt werden, ob das zutrifft oder ob es sich um eine Reihe von Uebergängen zwischen mikro- und makrosphärischen Exemplaren handelt. Die Form und Skulptur der unvollkommen entwickelten Schalen entspricht den Merkmalen die wir für die vollständigen angeführt haben. Es scheint nur, dass einige der ersteren schwächer entwickelt, insbesondere dünnschaliger sind.

Vorkommen. — Gebiete von Iskaja, Chadyshinskaja und Neftegorsk im Nordwestkaukasus. Im ersteren Rayon insbesondere aus den Tiefbohrungen 06 und 01, im letztgenannten aus Aufschlüssen am Flusse Polba. Weiter gegen Osten tritt die Form nicht mehr auf. Sie stammt aus Tonen und Mergeln der Schichte Φ_3 der Foraminiferenschichten, wo sie insbesondere in der oberen Abteilung stellenweise leitend ist. Nach meiner Auffassung entsprechen diese Schichten dem unteren Mittelcozän.

II. Systematik und Diagnose der Gattung

Auch bei den Arten dieser Gattung müssten wir wie bei *Pseudotextularia* einen Teil der Exemplare auf Grund ihrer morphologischen Kennzeichen einem anderen Genus zuweisen, als auf Grund ihrer bekannten spezifischen Zusammengehörigkeit mit vollständiger ausgebildeten Exemplaren. Die Gattungsmerkmale treten in der Ontogenie so spät auf, dass Exemplare existieren und sogar ihr natürliches Lebensende erreichen, ohne die charakteristischen Kennzeichen des Genus auszubilden; wir haben also hier wieder die Erscheinung der Retardation vor uns. Wir könnten allerdings auch die unvollkommenen Exemplare teils als Jugendformen und teils als abgebrochene Anfangs-

teile von vollkommenen Exemplaren betrachten, wenn nicht die gelegentlich beobachtete gerontische Verkümmern der letzten Kammer zeigte, dass auch unvollständige Exemplare ihr natürliches Lebensende erreichten. Weiter ist bei diesen mit wenigen Ausnahmen die Zahl der Kammern grösser als auf der gleichen Entwicklungsstufe der vollständigen Exemplare. In diesem Zusammenhang ist folgende Äusserung Macfadyens über „*Plectofrondicularia concava*“ von Interesse: „In external form the fragments may be easily mistaken for microspheric individuals of *Amphimorphina haueriana* to which they are extremely similar except for the disposition of the first few chambers. It should be of great interest to compare perfect individuals of these species.“ Ueber *Amphimorphina haueriana* schreibt der Autor: „The common form is megalospheric“, die mikrosphärische Form wird nicht erwähnt. Die *Bolivina*-Kammern waren bisher bei *Amphimorphina* nicht bekannt, wahrscheinlich bezieht sich Macfadyens Äusserung auf diese. Das mir vorliegende Material zeigt alle Uebergänge von Exemplaren ohne alternde Kammern bis zu solchen mit sechs *Bolivina*-Kammern und zeigt weiter, dass die Zahl der entwickelten *Bolivina*-Kammern mit abnehmendem Durchmesser der Anfangskammer wächst. Dabei kann man jeweils nur Funde von einer Lokalität miteinander vergleichen, da sich die Populationen verschiedener Fundorte in den absoluten Massen voneinander unterscheiden. Der aufgestellte Satz ist eine Erweiterung der bekannten Regel, dass die mikrosphärische Generation die „Ahnenstadien“ bei multiformem Schalenbau reicher ausgebildet zeigt, als die makrosphärische. Die gleiche Beobachtung machte Hofker (For. of the Malay Archipelago. — Vid. Medd. fra Dansk Naturh. Foren. Vol. 93, 1933, p. 119) bei *Rectobolivina columellaris* (H. B. Brady) und *Bigenerina nodosaria*. Zur Erklärung schreibt er: „It must be a function of the volume of the initial protoplasm influenced in accordance to R. Humber's law of growth.“ Es scheint mir, dass eine solche rein mechanische Erklärung heute nicht mehr ausreichend ist, sondern dass wir dazu Ergebnisse der Genetik heranziehen müssen. Bei den vorliegenden Formen lassen sich makro- und mikrosphärische Exemplare nicht scharf und exakt voneinander trennen, es scheint vielmehr ein allmählicher Uebergang in der Grösse der Anfangskammer und den damit zusammenhängenden Merkmalen vorzuliegen. Auf das Verhältnis zwischen der Grösse der Anfangskammer und den Erscheinungen der Akzeleration und Retardation kommen wir unten noch zurück.

Wir haben gesehen, dass die Art *Plectofrondicularia concava* Liebus nicht aufrechterhalten werden kann, sondern dass mit diesem Namen nur retardierte Exemplare von *Amphimorphina haueriana* bezeichnet wurden. Diese Feststellung berührt die Existenz der Gattung *Plectofrondicularia* ebensowenig wie die Ähnlichkeit zwischen *Pseudotextularia* in ihrer retardierten Form und *Gümbelina* die Existenz der letzteren Gattung. Die typischen voll entwickelten Formen beider Gattungen sind ausreichend voneinander unterschieden. Dass Cushman gerade *P. concava* als Typus der Gattung bezeichnet, halte ich für unzutreffend, denn Liebus bringt die Beschreibung der neuen Gattung *Plectofrondicularia* in deutlichem Zusammenhang mit der Art *Fronicularia striata* Hantken. *P. concava* wird erst im weiteren Verlauf der Arbeit beschrieben und zu der vorher schon gekennzeichneten Gattung gestellt. Unter diesen Umständen ist als Typus *P. striata* (Hantken) zu betrachten.

- *Nodosaria compressiuscula* Neugeboren ist der *Amphimorphina hauer-*

riana, mit der sie zusammen in Lapugy vorkommt, in Skulptur, Anordnung der Kammern und in der Apertur äusserst ähnlich. Nur fehlen ihr vollständig sowohl die *Bolivina*-, als die *Frondicularia*-Kammern. Cushman erkannte die Entstehung der Form aus *Amphimorphina* durch Akzeleration des Anfangsstadiums, bezeichnete sie aber als neue Gattung. Der Verdacht, dass es sich um eine nicht fixierte rein individuelle Abweichung handelt, scheint mir nicht unbegründet. Die Identität der Artmerkmale bei Verschiedenheit der scheinbaren Gattungsmerkmale und das Auftreten von retardierten Individuen bei der gleichen Art sowie das Zusammenvorkommen aller dieser Formen lässt den Verdacht fast zur Gewissheit werden.

Eine *Amphimorphina*-ähnliche, aber vierseitige Form, deren *Frondicularia*-Teil daher *Rhabdogonium* entspricht, ist „*Dentalina*“ *quadrulata* Cushman et Laimeing (Contr. Cushman Lab. For. Res. vol. 7, 1931, p. 3, pl. 1, fig. 9—11) aus dem amerikanischen Miozän. Eine auffallende Ähnlichkeit mit *Amphimorphina* zeigt auch die von Cushman aus dem Unteroligozän(?) von Ecuador und Venezuela als *Nodosaria acuminata* Hanken abgebildete Form (ibid. vol. 5, 1929, p. 86, pl. 13, fig. 5—6). *Plectofrondicularia paucicostata* Cushman et Jarvis (ibid. vol. 5, 1929, p. 10, pl. 2, fig. 11—13) und *P. trinitatisensis* Cushman et Jarvis (ibid. p. 11, pl. 2, fig. 16) aus dem Obereozän von Trinidad stehen ebenfalls *Amphimorphina* sehr nahe. Die Zugehörigkeit aller dieser Formen müsste durch Ueberprüfung der Originale festgestellt werden.

