

Die
Foraminiferen des Permo-Carbon

von Hooser, Kansas, Nord Amerika.

Von

Erich Spandel.



Durch das »Rheinische Mineralienkomptoir« von Dr. F. Krantz in Bonn bezog ich ein als Permo-Carbon von Hooser, Kansas, Nord-Amerika, ausgezeichnetes Gestein. Es ist ein gelbbrauner, dichter, splitterig brechender Hornstein, welcher wahrscheinlich, nach den an dem Stücke hängenden kleinen Fragmenten zu urteilen, in einem hellerfarbigen kieselreichen Kalkstein eingeschlossen war.

An dem Gesteinsstücke bemerkt man schon mit bloßen Augen Fragmente von Crinoidenstielen und Bryozoenästen, sowie Fusulinengehäuse. Ich beschloß deshalb das Gestein einer genauen Untersuchung auf Foraminiferengehäuse im Anschliff und in Dünnschliffen durch das Mikroskop zu unterwerfen.

Ich fertigte deshalb selbst eine Anzahl Dünnschliffe an, auch liefs ich eine gröfsere Anzahl derselben durch die Firma R. Fuess in Steglitz anfertigen, ferner stellte ich mehrere gröfsere Anschliffe an dem Gesteinsstücke her.

Bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Schliffe wurden aufser den bereits erwähnten gröfsere organischen Resten noch Durchschnitte von Ostracodenschalen und eine Anzahl solcher von kleinen Foraminiferengehäusen sichtbar.

Da mir nicht bekannt ist, dafs diese Foraminiferenfauna bereits beschrieben wurde, so entschloß ich mich die gefundenen Arten auf den folgenden Blättern zu beschreiben und dieselben einem Vergleich mit den bekannten Faunen der älteren und nächst jüngeren Schichten zu unterwerfen.

Die vorcarbonischen Ablagerungen haben bisher bekanntlich sehr wenig Foraminiferengehäuse geliefert, dagegen ist die Zahl von Arten, welche das Carbon geliefert hat, schon recht bedeutend zu nennen. Die hauptsächlichsten Abhandlungen darüber wurden verfaßt von H. B. Brady, Valerian v. Möller, Konrad Schwager und neuerdings von L. Schellwien und Dettlev Lienau.

Viel ärmer ist die Litteratur über die Foraminiferen des Permo-Carbon. Mir ist darüber nur die vorläufige Aufzählung einiger Arten aus dem Bellerophonkalk der Alpen von C. W. Gümbel in dessen »Kurze Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen, München 1878«, und desgleichen von demselben Forscher in seiner

»Geologie von Bayern, 1. Band, Cassel 1888«, sowie eine summarische Behandlung derselben durch Conrad Schwager in O. Bütschlis »Protozoa« in Bronns »Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, Heidelberg 1880/82«, bekannt geworden. Ferner beschrieb H. B. Geinitz in seiner Abhandlung »Carbonformation und Dyas in Nebraska, Dresden 1866«, zwei Fusulinen-Arten aus dem Permo-Carbon von Plattesmouth.

Gümbel sowohl, als auch Schwager bezeichnen in den genannten Werken die fraglichen Faunen, welche in der neueren Zeit als permocarbonische angesprochen werden, fälschlich noch als triassisch. Durch diesen Irrtum gibt natürlich die sonst so vorzügliche Übersicht des hervorragenden Foraminiferenforschers Schwager über die historische Entwicklung der Foraminiferen in palaeozoischer Zeit ein falsches Bild, welches jedoch durch Umstellung der Abschnitte leicht richtig gestellt werden kann.

Permische Foraminiferen wurden beschrieben von H. B. Geinitz in dessen Werk »Die animalischen Überreste der Dyas, Leipzig 1861«, H. B. Brady fasste 1876 die carbonischen und permischen Foraminiferen in einer größeren Arbeit mit dem Titel »Monograph of carboniferous and permian foraminifera« zusammen, und 1898 veröffentlichte ich eine kleine Abhandlung über »Die Foraminiferen des deutschen Zechsteins.«

Ich lasse jetzt Beschreibung und Abbildung der in Anschliffen und Dünnschliffen erkannten Foraminiferengehäuse folgen, an welche sich ein Vergleich dieser Fauna mit den bekannten aus älteren und den nächst jüngeren Ablagerungen anschließen wird.