Die Art *A. striata* Reuss (Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien Bd. 46, Abt. 1, 1863, S. 57, Taf. 5, Fig. 5) aus dem Neokom von Nordwestdeutschland, deren Zugehörigkeit zu *Amphimorphina* schon Macfadyen bezweifelte, gehört sicher nicht zu dieser Gattung, sondern in die Nähe von *Lingulina* oder *Frondicularia*. Die letzte Kammer des abgebildeten Exemplars ist atrophisch.

Es sind also bisher mit Sicherheit nur die beiden oben beschriebenen Arten von *Amphimorphina* bekannt. Die Unterschiede zwischen ihnen sind sehr gross, besonders die charakteristische Berippung ermöglicht eine einwandfreie Unterscheidung. Bei den vollständig ausgebildeten Exemplaren von *A. caucasica* überwiegt der *Plectofrondicularia*-Teil, er nimmt mehr als die Hälfte des Gehäuses ein; bei der jüngeren *A. haueriana* tritt er dagegen stark zurück. Die Zahl der alternierenden Kammern wird bei *A. caucasica* grösser als bei *A. haueriana*.

Die folgende Diagnose fasst die Gemeinsamkeiten der beiden Arten zusammen:

Das Gehäuse besteht aus einer Anfangskammer, bis zu 10 zweizeilig alternierend angeordneten, 2—10 reitenden und bis zu 5 einreihig angeordneten Kammern. Die alternierenden und reitenden Kammern sind seitlich komprimiert, die folgenden sind drehrund. Bei vielen Exemplaren schliesst die Gehäusebildung infolge von Retardation mit den reitenden Kammern ab. Die Schale ist mit Längsrippen besetzt. Die Apertur ist oval oder kreisförmig und wird bei erwachsenen Exemplaren durch ein Gitter von Schalensubstanz in 3—6 kleine Oeffnungen geteilt.

Die Gattung ist vom Eozän an bekannt und findet sich in Bayern, Oesterreich, Siebenbürgen (Rumänien), im Kaukasus und in Aegypten.

Die Gattung stellt eine Weiterbildung von *Plectofrondicularia* dar. Diese können wir aber nicht von *Heterohelix* ableiten. Weder bei *Plectofrondicu-*

laria, noch bei *Amphimorphina* wurde bisher ein spiraler Anfangsteil nachgewiesen und auch die Apertur hat keine Ähnlichkeit mit der von *Heterohelix* oder *Gümbelina*. Dagegen unterscheidet sich *Amphimorphina* nicht wesentlich von *Siphogenerinoides* und *Bifarina* (*Rectobolivina*). Der Hauptunterschied zwischen *Amphimorphina* und den genannten Formen besteht darin, dass bei ihnen auf das *Bolivina*-Stadium unmittelbar das *Nodosaria*-Stadium folgt und keine reitenden Kammern vorhanden sind. Es ist möglich, dass wir es hier mit einer vereinigten Wirkung von Retardation (des *Bolivina*-Stadiums) und A k z e l e r a t i o n (des *Nodosaria*-Stadiums) zu tun haben. *Plectofrondicularia*, *Amphimorphina* und *Bifarina* müssen mit *Bolivina* in einer systematischen Einheit zusammengeschlossen werden — darin stimme ich mit Galloway überein¹.

C. RETARDATION UND AKZELERATION BEI FORAMINIFEREN

Wir haben bei der Untersuchung der Gattungen *Pseudotextularia* und *Amphimorphina* Arten kennengelernt, bei denen nicht alle Exemplare die Merkmale der Gattung aufweisen, zu der die Spezies nach den Eigenschaften ihrer voll entwickelten Vertreter gehört. Die Ursache dafür haben wir in der Retardation, in der Verzögerung der individuellen Entwicklung gesehen. Eine entsprechende Erscheinung der Beschleunigung der Ontogenie, die zum Ausfall früher Stadien führt, haben wir als Akzeleration erwähnt. Wir wollen zunächst noch eine Reihe weiterer Beispiele für Retardation und Akzeleration aufzählen. Eine genauere Untersuchung dieser Fälle muss weiteren monographischen Arbeiten vorbehalten bleiben.

Wo *Clavulina* vorkommt, finden wir häufig neben voll ausgebildeten Individuen solche, die über das triseriale Stadium nicht hinauskommen und dann als *Verneuilina* oder *Tritaxia* bezeichnet werden. Mit echten *Vulvulina*-Exemplaren treten ganz ähnliche Stücke mit *Textularia*-Aufbau auf. Entsprechend lassen sich Ähnlichkeiten zwischen dem involuten *Robulus* und in den Endstadien evoluten *Astacolus*-Arten erklären. Die Unterscheidung von *Bolivina* und *Loxostomum* ist in manchen Fällen schwer, weil nur ein Teil der Exemplare die für diese letztere Gattung bezeichnende terminale Apertur aufweist. Unvollkommen entwickelte noch mehrkammerige Formen einer orbulinaähnlichen Art, die Jedlitschka kürzlich (1934) als *Candorbulina universa* beschrieb, wurden von dem gleichen Autor *Candeina triloba* und *Candeina biloba* genannt. In den Foraminiferenschichten des Nordkaukasischen Eozän fand ich häufig Exemplare einer *Globigerina*, die vollkommen mit unreifen Stadien einer in denselben Schichten vorkommenden *Globigerinoides* übereinstimmen.

Auch für die Akzeleration als Vorgang, der Unterschiede zwischen den

¹ Erst nach Abschluss der vorliegenden Arbeit wird mir eine Veröffentlichung von Cushman und Jarvis zugänglich (*Contr. Cushman Lab. For. Res.* vol. 10 1934, p. 71—75, pl. 10), in der aus dem Miozän von Trinidad Arten von *Chrysalogonium* mit einem Aperturtypus beschrieben werden, wie ich ihn bei *Amphimorphina* auffand. Diese Arten von *Chrysalogonium* sind daher als Weiterbildung von *Amphimorphina* aufzufassen. In der gleichen Arbeit wird dieser Aperturtypus auch bei *Plectofrondicularia* erwähnt. Ueber „*Ellipsonodosaria*“ (recte *Siphonodosaria*) *verneuilii* vgl. H. Jedlitschka, *Verh. Naturf. Ver. Brünn* Bd. 66, 1935, S. 61, dem ich auf Grund eigener Beobachtungen durchaus zustimme. Die Form gehört in die Verwandtschaft der hier besprochenen Gattungen.

Vertretern einer Art hervorruft, können wir Beispiele anführen. Die makrosphärische Generation von *Amphicoryne falx* ist nach Hofker *Nodosaria scalaris*, bei der kein *Marginulina*-Stadium vorkommt. Das gleiche Verhältnis besteht nach Cushman wahrscheinlich zwischen *Marginulina hirsuta* (B) und *Nodosaria hispida* (A). Kürzlich beschrieb Oppl (1934) *Frondicularia* und *Plectofrondicularia karreri* nov. nom. sowie *Frondicularia* und *Plectofrondicularia sculpta* Karrer, wobei er jeweils die makrosphärische Generation, die keine alternierenden Kammern aufweist, als *Frondicularia* bezeichnete und den Zusammenhang der beiden nur durch den Artnamen ausdrückte. Es müsste an Hand von reicherm Material noch untersucht werden, ob alle Vertreter der makrosphärischen Generation dieser Arten akzeleriert sind oder ob hier die Akzeleration nur als auffallende Individualvariation auftritt.¹

Während in den meisten Fällen ein Zusammenhang zwischen der Akzeleration und dem Generationswechsel besteht, ist es nach unseren vorangehenden Ausführungen im beschreibenden Teil dieser Arbeit klar, dass die Retardation und der Polymorphismus der Generationen voneinander unabhängige Erscheinungen sind. Wir kennen sowohl die vollständigen als die retardierten Formen in makro- und mikrosphärischen Exemplaren. Die vorliegenden Angaben über Beschränkung auf eine Generation widersprechen einander. Bei *Pseudotextularia elegans* sind die retardierten Exemplare meist makrosphärisch, bei *P. carseyae* (nach Plummer) mikrosphärisch. Bei *Amphimorphina haueriana* sind die vollständigen Exemplare grösstenteils makrosphärisch, bei *A. caucasica* dagegen mikrosphärisch.

In seinem Buch über Foraminiferen führt Galloway über Akzeleration und Retardation folgendes aus:

“The omission of ancestral characters, or the early appearance of generic characters, is called acceleration, or tachygenesis. The principle applies to the majority of genera. In the phylogeny of a line, one after another of the ancestral stages is dropped out, the earliest ancestral stages usually first. The adult generic characters appear earlier in the ontogeny of the megaspheric form than they do in the microspheric form, so that the latter is less accelerated. . . .”

The late appearance of new generic characters in an individual, or the unusual lengthening of the ancestral stages, is called retardation or bradygenesis. It is a rare phenomenon as compared with acceleration. In *Vulvulina* the appearance of the uniserial chambers is sometimes retarded, so that neanic² specimens, which are still in the *Textularia* morphic stage, are misidentified with *Textularia*. *Miliola*, *Trillina*, *Endothyranella*, *Amphicoryne*, *Flabellinella*, *Ozawaina* and *Gaudryina* are genera, in which the typical generic characters are frequently retarded in their appearance, and neanic specimens of those genera may be misidentified with their immediate ancestors. . . .”

Es fällt auf, dass sich die Akzeleration auf Gattungen, die Retardation

¹ Aeusserlich fast vollkommen übereinstimmende Formen einer *Plectina*-ähnlichen Foraminifere beschrieb kürzlich Jedlitschka (1935) in seiner mehrmals erwähnten Studie als *Gaudryina conversa*, *Plectina conversa*, *Goesella conversa*, wobei als Unterschied der Gattungen die verschiedene Zahl der Kammern im Anfangsteil angeführt wird, die sich aber offenbar innerhalb einer Art durch Akzeleration vermindern kann.

² Hier versteht Galloway unter „neanic“ nicht einfach „the youthful stage in the ontogeny“, sonst läge ja keine Retardation vor. Er nennt offenbar die auf diesem Stadium verharrenden Exemplare ebenso wie die jugendlichen „neanic.“

aber auf Individuen bezieht. Galloway äussert sich nicht weiter über diese durchaus nicht selbstverständliche Erscheinung und ihre Zusammenhänge. Seine Beobachtung ist dahin zu korrigieren, dass die Akzeleration nicht nur Gattungen, sondern auch makrosphärische Exemplare einzelner Arten betrifft. Eine Akzeleration früher Entwicklungsstadien bei einzelnen mikrosphärischen Individuen einer Art wurde bisher nicht beobachtet. Wir sehen also, dass die mikrosphärische Generation der Akzeleration nicht nur im Verlauf der Phylogenie der Gattungen, sondern auch im Verlauf der Ontogenie der Individuen weniger unterliegt („less accelerated“), als die makrosphärische. Wir sehen weiter, dass innerhalb einer Art die Akzeleration um so stärker wirkt, je grösser die Anfangskammer ist. Die Verknüpfung der Akzeleration mit dem Generationswechsel, die Verschiedenheit ihrer Wirkung bei makro- und mikrosphärischen Individuen ist eine offene Frage der Physiologie und Genetik, die hier nicht weiter behandelt werden soll.

Es ist bekannt, dass im Laufe der Phylogenie vieler Stämme der *Foraminiferen* die Grösse des Anfangsteiles, der einen Ahnenrest (Schubert) darstellt, allmählich abnimmt und die späteren Wachstumsstadien immer schneller erreicht werden. So haben wir in der Akzeleration einen wirksamen Faktor der Phylogenese zu sehen. Die phylogenetische Entwicklung vieler Foraminiferen, einschliesslich der hier betrachteten, vollzieht sich durch Addition neuer Endstadien der Ontogenie bei gleichzeitigem Verlust früher ontogenetischer Stadien durch Akzeleration.

Der Ausdruck Retardation wird von Smith (1914) für Ammoniten angewendet. (Diese Arbeit ist mir leider nicht zugänglich.) „Stretching the ontogeny“ nennt er den Fall der Retardation „as when a specialised group remains longer in the larval and adolescent stages than did its ancestors, while finally reaching to the full perfection they had attained.“ (Zitiert nach Kieslinger, 1924, S.770.) Kieslinger bemerkt dazu: „Also Neotenie“. In den von Smith und von Kieslinger angeführten Fällen erscheint das Gattungsmerkmal schliesslich doch, wenn auch verspätet, so dass keine systematischen Schwierigkeiten entstehen. Smith betrachtet hier die Neotenie nicht als individuelle Erscheinung, sondern als Art- oder Gattungscharakter, die „fixierte“ Neotenie, wie ich das Phänomen nennen möchte. Kieslinger schreibt: „Dadurch, dass die hier beschriebene Erscheinung nicht auf einzelne Individuen beschränkt, sondern allem Anschein nach für eine „Art“ bezeichnend ist, fällt sie gleichzeitig unter Eimers Begriff der Genepistase. Darunter verstand Fimer eine Artentrennung, hervorgerufen durch das Stehenbleiben einer Anzahl von Individuen auf einer bestimmten Stufe der Entwicklungsreihe, während die übrigen in der Umbildung weitschreiten“ (S. 34). Wir kennen ausser bei Nautiloiden und Ammoniten noch bei einer Reihe von anderen Gruppen Fälle von fixierter Neotenie.

Die Bedeutung der Retardation bei den hier betrachteten Beispielen liegt nicht in der Entstehung neuer Formen durch fixierte Neotenie, durch erbliches Stehenbleiben auf Jugendstadien, die überwundenen Ahnenstadien entsprechen, denn die Entwicklung ist hier progressiv und nicht regressiv. Das Vorkommen retardierter Exemplare innerhalb der Arten zeigt uns, dass neue Merkmale zuerst allmählich als individuelle Abweichungen auftreten. Bei den Pseudotextularien treten zuerst Formen mit verlängerten biserialen Kammern und dann solche mit ganz wenigen Kammern des neuen vielkammerigen Stadiums auf. Erst in höheren Schichten der Kreide finden sich Exemplare mit

reich ausgebildeten reifen *Pseudotextularia*-Kammern, aber auch hier erinnern uns noch retardierte Individuen, die über den biserialen Bauplan nicht hinauskommen, daran, dass die Addition eines neuen Endstadiums in der Ontogenie noch nicht alle Vertreter der Art erfasst hat. Analog kann man bei *Amphimorphina haueriana* feststellen, dass im Oligozän progressive Exemplare mit den reifen *Nodosaria*-Kammern selten sind, während umgekehrt im Miozän die retardierten Formen schon die Ausnahme darstellen.