Da das Gestein, wie schon erwähnt, ein Hornstein ist und wahrscheinlich wiederholt in seiner chemischen Zusammensetzung verändert wurde, so haben die zarten Gehäuse der Foraminiferen sehr gelitten, und sie sind oft nicht mit der gewünschten Deutlichkeit zu erkennen. Beschreibung und Abbildung werden deshalb manche Frage, über die der Fachmann gerne Aufschluss hätte, unbeantwortet lassen müssen. Den Forschern in Amerika steht höchstwahrscheinlich besseres Gesteinsmaterial zur Verfügung und ist zu hoffen, daß diese die vorliegende Arbeit bald ergänzen werden.

Ammodiscus, Reuss.

Das Gehäuse ist eine ungekammerte und unperforierte Röhre, frei oder an anderen Körpern aufgewachsen, mit gestrecktem Wachstum, oder mehr oder weniger aufgewickelt. Die Arten mit gestrecktem Wachstum suchen wegen der Zerbrechlichkeit der Schale meist Stütze auf anderen Körpern, indem sie sich entweder der ganzen Länge nach, oder nur auf kürzere oder längere Strecken anheften. Der embryonale Teil ist meist etwas kugelig erweitert und es legt sich, ehe das gestreckte Wachstum beginnt, die Röhre in einem Umgang um denselben schützend herum.

Die freien Arten erlangen grössere Festigkeit des Gehäuses dadurch, daß die jüngeren Schalentteile an die älteren angeheftet werden, wodurch mehr oder weniger regelmässige Gehäuse von Scheiben- oder Kugelform entstehen. Ernst Schellwien beschrieb kürzlich eine ganz neue Form der Aufwicklung und gegenseitigen Stützung aus dem Carbon der Alpen: Der erste Teil der Röhre ist spiral aufgerollt, der weitere ist schlangenförmig, also vor- und rückläufig in einer Ebene an einander gelegt.

Bei dem Bau des Gehäuses macht sich Sparsamkeit mit dem Material insofern bemerkbar, als bei den sich anheftenden Arten die Schale auf der angehefteten Seite ganz oder teilweise gespart wird; bei den freien Arten wird auch keine vollständige Röhrenwand erzeugt, sondern der ältere Umgang als Wand des neuen Umganges benützt. Die Öffnung der Röhre hat deshalb mondsichelförmige Gestalt. Die Röhren-Oberfläche zeigt häufig querlaufende Wülste, welche ich als Anwachsstreifen deute.

Unsere Kenntnis dieser Familie ist noch zu gering, um eine weitere Einteilung derselben, die bleibend ist, zu finden. Diese kleinen zarten Röhrchen wurden früher häufig als solche von Serpulen angesehen und beschrieben. M. Neumayer nimmt unvollkommene Kammerung der Röhren der Ammodiscen an und betrachtet dieselben als Vorläufer der Milioliden. Daß diese Gehäuse weder unvollkommen noch vollkommen gekammert sind, daß sie ferner nicht perforiert sind, wie Val. v. Möller annimmt, und weiter, daß sie nur aus Kalk und nicht aus Sand bestehen, habe ich in meiner Abhandlung über die »Die Foraminiferen des deutschen Zechstein« nachgewiesen.