Das Auftreten von Exemplaren, bei denen infolge von Retardation oder Akzeleration die Gattungsmerkmale nicht entwickelt sind, führt zu ernststen systematischen Schwierigkeiten. Individuen treten auf, die alle Merkmale einer Art besitzen, mit Ausnahme jener Charaktere, welche die voll ausgebildeten Individuen dieser Art einer bestimmten Gattung zuweisen. Wir haben in diesem Falle drei Möglichkeiten der systematischen Zuordnung: Wir können 1. bei jedem Individuum zuerst die Gattungsbestimmung vornehmen, wobei die „normalen“, akzelerierten und retardierten getrennt werden, und dann die Arten beschreiben, wobei wir auf die Ähnlichkeit der Angehörigen verschiedener Gattungen keine Rücksicht nehmen; 2. können wir zunächst die betreffenden Individuen nach ihren gemeinsamen Merkmalen als Arten bestimmen und dann zu dem einheitlichen Artnamen verschiedene Gattungsnamen nach den Merkmalen der verschiedenen Individuen und dem definitionsgemässen Charakter der Gattungen wählen; 3. können wir die am vollständigsten ausgebildeten Exemplare nach Gattung und Art bestimmen und zu ihnen unter der gleichen Bezeichnung jene Exemplare stellen, welche nach ihren spezifischen Merkmalen der gleichen Art angehören, ohne Rücksicht darauf, ob sie die Merkmale dieser oder einer anderen Gattung aufweisen. Der erste Weg wird von Cushman, Galloway und White eingeschlagen. Sie unterscheiden streng nach den Gattungsdiagnosen z. B. *Pseudotextularia varians* von *Planoglobulina acerculinoidea*, trotz der auffallenden Ähnlichkeit in allen anderen Merkmalen und trotz des Bestehens zahlreicher Uebergänge. Diese Methode der mechanischen Anwendung taxonomischer Grundsätze wird den Tatsachen nicht gerecht, sie zerreisst den Zusammenhang einer Art und führt zur Vorstellung von stammesgeschichtlichen Zusammenhängen in Fällen, wo von solchen wie wir gesehen haben nicht gesprochen werden kann. Den zweiten Weg wählen Liebus und seine Schüler, die das Verdienst haben, auf zahlreiche hierher gehörige Erscheinungen hingewiesen zu haben. Liebus bezeichnet z. B. die retardierten, „unfertigen“ Exemplare einer dreikantigen, der *Clarulina szaboi* ähnlichen Form als „*Tritaxia szaboi*“ um „den genetischen Zusammenhang der beiden Formen auch in der Nennung zum Ausdruck zu bringen“. Ganz entsprechend verfährt Oppl (s. o. S. 428). Nach dem logischen Aufbau unseres Systems müssen Individuen, die zu verschiedenen Gattungen gestellt werden, unter allen Umständen verschiedenen Arten angehören; man kann nicht nachträglich die Identität von Dingen behaupten, deren Verschiedenheit man eben erst festgestellt hat. Wohin das führt, zeigt das Opplsche Beispiel der *Plectofrondicularien*: die Exemplare, deren „genetischer Zusammenhang“ nicht nur nicht bezweifelt, sondern noch unterstrichen werden soll, geraten in verschiedene Familien von ganz verschiedener stammesgeschichtlicher Herkunft. Auch diese Methode ist also zu verwerfen und daher bleibt uns nur die dritte, die wir daher auch in den vorangehenden Ausführungen angewendet haben. Es muss vor allem der ganze Komplex der vorliegenden Individuen und ihre Ontogenie untersucht werden.

Dabei wird durch sorgfältige Analyse der Merkmale auch in ihrer individuellen Entwicklung, ferner der Verbreitung, Häufigkeit etc. der natürliche Zusammenhang der Art soweit als möglich festgestellt und dann die Gattungszugehörigkeit nach den am vollständigsten entwickelten Vertretern bestimmt.

Wir haben uns auf Grund unserer Untersuchungen dafür entschieden, dass retardierte und akzelerierte Exemplare innerhalb einer Art a) als individuelle Variationen und Wachstumsformen und b) als Formen im Zyklus des Generationswechsels auftreten können. Daher bleibt uns auch systematisch kein anderer Weg als diese Formen den vollständig und normal entwickelten unterzuordnen und uns bei der Bestimmung der Gattung auf diese zu stützen.¹ Das Hauptproblem liegt also in der sorgfältigen Unterscheidung der Fälle, bei denen die Retardation und Akzeleration als Verschiedenheit der Ontogenie einzelner Individuen oder der Vertreter einer Generation auftritt, von jenen, wo alle davon betroffenen Formen auf Grund anderer selbständiger Merkmale als Angehörige einer fest begrenzten systematischen Kategorie zu betrachten sind.

D. BEMERKUNGEN ZUR KRITIK DER FAMILIE *HETEROHELICIDAE* UND ZUR FORAMINIFERENSYSTEMATIK UEBERHAUPT

Zum Abschluss unserer Ausführungen sollen die untersuchten Entwicklungsprozesse zweier Foraminiferengattungen in den Rahmen der allgemeinen Entwicklung dieser Gruppe gestellt und die damit zusammenhängende Frage des Aufbaues des Systems der *Foraminifera* kurz berührt werden. Wir haben die Entwicklungsrichtung von *Pseudotextularia* und *Amphimorphina* als progressiv bezeichnet. Das bedeutet eine Richtung, die vom einfacheren zum morphologisch komplizierten verläuft und sich vom Ausgangspunkt immer weiter entfernt. Die Richtungen selbst sind bei beiden Gruppen verschieden. Bei *Pseudotextularia* tritt unregelmässige Vielkammerigkeit ein, bei *Amphimorphina* sehen wir die geradlinige Entwicklung zum *Nodosaria*-Typus, die aus unbekanntem Gründen so viele Foraminiferenstämme einschlagen. Die Apertur bleibt bei der erstgenannten Reihe unverändert, bei der letzteren wird sie spezialisiert. Die beiden Stämme weisen auch auf verschiedene Ausgangsformen hin. *Pseudotextularia* stammt von *Gümbelina*, die wir von *Globigerina* ableiten. Die Reihe der *Amphimorphina-Plectofrondicularia* stammt von *Bolivina*, die nicht unmittelbar mit spiralkammerigen Formen in Verbindung gebracht werden kann. Die beiden Linien haben also weder die Richtung, noch den Ausgangspunkt gemeinsam und können daher nicht in einer Familie vereinigt werden. Zu den *Heterohelicidae* s. str. gehört nur *Heterohelix* und *Spiroplectoides* einerseits (*Heterohelicinae*) und *Gümbelina*, *Gümbelitra*, *Tubitextularia* und *Pseudotextularia* (*Gümbelininae*) andererseits. Die starre Fixierung von Schalenstruktur, Skulptur und Aperturtypus spricht dafür, dass die Familie von einer in dieser Hinsicht spezialisierten Gruppe abstammt; der verhältnismässig wenig determinierte Aufbau der Schale zeigt, dass die Ahnenform in dieser Beziehung weniger spezialisiert, wahrscheinlich primär spiral aufgebaut war. Diese Ueberlegungen, die auf dem Dolloschen und dem Rosaschen Gesetz beruhen, bestätigen die Annahme