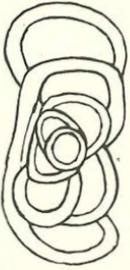
Auf alle Fälle sind die Ammodiscen sehr alte, ursprüngliche Formen und sind im Carbon und Perm sehr verbreitet. In jüngeren Ablagerungen fehlen sie auch nicht, sind aber längst nicht mehr so häufig. In dem Permo-Carbon von Hooser fand ich folgende Arten:

***Ammodiscus cf. filum*, Schmid.**

Man findet in dem Gestein häufig sowohl Längs- als Querschnitte von leicht hin- und hergebogenen Röhren von etwa 0,12 mm Durchmesser. Die Röhrenmasse erscheint fein gekörnelt und weißlich, also anders wie die Masse der Gehäuse von den perforierten Foraminiferenschalen. Diese Röhren zeigen viel Übereinstimmung mit denjenigen von *Ammodiscus filum*, Schmid des deutschen Zechsteins. Auch im fränkischen Jurensismergel findet sich eine ähnliche Form sehr häufig. Wegen der Einfachheit der Form gebe ich von diesem Fossil keine Abbildung.

***Ammodiscus concavus*, n. sp. Fig. 1.**

Der hier zur Abbildung gelangte Schnitt zeigt eine stark zusammengedrückte Form; er hat eine Breite von 0,09 mm und eine Länge von 0,18 mm. Die kugelige Embryonalkammer hat einen Durchmesser von



Figur 1.
Ammadiscus concavus,
n. sp. Mittelschnitt. $\frac{180}{1}$

0,03 mm. Die Breitseiten sind konkav. Der letzte Umgang schließt die älteren Umgänge nicht vollständig ein, so daß auf der einen Seite vier Umgänge sichtbar sind; auf der anderen Seite sind nur drei Umgänge sichtbar, da die älteren Umgänge durch später aufgelagerte Kalkmasse verdeckt sind. Der Rücken der Umgänge ist gerundet. Die besprochene Art zeigt Verwandtschaft mit *Ammodiscus robertsoni*, Brady, aus dem Obercarbon von Schottland, dem er auch in der Größe entspricht, und mit *Amm. miliolides*, Jones, Parker und Kirkby, aus dem unteren und dem mittleren Zechstein Nord-Englands, welche Art allerdings bedeutend größer ist.

Bigenerina, d'Orb.

Textularia, DeFrance.

Climacammina, Brady

Cribrostomum, Möller.

Das Geschlecht *Bigenerina* ist im Carbon stark verbreitet; es wurde nachgewiesen im Carbon von England, Rußland, Japan und in demjenigen der Alpen.

Ich halte es für sehr zweifelhaft, ob die unter demselben Namen beschriebenen mesozoischen und lebenden Foraminiferen mit den paläozoischen verwandt sind, da uns verbindende Glieder in Perm, Trias und Jura bis jetzt noch fehlen. Es dürfte deshalb einer der für die paläozoischen Formen von Brady oder Möller angewandten Namen zu bevorzugen sein. Auch Konrad Schwager hat bereits diese Ansicht vertreten.

Die Gehäuse bestehen im jugendlichen Alter aus zweireihig angeordneten Kammern, an welche sich eine oder mehrere einreihig aufeinander sitzende Kammern anschließen. Der ältere Teil mit den wechselständigen Kammern unterscheidet sich von den Textularien dadurch, daß sich die Kammern nicht oder nur ganz unbedeutend decken, und daß die Mündungen größer als bei Textularien sind.

Die Mündungen der einreihig angeordneten Kammern sind auffallend weit und alle oder zum Teil mit einem durchlöcherten Deckel (Sieb) geschlossen. Die Mündungsränder sind nach innen gebogen und öfter wulstartig verdickt.

Die Schalenmasse besteht aus Sand und Kalkcement. Möller will Poren in der Schale bemerkt haben, wovon jedoch andere Forscher nichts zu berichten wissen.

Während das paläozoische Geschlecht *Bigenerina* ursprünglich nur zweireihige Arten gehabt zu haben scheint, entwickelte sich später der jüngere Teil bei einigen Arten einreihig, bis die ererbte zweireihige Kammeranordnung nach und nach durch eine einreihige, ein neues Geschlecht bildend, ganz verdrängt wurde. (Siehe das Genus *Monogerina*.)