¹ Dabei ist Art. 27 der Int. Regeln der Zool. Nomenklatur sinngemäss anzuwenden und die älteste für eine der Formen aufgestellte gültige spezifische Bezeichnung als Artname zu wählen.

einer Abstammung von Globigeriniden — Rotaliiden. *Amphimorphina* und *Plectofrondicularia* sind wie erwähnt mit *Bolivinita*, *Bifarina*, *Loxostomum*, *Bolivina*, *Bolivinoidea* als *Bolivinitidae* zusammenzuziehen. Hier entwickelt sich Schalenaufbau streng orthogenetisch (möglicherweise in mehreren Linien) vom zweireihigen zum einreihigen Stadium. Diese Einschränkung der Variationsbreite spricht für einen längeren Entwicklungsweg und wahrscheinlich für eine Herkunft aus einem dreireihigen Stadium, dessen Wiederholung dadurch ausgeschlossen wird. Eine Verwandtschaft mit dem Buliminiden ist wahrscheinlich, auf die der Charakter der Apertur hinweist.¹

Die Heterohelliciden gehören als sekundäres Aufspaltungsprodukt der Globigeriniden zu der Gruppe von Stämmen, die von den Rotaliiden ihren Ausgang nehmen. Die Aufspaltung der primitiven Rotaliiden in eine Fülle von Stammlinien ist eine der interessantesten Erscheinungen in der Stammesgeschichte der Foraminiferen, die zwar sowohl von Cushman als von Galloway festgestellt, aber nicht weiter hervorgehoben wird. Das Rotaliidenstadium wird von einem noch unbestimmten Foraminiferenstamm in der Trias erreicht, bleibt während des Jura latent (Inkubationszeit) und führt in der Kreide zu einer explosiven Aufspaltung in eine Fülle von Stämmen, unter denen sich wahrscheinlich auch die am höchsten organisierten Foraminiferen (Orbitoiden, Nummuliten?) befinden. Solche explosive Aufspaltungen von Stämmen, die eine kurze Vorgeschichte, einen raschen progressiven Strukturwandel und eine längere Inkubationszeit hinter sich haben, konnten in der letzten Zeit bei verschiedenen Tiergruppen beobachtet werden. Das bekannteste Beispiel ist die Entstehung der Placentalia. Die explosive Aufspaltung der Rotaliiden zeigt uns, dass die Stammesentwicklung der Foraminiferen nach den gleichen Grundsätzen erfolgt, wie die der übrigen Tiergruppen. Ähnliche Aufspaltungen wie die der Rotaliiden finden wir auch bei primitiven Textulariiden (das Ergebnis sind hier hauptsächlich *Textulariidae*, *Verneulinidae* und *Valvulinidae*) und Buliminiden (*Ellipsoidinidae*, *Uvigerinidae*, *Cassidulinidae* in der Fassung von Galloway, *Bolivinitidae*) und wahrscheinlich auch bei den „Imperforaten“. Noch wenig bekannt sind naturgemäss die Verhältnisse bei den älteren agglutinierenden Formen, bei denen wahrscheinlich ähnliche Aufspaltungen vorkommen. Eine ungemein intensive Aufspaltung nimmt Cushman bei den *Ammodiscidae* (12 Linien) und Galloway bei den *Endothyridae* (7 Linien) an, doch sind das noch sehr unsichere Vermutungen. Wenn sie sich bestätigen, d. h. wenn sich eine Gruppe als Durchgangsstadium für eine grosse Zahl der übrigen Foraminiferen erweist, so müssten wir naturgemäss die aus dieser Gruppe entstandenen von denen, die nicht durch dieses Stadium hindurchgegangen sind, als Unterordnung abtrennen. Die weiteren Aufspaltungen ergeben dann entsprechend Abteilungen, welche die Stammgruppe und die aus ihr entstandenen sich orthogenetisch weiterentwickelnden Familien zusammenfassen. Dabei ist auf die Zeit zu achten, in der diese Umwandlungen

¹ Von der einen Gruppe der früheren heterogenen Heterohelliciden ausgehend, verweist Cushman sie in die Nähe der Buliminiden, auf die andere stützt sich Galloway, der sie mit den Globigeriniden in Verbindung bringt. Die Stellung von *Eouvigerina*, *Pseudouvigerina* und *Bolivinella* ist noch unklar.

vor sich gehen, denn sie verursachen z. B. den bekannten durchgreifenden Wandel der Foraminiferenfauna zwischen Unter- und Mittelkreide und den am Ende der Oberkreide. Heute stehen bereits die Umriss der Abteilungen *Rotaliacea*, *Buliminacea* und *Textulariacea* fest. Die Frage der Abstammung und Entwicklung der sehr alten und auffallend formkonstanten Lageniden, die eine noch kaum erforschte vorjurassische Aufspaltung durchgemacht haben und im Jura vor dem Auftreten der höheren Perforaten so mannigfaltig und weit verbreitet sind, dass wir an die Blüte der Dinosaurier von der Ausbreitung der Säugetiere erinnert werden, ist noch zu untersuchen. Ebenso bedürfen die Fragen der Mono- oder Polyphyly der Imperforaten und die Gliederung der primitivsten agglutinierenden Foraminiferen noch weiterer Untersuchung, desgleichen die Frage des genetischen Zusammenhanges von kalkschaligen und agglutinierten Foraminiferen. Die bis zu den neuen Arbeiten Cushman's weitverbreitete Ansicht, dass die Schalensubstanz wechselt und nur die Schalenform konstant ist, kann heute als überwunden gelten. Es gibt im System nur wenige Stellen, wo die Grenzen zwischen kalk- und sandschaligen Foraminiferen unscharf wird. Das ist vor allem der Fall bei *Ammodiscus-Cornuspira*, *Agathammina*, *Spiroplectammmina-Spiroplectooides*, *Eggerella*. Welche von diesen Formen den Ausgangspunkt kalkschaliger Stämme bilden, welche als Endstadien einer Entwicklung aussterben und welche bloss Konvergenzen darstellen, ist noch zu untersuchen. Das neue System, das erfolgreich von Cushman und Galloway begründet wurde, kann erst dann seine volle klare Ausbildung und seine theoretische Begründung erlangen, wenn diese Fragen der Lösung näher gebracht sein werden. Heute treten schon die Entwicklungslinien der Gruppen, die sich nach der Mittelkreide aufspalten, klar hervor, da diese am besten erforscht sind. Erst wenn die älteren, besonders die jurassischen Formen entsprechend studiert sein werden, können sich die Verbindungslinien zu den ältesten, den paläozoischen Formen feststellen lassen, die heute schon besser bekannt sind als jene.

Die Einfachheit der Merkmale und die Fülle des zur Verfügung stehenden Materials lassen uns erwarten, dass die Foraminiferen bald einen hervorragenden Platz in den paläontologischen Forschungen zur Aufklärung der Gesetze der Stammesgeschichte einnehmen werden.

LITERATUR

CHAPMAN F. *Microzoa* from the Phosphatic Chalk of Taplow. — Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 48, p. 514, 1892.

CUSHMAN J. A. The genera *Pseudotextularia* and *Guembelina*. — Journ. Washington Acad. Sci. vol. 15, p. 133, 1925.

CUSHMAN J. A. Some Foraminifera from the Mendez Shale of Eastern Mexico. — Contr. Cushman Lab. For. Res., vol. 2, p. 16, 1926.