Es wurden folgende palaeozoische zweireihige und ein- und zweireihige Bigenerinen beschrieben:

a) nur zweireihige Formen:

- Big. textulareformis*, Möller
- „ *communis*, Möller
- „ *bradyi*, Möller
- „ *geyeri*, Schellwien

b) zwei- und einreihige Formen:

- Big. antiqua*, Brady
- „ *eximia*, Eichwald
- „ *patula*, Brady
- „ *gracilis*, Brady
- „ *pyriformis*, Brady
- „ *elegans*, Möller
- „ *protenta*, Schwager
- „ *cribigera*, Schwager.

Ob bei einer genauen Prüfung alle diese Arten aufrecht gehalten werden können, scheint mir zweifelhaft.

Im Perm sind bis jetzt noch keine Bigenerinen nachgewiesen worden.

Bigenerina cf. eximia, Eichwald. Fig. 2.

Diese in den Schnitten gefundene Form kann bei flüchtiger Betrachtung für eine *Textularia* gehalten werden. Sie hat aber alle Eigenschaften der zweizeiligen Bigenerinen, und halte ich sie übereinstimmend mit *Big. eximia* Eichwald, nach der Beschreibung und Abbildung von V. v. Möller.

Der hier abgebildete Schnitt, Fig. 2, hat bei zehn Kammern eine Höhe von 0,8 mm und eine größte Breite von 0,5 mm. Die wechselständigen Kammern decken sich nicht an der Axe, sondern berühren sich dort nur. Die Kammerdecke ist an der Mündung verdickt. Der Umriss des Längsschnittes ist stumpfkeilförmig.

Dieses wäre eine ältere zweireihige Form, die sich von dem Unter-Carbon bis in das Permo-Carbon erhalten hat.

Monogenerina, n. g.

Das Geschlecht *Bigenerina* ist dadurch charakterisiert, daß die ersten Kammern sich wechselständig, mit der Mündung gegen die gemeinsame Achse gerichtet, anordnen, während die späteren Kammern sich einfach, nodosarienartig, übereinanderlegen. Die Kammerwand ist an der Mündung nach innen wulstig umgebogen und häufig sind die großen Mündungen durch siebartige Deckel verschlossen.



Figur 2.
Bigenerina cf. eximia,
Eichwald. Mittelschnitt. $\frac{50}{1}$

Es finden sich nun aber im Permo-Carbon von Hooser Foraminiferengehäuse mit der charakteristischen Form der Kammern und der Mündung von *Bigenerina*, nur dafs sie mit einreihigem Bau beginnen und mit solchem endigen. Ich nannte deshalb das Geschlecht, welchem diese Formen zuzuweisen sind, *Monogenerina* im Gegensatz zu dem Geschlecht *Bigenerina*.

Das Geschlecht *Monogenerina* hat Gehäuse mit einreihig angeordneten Kammern, deren Wände an der grofsen Mündung wulstig nach innen umgebogen sind. Ob die Mündung der jüngeren Kammern, wie bei *Bigenerina*, mit einem Siebdeckel geschlossen wird, konnte ich an den Schnitten nicht feststellen, ebenso nicht, ob die Schalenmasse sandig oder kalkig ist.

Die Gehäuse sind grade, oder mehr oder weniger gebogen. Die Kammern sind breiter als hoch.

Es befremdet, dafs noch keine *Monogenerinen* im Carbon gefunden wurden. Sollten die *Monogenerinen* im Carbon thatsächlich fehlen, so dürfte man wohl annehmen, dafs sich dieselben aus den älteren *Bigenerinen* entwickelt haben, und dafs die zweireihige Kammeranordnung die ursprünglichere war. Schon bei einigen carbonischen *Bigenerinen*-Arten (*Big. elegans*, Möller, *Big. pyriformis*, Möller, *Big. geyeri*, Schellwien) bemerkt man, dafs der zweizeilige Bau sehr reduziert ist und sich nur auf die älteren vier Kammern beschränkt; der zweizeilige Bau wird also durch den einzeiligen verdrängt.

Ludwig Rhumbler glaubt aus dieser Erscheinung schliessen zu können, dafs bei den Foraminiferen das phylogenetische Grundgesetz umgekehrt zum Ausdruck komme, da die zweireihige Kammeranordnung die festere und höher entwickelte Bauweise sei, dagegen die einreihige, nodosarienartige Kammeranordnung die weniger feste und daher niedrigere. Es werde also bei den Foraminiferengehäusen die höhere Entwicklungsstufe durch das Jugendalter vertreten, während die Ahnenstufe erst an den späteren Kammern auftrete. Eimer und Fickert widersprechen diesen Darlegungen nicht, betrachten die Erscheinung jedoch nicht als eine Umkehr des phylogenetischen Grundgesetzes, sondern als eine Umkehr der Entwicklungsrichtung. Beide Erklärungsversuche kommen nach meiner Meinung auf eins heraus. Sie stehen beide nicht im Einklang mit unseren palaeontologischen Kenntnissen!

Man findet bereits im Carbon *Bigenerinen* deren ganzes Gehäuse, oder der grösste Teil desselben zweizeilig ist, gleichzeitig treten aber, wie bereits bemerkt, einzelne Arten auf, bei welchen der zweizeilige Teil des Gehäuses sehr reduziert ist; in dem jüngeren Permo-Carbon findet man dagegen in der Hauptsache Gehäuse, welche ganz einzeilig sind.

Ein umgekehrter Vorgang in der Carbon- oder Vorcarbonzeit, nach welchem sich aus einer *monogenerinen*-artigen Form die *Bigenerinen* entwickelt haben, ist uns nicht bekannt. Auch ist der Begriff von einer höheren oder niedrigeren Entwicklung sehr relativ und individuell. Uns

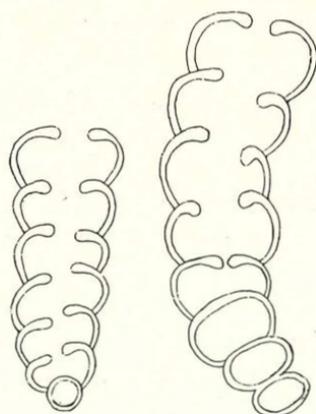
fehlen häufig die Anhaltspunkte, welche zur Beurteilung, ob die Organisation höher oder niederer ist, nötig sind.

Ich habe schon in einer frühen Arbeit an der Entwicklung der Spiroplekten und Schizophoren gezeigt, daß das spätere, also nach dem embryonalen Teile erzeugte Gehäuse, auch wenn es uns niederer erscheint, nicht im entferntesten als ein Rückfall auf eine Ahnenform zu betrachten ist, da wohl meist gar keine verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den beiden angenommenen Grundformen bestehen. Ich bin mit Rhumbler derselben Meinung, daß der zweizeilige Bau in dem Bestreben, dadurch der Kammerreihe eine gröfsere Festigkeit zu geben, eingeführt wurde, und glaube, daß diese Bauweise eine Erschwerung für die Verbindung der einzelnen Sarkodenabschnitte herbeiführen muß, da die Verbindungsachse nicht, wie allgemein, mitten durch die Sarkodenabschnitte hindurchführt, sondern diese nur leicht schneidet. Dieser Vorteil des Baues einerseits wurde durch den Nachteil andererseits bekämpft. Als dann durch Vergrößerung der Kammern einesteils und vielleicht durch Vermehrung des kalkigen Cements andernteils diejenige Festigkeit erreicht war, die das Gehäuse vor dem Zerschneiden hinreichend schützte, wurden diese Lebewesen gezwungen, die Nachteile der nur seitlich bestehenden Kammerverbindung durch eine centrale zu ersetzen, wodurch die einreihige Bauweise herbeigeführt wurde.

Es ist dies ein Erklärungsversuch dieses Vorganges, der mit den That- sachen nicht im Widerspruch steht.

Monogenerina atava, n. sp. Fig. 3a u. b.