CUSHMAN J. A. Foraminifera, their Classification and Economic Use. — Cushman Lab. For. Res., Spec. Publ. Nr. 1, 1928 (2nd Edition 1933).

EGGER J. Foraminiferen und Ostracoden aus den Kreidemergeln der oberbayerischen Alpen. — Abh. d. Bayer. Akad. d. Wiss., vol. 21, 1899.

GALLOWAY J. J. A Manual of Foraminifera. — Bloomington 1933.

JEDLITSCHKA H. Ueber *Candorbulina*, eine neue Foraminiferen-Gattung, und zwei neue *Candaina*-Arten. — Verh. Naturf. Ver. Brünn, Bd. 65, S. 17, 1934.

JEDLITSCHKA H. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofauna der subbeskidischen Schichten. — Mitt. Naturw. Ver. Troppau, 1935.

KIESLINGER A. Neotenie, Persistenz, Degeneration. — Proc. Kon. Akad. van Wetenschappen Amsterdam, vol. 27, Nr. 9—10, 1924.

LIEBUS A. Ergebnisse einer Untersuchung der organischen Einschlüsse der oberbayrischen Molasse. — Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien, Bd. 52, S. 71, 1902.

LIEBUS A. Neue Beiträge zur Kenntnis der Eozänfauna des Krappfeldes in Kärnten. — Jahrb. Geol. Bundesanst. Wien, Bd. 77, S. 333, 1927.

LIEBUS A. Die fossilen Foraminiferen. — Knihovna Stat. Geol. Ustavu ČS. Rep., Svaz. 14b, 1931.

MACFADYEN W. Miocene Foraminifera from the Clysmyc Area of Egypt and Sinai. — Geol. Survey Egypt Cairo (1930) 1931.

MACFADYEN W. Fossil Foraminifera from the Burdwood Bank and their geological significance. — Discovery Reports, vol. 7, p. 1, Cambridge 1933.

NEUGEBOREN J. Foraminiferen von Felső-Lapugy. — Verh. Mitt. Siebenbürg. Ver. Nat. 1850.

NEUGEBOREN J. Die Foraminiferen aus der Ordnung der Stichostegier von Ober-Lapugy in Siebenbürgen. — Denkschr. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 12, S. 65, 1856.

OPPL E. Die mikropaläontologische Untersuchung des Salzbohrloches S. 2 bei Troppau. — Verh. Naturf. Ver. Brünn, Bd. 65, S. 27, 1934.

PLUMMER H. J. Foraminifera of the Midway Formation in Texas. — Texas Univ. Bull. 2644, 1926.

PLUMMER H. J. Some Cretaceous Foraminifera in Texas. — Texas Univ. Bull. 3101, p. 109, 1931.

RZEHAK A. in: Verh. Naturf. Ver. Brünn, Bd. 24, Sitzungsber. S. 8 (1885), 1886.

RZEHAK A. Die Foraminiferen des kieseligen Kalkes von Niederhollabrunn. — Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 3, 1888.

RZEHAK A. Die Foraminiferenfauna der alttertiären Ablagerungen von Bruderndorf in Niederösterreich. — Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 6, 1891.

RZEHAK A. Ueber einige merkwürdige Foraminiferen aus dem österreichischen Tertiär. — Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. 10, 1895.

SCHUBERT R. Ueber die Foraminiferen-„Gattung“ Textularia. — Verh. Geol. Reichsanst. Wien, S. 80, 1902.

SMITH J. P. Acceleration of Development in Fossil Cephalopoda. — Leland Stanford jun. Univ. Public., University Series, 1914.

SULC J. Prispěvky k poznání morfologie foraminifer. — Vestník Stat. Geol. Ustavu ČS. Rep., vol. 5, Nr. 2—3, 1929.

WHITE M. Some Index Foraminifera of the Tampico Embayment Area of Mexico. III. — Journ. Pal., vol. 3, p. 30, 1929.

TAFELERKLÄRUNG

Tafel I

Fig. 1 a—c. *Pseudotextularia elegans* Rzehak. Oberkreide, Bruderndorf (Niederösterreich).

Fig. 2. *Pseudotextularia elegans* Rzehak. Oberkreide, Navarro-Formation, Corsicana, Texas.

Fig. 3. *Pseudotextularia elegans* Rzehak var. *varians* Rzehak. Oberkreide, Gerhardsreuter Schichten, Siegsdorf (Bayern).

Fig. 4. *Pseudotextularia elegans* Rzehak var. *varians* Rzehak. Oberkreide, Bruderndorf (Niederösterreich).

Fig. 5. *Pseudotextularia elegans* Rzehak var. *varians* Rzehak. Oberkreide, Gerhardsreuter Schichten, Siegsdorf (Bayern).

- Fig. 6 a—d. *Pseudotextularia elegans* Rzehak var. *acervulinoides* Egger?, Oberkreide, Bruderndorf (Niederösterreich).
- Fig. 7 a, b. *Pseudotextularia elegans* Rzehak var. *acervulinoides* Egger. Oberkreide, Bruderndorf (Niederösterreich). Aufgebrochenes Exemplar, die Ziffern geben die Aufeinanderfolge der Kammern an.
- Fig. 8 a, b. *Pseudotextularia elegans* Rzehak var. *acervulionides* Egger. Oberkreide, Bruderndorf (Niederösterreich).
- Fig. 9. *Pseudotextularia elegans* Rzehak var. *acervulinoides* Egger. Oberkreide, Bruderndorf (Niederösterreich).
- Fig. 10. *Pseudotextularia eggeri* (Cushman), Oberkreide, Bruderndorf (Niederösterreich).
- Fig. 11. *Pseudotextularia elegans* Rzehak var. *acervulinoides* Egger? Oberkreide, Bruderndorf (Niederösterreich).

Vergrößerung 55×, ausgenommen Fig. 6 (42×). Gezeichnet von N. S. Krajevskaja mit dem Leitz-Zeichenapparat. Originale in der paläontologischen Sammlung des Instituts für Brennstoff-Forschung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Moskau.

Tafel II

- Fig. 1 a, b. *Gümbelina?* sp. Obere Kreide. Ilskaja, Nordwestkaukasus. Vergr. 55×.
- Fig. 2. *Gümbelina globulosa* (Ehrenberg). Obere Kreide, Meudon bei Paris. Vergr. 55×.
- Fig. 3 a, b. *Amphimorphina caucasica* n. sp., Holotyp, voll entwickelte mikrosphärische Form. Eozän, Foraminiferenschichten (Zone Φ_3), Fluss Polba, Nordwestkaukasus. Vergr. 42×.
- Fig. 4. *Amphimorphina caucasica* n. sp., Eozän, Foraminiferenschichten (Zone Φ_3), Ilskaja, Nordwestkaukasus. Vergr. 42×.
- Fig. 5. *Amphimorphina caucasica* n. sp., unvollständig entwickelte makrosphärische Form. Fundort wie Fig. 3. Vergr. 42×.
- Fig. 6. *Amphimorphina caucasica* n. sp., unvollständig entwickelte mikrosphärische Form. Fundort siehe Fig. 4. Vergr. 42×.
- Fig. 7. *Amphimorphina caucasica* n. sp., unvollständig entwickelte Form mit Anfangskammer von mittlerer Grösse. Fundort siehe Fig. 4. Vergr. 42×.
- Fig. 8. *Amphimorphina caucasica* n. sp., Apertur des *Plectofrondicularia*-Stadiums. Fundort siehe Fig. 3. Vergr. 55×.
- Fig. 9. *Amphimorphina caucasica* n. sp., Apertur eines voll entwickelten Exemplars. Fundort siehe Fig. 3. Vergr. 55×.
- Fig. 10. *Amphimorphina haueriana* Neugeboren. Unvollständig entwickelte mikrosphärische Form. Unteroligozän, Rubasstschai, Daghestan, Südostkaukasus. Vergr. 55×.
- Fig. 11. *Amphimorphina haueriana* Neugeboren. Vollständig entwickelte mikrosphärische Form. Unteroligozän, Karsan-tschai, Daghestan, Südostkaukasus. Vergr. 55×.
- Fig. 12, 13. *Amphimorphina haueriana* Neugeboren. Vollständig entwickelte makrosphärische Exemplare. Miozän, Lapugy, Rumänien. Vergr. 25×.
- Fig. 14. *Amphimorphina haueriana* Neugeboren. Apertur des in Fig. 13 dargestellten Exemplars. Vergr. 55×.