Die Gehäuse dieser Art haben cylindrische Form, sind gerade oder mehr oder mehr oder weniger gebogen und bestehen aus mehr breiten als hohen Kammern, welche mit breiter Basis aneinander befestigt sind. Die Kammern sind nicht ganz regelmäfsig, sondern nicht selten auf der einen Seite höher als auf der anderen, wodurch die Axe abgelenkt wird. Fig. 3a zeigt den Mittelschnitt eines ziemlich geradachsigen, vollständigen Gehäuses von einem jüngeren Tiere von 7 Kammern. Die grofse kugelige Embryonalkammer hat 0,15 mm, die 2. Kammer 0,29 mm und die 7. Kammer 0,46 mm Durchmesser; die Länge beträgt 1,1 mm. Fig. 3b zeigt den Schnitt eines stark verbogenen Stückes, weshalb die älteren Kammern nicht in der Mitte geschnitten sind und die Embryonalkammer im Schnitte überhaupt nicht sichtbar ist.



Figur 3a.

Figur 3b.

Monogenerina atava, n. sp.

Längsschnitte. $\frac{33}{1}$

Die Achse dieses unvollständigen Gehäuses von 8 Kammern hat eine Länge von 1,62 mm. Die älteste Kammer von dem Gehäuse, welche zur

Darstellung kommt (es scheint die 2. zu sein), zeigt im Schnitte 0,25 und die jüngste 0,5 mm Durchmesser. Nur bei den jüngsten 5 Kammern dieses Schnittes sind die Kammermündungen sichtbar.

Die Mündungen dieser Art sind weit, und der sie umgebende Mündungsrand ist wulstförmig nach innen gebogen.

Siebdeckel auf den Mündungsöffnungen habe ich nicht beobachtet, ebenso keine Poren in der Schale.

Monogenerina nodosariformis n. sp. Fig. 4a u. b.

Diese Art zeigt im Schnitt einen viel regelmässigeren Bau als die vorher besprochene. Der Umriss zeigt eine spitze Keilform. Der Kammerdurchmesser wächst allmählich, das Kammerndach ist gerundet, so daß die Art den Eindruck der Form früher Nodosarien macht; besonders die älteren Kammern machen diesen Eindruck, da man an denselben keine Mündung wahrnimmt, was wahrscheinlich an dem etwas schräg gelegenen Schnitte liegt.

Die jüngeren Kammern zeigen eine weite, die Bigenerinen kennzeichnende Mündung mit nach innen eingebogenem Mündungsrande. Das eine Stück zeigt als zehnte (Schluß-)Kammer eine solche von halbkreisförmigem Durchschnitte, an welcher man leider wieder keine Mündung bemerkt.

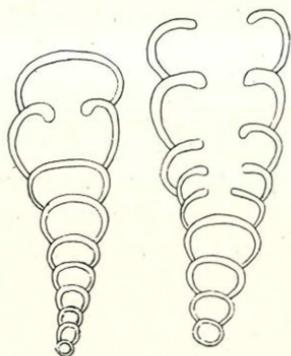


Fig. 4a.

Fig. 4b.

Monogenerina nodosariformis, n. sp.

Längsschnitte. $\frac{33}{1}$

Fig. 4a stellt ein Stück mit 10 Kammern dar, welches eine Länge von 1,2 mm hat. Die Embryonalkammer ist klein und zwar nur von 0,07 mm Durchmesser; die jüngste Kammer hat die größte Breite mit 0,45 mm.

Fig. 4b hat 9 Kammern mit zusammen 1,3 mm Länge. Die Embryonalkammer zeigt im Schnitt einen Durchmesser von 0,13 mm und die jüngste Kammer hat eine Breite von 0,56 mm.

Textularia, DeFrance.

Obgleich schon eine Anzahl Formen aus palaeozoischen Schichten als Textularien beschrieben worden sind, bezweifelte ich bisher, daß echte Textularien im Perm und älteren Schichten vorkommen, da die aus dem Oberperm beschriebenen Textularien nach meinen früher veröffentlichten Untersuchungen gar keine Textularien, sondern Geinitzinen sind, die mit den Textularien nur die äußere Form gemein haben, sonst aber zur Familie der Nodosariden gehören. Auch in der Trias sind meines Wissens noch keine echten Textularien gefunden worden, dieselben treten nach meinen Erfahrungen erst schüchtern im Jura auf. Ich befinde mich in

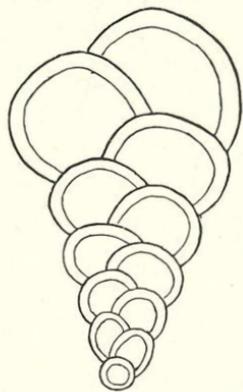
dieser Meinung in Übereinstimmung mit Konrad Schwager und Valerian v. Möller.