Gezeichnet mit Abbé-Prisma (Fig. 3—7) und Leitz-Zeichenapparat (Fig. 1, 2, 8—14) von N. S. Krajevskaja. Originale in der paläontologischen Sammlung des Instituts für Brennstoff-Forschung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Moskau.

ФОРАМИНИФЕРЫ PSEUDOTEXTULARIA и AMPHIMORPHINA

М. Ф. ГЛЕССНЕР, Москва

РЕЗЮМЕ

Трудность определения некоторых фораминифер нижнетретичных отложений Кавказских месторождений нефти послужила поводом к более детальному изучению двух родов, результаты которого изложены в этой работе.

В процессе исследования был рассмотрен весь, доступный автору, материал по *Pseudotextularia*, *Amphimorphina* и другим близким к ним родам, причем основное внимание обращалось на топотипы этих родов. Работа была пачата в Нефтяном геолого-разведочном институте в Москве.

В настоящей статье описан и изображен главным образом заграничный материал, предоставленный автору Венским Госуд. Естественно-историческим музеем и палеонтологом Е. Дж. П л у м м е р (*Austic. Texas*). Кавказские фораминиферы будут описаны впоследствии, одновременно с находящимися в обработке другими материалами из отложений Кавказских нефтяных месторождений.

Род *Pseudotextularia* был установлен в 1891 г. Р ж е х а к о м, причем единственный вид этого рода был назван *P. elegans*. Род этот, по Р ж е х а к у, отличается тем, что у его представителей раковина «по сравнению с другими текстуряриями» сжата в противоположном направлении, имеет крупную дугообразную апертуру и проявляет склонность к неправильному увеличению количества более молодых камер, так что верхняя часть некоторых экземпляров напоминает гроздь винограда.

Различные авторы относили и другие формы к этому роду. Э г г е р включил их в новый род *Gümbelina*. Формы с увеличенным количеством камер последней стадии разделены Кэшменом на три рода (*Pseudotextularia*, *Planoglobulina*, *Ventilabrella*). Исследования материалов Р ж е к а х а показали, что принципиальных отличий в строении раковин описанных им форм и отмеченных Кэшменом не существует; Р ж е х а к был прав, когда в своем материале из Брудерндорфа в Австрии признал лишь ряд индивидуальных вариаций. В строении этих форм за первой стадией, напоминающей *Gümbelina* следует вторая, с очень удлиненными камерами (первая стадия *Pseudotextularia*). Если это сохраняется до конца роста особи, тогда образуется форма названная Р ж е к а х о м *Pseudotextularia elegans*. Но на разных возрастных стадиях возможно образование дополнительных апертур на периферии раковины, от которых начинают строиться новые камеры. Этим нарушается двурядный тип строения. Концы камеры так далеко расположены друг от друга, что получается впечатление кольца мелких шаровидных камер, связанных между собою топкими мостиками или пластинками (2-я стадия *Pseudotextularia*). Эти формы автор называет *Pseudotextularia elegans*, var. *varians* R z e h a k.

Эта форма роста однако не всегда выдерживается до конца жизни. Иногда за 2-й или за 1-й стадией *Pseudotextularia* следует стадия с многочислен-

пыми мелкими шарообразными камерами, расположенными в плоскости симметрии раковины. Большинство из этих камер имеет две апертуры (стадия *Planoglobulina*). Эту форму автор называет *Pseudotextularia elegans* var. *acervulinoides* Egger.

Между названными тремя главными формами существует ряд переходов. Одна переходная форма *P. elegans* с рядом мелких шаровидных камер, расположенных вдоль апертуры, была описана Уайтом как *P. textulariformis*. У типичных форм, у разновидностей и у переходных форм, изученных автором, все признаки совпадают, за исключением стадии строения раковины. Остальные виды рода *Pseudotextularia*, *P. eggeri* (Cushman), *P. carseyae* (Plummer) *P. decurrens* (Charman) от типичных отличаются лишь некоторыми особенностями скульптуры и формы камер. Первые два вида, возможно, являются географическими расами единого вида, а последний вид еще недостаточно изучен.

Виды близкого рода *Gumbelina* имеют всегда двурядное строение раковины, а у *Pseudotextularia* двурядные формы встречаются редко и их можно узнать по удлинненным камерам. Ясно, что это разграничение, особенно для групп *Pseudotextularia eggeri*, *Pseudotextularia carseyae* и *Gumbelina striata* искусственно и практически затруднительно. Но все же автор считает, что необходимо отличать те формы, у которых переход от двурядного строения к неправильному увеличению количества камер — явление нормальное. Вопрос о взаимоотношениях между отдельными видами *Gumbelina* и происшедшими от них видами *Pseudotextularia* нуждается в дальнейших исследованиях. Род *Pseudotextularia* распространен от Англии до Египта и от Мексики и Техаса до Кавказа. Обзор всех известных находок *Pseudotextularia* приводит к выводу, что нигде еще не доказано наличие этого рода в третичных отложениях в первичном залегании. Где была найдена *Pseudotextularia* в несомненно третичных отложениях, там мы имеем дело или с единичными экземплярами, сохранность которых показывает, что они переотложены, или с находками в гальках или в конгломератах.

Горизонт, в котором впервые был найден описываемый род, на основании подробного пересмотра его микрофауны, несомненно следует отнести к верхнему мелу. В досенопских отложениях были встречены лишь единичные представители рода *Pseudotextularia*; только в верхнем сеноне он встречается часто. Наличие его в датском ярусе пока не твердо доказано.

До начала третичной эпохи род вымирает. Псевдотекстуляри и, по видимому, вели планктонный образ жизни. Они, по всей вероятности, происходили из глобигерины.

Типичный вид второго рода, изученного автором, *Amphimorphina haueriana* встречается в двух формах. Одна — вполне развитая — состоит из: 1) стадии *Bolivina*, 2) камер типа *Fronicularia* (1 и 2—стадия *Plectofronicularia*) и 3) стадии *Nodosaria*. Вторая неполная форма, у которой дальнейший рост прекращается уже на стадии *Plectofronicularia*. Вторая форма была описана Либусом под названием *Plectofronicularia concava*. Вид *Amphimorphina haueriana* встречается в миоцене Средиземноморского бассейна, в среднем олигоцене Баварии, на границе олигоцена и эоцена в нижней Австрии и в нижнем олигоцене (зона с *Variamussium fallax*) Дагестана. Дру-

гой вид *Amphimorphina caucasica* n. sp. (Табл. 2.) характеризует горизонт Φ_3 (особенно его верхнюю часть) фораминиферовых слоев северо-западного Кавказа, к западу от Нефтегорска. И эта форма встречается в полном и неполном развитии. Подробное изучение показало, что количество двурядных камер типа *Bolivina*, развитых в начальной стадии этой формы, возрастает с уменьшением диаметра начальной камеры (в пределах одной популяции). Пока не известны другие виды *Amphimorphina*, по автор предполагает, что разные формы, описанные под другими названиями из верхнего эоцена и нижнего олигоцена Америки относятся сюда.

Повидимому, *Nodotomorphina compressiuscula* (Neug.) является только индивидуальной разновидностью *Amphimorphina haueriana*. Стадия *Plectofrondicularia* занимает большее место в полностью развитых раковинах более древней *Amphimorphina caucasica*, чем у более молодых видов, где она быстрее уступает место стадии *Nodosaria*.

Род *Amphimorphina* происходит из *Plectofrondicularia* и развивается в направлении перехода к роду *Chrysalogonium*. Все эти роды вместе с *Bolivina*, *Bolivinita*, *Bifarina* (*Rectobolivina*), *Siphogenerinoides* следует объединить в одной систематической группе, которая, однако, ничего общего не имеет с семейством *Heterohelicidae*.

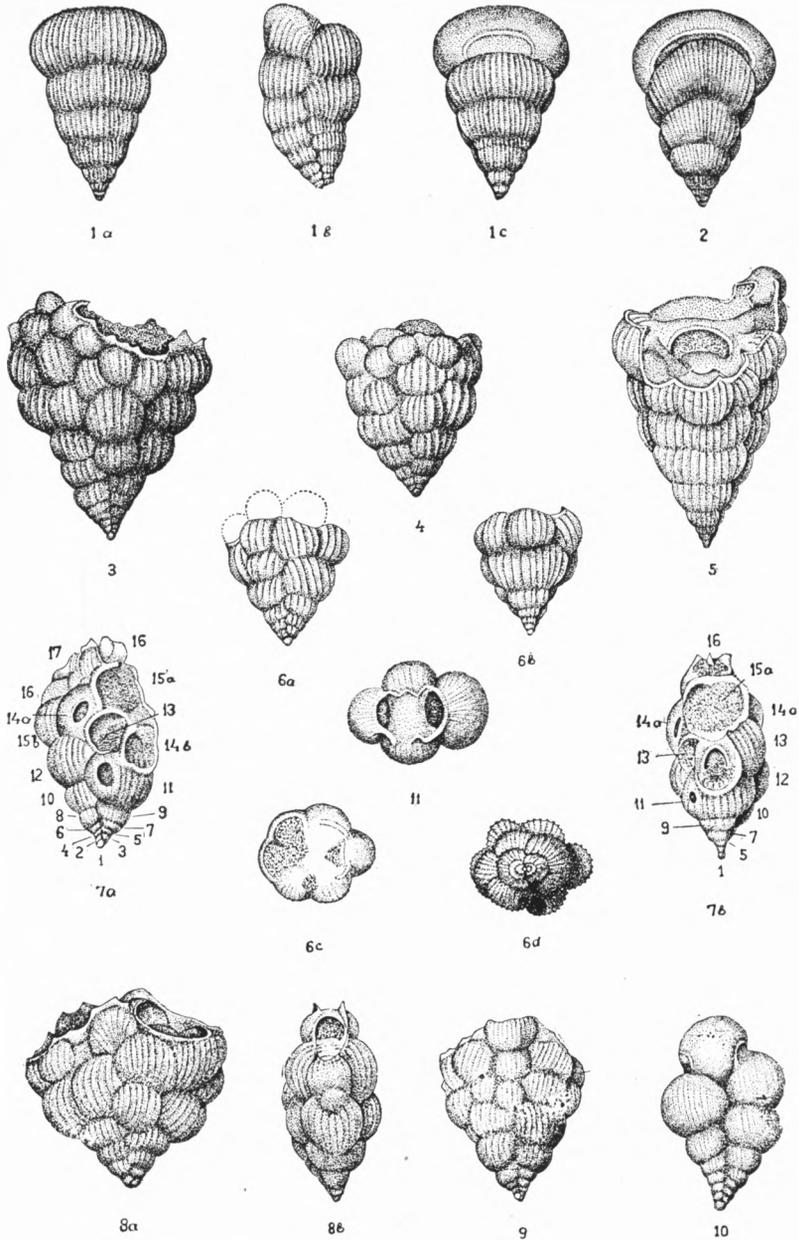
В большинстве видов рассмотренных родов были найдены экземпляры, которые имеют видовые признаки других представителей данного вида, но родовые признаки у них не развиты. Подобные случаи наблюдались и в ряде других родов. Запоздание в развитии родовых признаков у некоторых представителей данного вида считается ретардацией. Противоположное явление мы видим в акцелерации, которая приводит к отсутствию ранних стадий в развитии. Акцелерация сильнее действует на мегасферическое поколение, ретардация же не связана с явлениями диморфизма. Акцелерация является действующим фактором филогенеза, ретардация в рассматриваемых нами случаях на филогенез не влияет, так как развитие здесь носит прогрессивный характер. Создается впечатление, как будто новые признаки сначала образуются ввиду индивидуальных разновидностей.

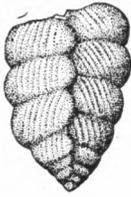
Таким образом, в начале образования нового рода ретардированные особи встречаются часто, а в дальнейшем развитии становятся редкими. Находки экземпляров, у которых вследствие ретардации или акцелерации родовые признаки не развиты, вызвали серьезные затруднения в систематике этих форм. На основании критического обзора путей, выбранных разными авторами в таких случаях, выясняется необходимость исходить из наиболее полно развитых экземпляров и присоединить под одно название к ним те формы, которые по их видовым признакам принадлежат к тому же виду, несмотря на то, имеют ли они признаки того или же другого рода. Необходимо тщательно отличать случаи, в которых акцелерация или ретардация вызывает только задержку или скачок в развитии отдельных особей или представителей одного поколения от тех, где все формы, у которых встречаются названные явления, на основании других самостоятельных признаков могут быть отнесены к самостоятельной систематической группе.

Роды, изученные автором, принадлежат к филогенетическим линиям, которые отличаются друг от друга как направлением их эволюции, так и исходными формами. Группа, включающая *Pseudotextularia* (семейство *Heterohelicidae*) происходит из *Globigerinidae*. Признаки, направление и

пути эволюции другой группы (семейство *Bolivinitidae*), говорят за происхождение этой группы из *Buliminidae*. *Heterohelicidae*, в узком смысле, принадлежат к большой группе систематических единиц, которые посредственно или непосредственно происходят из роталиид. В распаде роталиид на большое количество систематических единиц, происшедшем гораздо позднее, чем первое появление этого типа, наблюдается интересное филогенетическое явление, напоминающее подобное явление в других группах фораминифер и в эволюции *Metazoa*.

Простота признаков и огромное количество материала дают нам основание предполагать, что изучение фораминифер скоро займет выдающееся место в исследовании общих закономерностей филогенеза.





1a



2



5



6



8



1b



3a



3b



7



4



9



14



10



11



12



13