Neuerdings ist nun von Ernst Schellwien in dem zweiten Teile seiner Abhandlung »Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes« diesen Ansichten entgegengetreten und diesem Geschlechte zwei Formen aus dem karnischen Fusulinenkalk: *Textularia cf. bradyi*, Möller, und *Text. textulariformis*, Möller, zugewiesen worden. Ich bin jedoch durch die Ausführungen Schellwiens noch nicht von meiner Ansicht bekehrt, indem das Möller'sche *Cribostomum textulariforme*, welches Schellwien den Textularien zuweist, nach Möllers Abbildung und Beschreibung doch recht bedeutende Unterschiede von den Textularien zeigt: nur höchstens die ersten 8 Kammern sind als wechselständig zu betrachten, da von diesen nur der Kammerdeckel über die Mittelachse hinaus oder wenigstens bis an dieselbe heranreicht. Bei den späteren Kammern bleiben die Kammerdeckel weit von der Mittelachse zurück, so dafs sie eine weite Mündung zwischen sich offen lassen; am Ende des Gehäuses wird diese weite Mündung durch einen Siebdeckel geschlossen.

Nun habe ich allerdings im Permo-Carbon von Hooser mehrfach eine Form gefunden, die, wie nicht abzuleugnen ist, grofse Ähnlichkeit mit Textularien aus jüngeren Ablagerungen hat. Ich weise deshalb provisorisch diese Form den Textularien zu und identifiziere sie mit der von Brady aus dem Carbon beschriebenen:

***Textularia gibbosa*, d'Orb., resp. Brady. Fig. 5.**

Brady betrachtet die carbonische Form, die ich für übereinstimmend mit der permo-carbonischen halte, auch übereinstimmend mit einer solchen aus ganz jungen Ablagerungen, welche von d'Orbigny beschrieben wurde. Der Fig. 5 zur Abbildung gelangte Schnitt der permo-carbonischen Art zeigt 12 aufgeblähte alternierende Kammern. Die Kammerdeckel greifen weit über die Mittelachse hinüber. Dieses zwölkammerige Stück hat eine Länge von fast 1 mm und bei dem jüngsten Kammernpaare eine Breite von 0,6 mm. Die Embryonalkammer zeigt 0,09 mm Durchmesser. Die Kammern nehmen stetig an Gröfse zu, so dafs der Durchschnitt des Gehäuses eine regelmäfsige Keilform zeigt. Die Schnitte geben keinen Aufschluss über die Kammermündungen; es scheint ein schmaler Spalt an der nächst der Axe gelegenen Kammerbasis zu sein. Einen röhrig vorgezogenen Kammermund, wie ihn Schellwien für seine *Text. textulariformis* aus dem alpinen Carbon angiebt, habe ich bei der hier besprochenen Art nicht bemerkt.



Figur 5.
Textularia gibbosa,
d'Orb. und Brady
Längsschnitt. $\frac{50}{1}$

Tetrataxis, Ehrenberg.

Tetrataxis, Ehr., 1843, und Möller, 1879.

Valvulina, d'Orb., 1826, und Brady, 1876 und 1884.

Dieses Geschlecht scheint auf die paläozoischen Ablagerungen beschränkt zu sein.

Die Tetrataxen finden sich häufig in dem russischen, englischen und alpinen Carbon. Sie haben ein kegelförmiges Gehäuse mit einer Höhlung im Innern, welches nach den Untersuchungen von Möller und Schellwien aus längeren oder kürzeren Kammern (2 bis 4 Kammern auf einen Umgang), welche in einer Kegelspirale angeordnet sind, besteht. Diese Kammern sollen nicht unmittelbar, sondern durch die Höhlung im Innern des Gehäuses, wo sich dann selbstverständlich bei Lebzeiten des Tieres Sarkode befunden haben mufs, mit einander in Verbindung gestanden haben.

Die im Innern gelegene Höhlung unterscheidet die Tetrataxen ganz wesentlich von den Valvulinen und Patellinen, mit welchen sie wegen der annähernd gleichen äufseren Form häufig vereinigt wurden.

Die von mir erzielten Schnitte in der Richtung der Windungsachse geben über die Kammerung der Umgänge und über die Öffnung der Kammern nach der inneren Höhlung des Gehäuses keinen Aufschluss.

Es sind bereits folgende Arten beschrieben worden:

	<i>Tetrataxis conica</i> , Ehr.,	
?	»	» <i>var. compressa</i> , Brady
	»	» <i>gibba</i> , Möller
	»	<i>youngi</i> , Brady
?	»	» <i>var. contraria</i> , Brady
?	»	<i>decurrens</i> , Brady
	»	<i>plicata</i> , »
?	»	<i>bulloides</i> , »
	»	<i>rudis</i> , »
	»	<i>maxima</i> , Schellw.
	»	» <i>var. depressa</i> , Schellw.

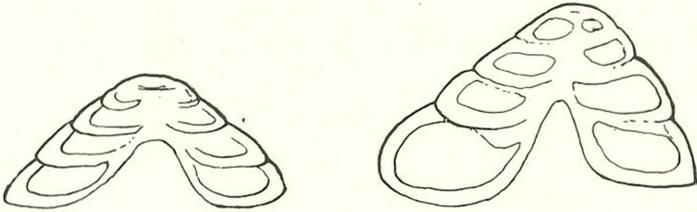
Die mit ? bezeichneten Arten und Varietäten erkennt Möller nicht an.

Ich glaube die von mir in dem Permo-Carbon von Hooser gefundene Art, von welcher Beschreibung folgt, soweit Schnitte Auskunft geben, *Tetr. conica* Ehr. anschliessen zu können.

Tetrataxis conica Ehr., var. *lata* n. sp. Fig. 6a u. b.

Von den zur Abbildung gebrachten zwei Schnitten scheint Fig. 6b sehr nahe der Windungsachse zu liegen, während Fig. 6a etwas entfernt davon zu sein scheint, da weder die ganze Höhe der Höhlung noch die des Gehäuses durchschnitten ist. Die Schnitte zeigen im Umriss die Form eines stumpfen Kegels. Die Grundfläche der beiden Schnitte misst 0,53 und 0,55 mm Länge, das mehr in der Mitte geschnittene Gehäuse zeigt

eine Schnitthöhe von 0,34 mm. Beide Schnitte lassen 4 deutliche Kammerumgänge erkennen. Die weite und tiefe Höhle im Innern und die weniger breiten Kammern erinnern an *Tetr. conica*, Ehr. aus dem russischen Kohlen-



Figur 6a.

Figur 6b.

Tetrataxis conica, Ehr., var. *lata* Spandel. Mittelschnitte. $\frac{75}{1}$

kalk, allerdings scheinen die russischen um das Doppelte gröfser und etwas spitziger zu sein. Das Verhältnis der Breite zur Höhe ist weniger grofs als bei den hier besprochenen permo-carbonischen Stücken. Ich bezeichne deshalb die permo-carbonischen Stücke als *Tetr. conica* Ehrenberg, *lata* n. var.

Familie Nodosaridae.

Die Nodosariden sind die einfachsten vielkammerigen Formen. Die Kammern sind in gerader oder leicht gebogener Achse aneinander gereiht. Sparsamkeit in Verwendung des Schalenmaterials macht sich insofern geltend, als bei der jüngeren Kammer stets der Teil der Kammerwandung, welcher auf der älteren Kammer zu liegen kommt, ausgespart wird; die Zwischenwand ist daher gemeinschaftlich. Die Festigkeit des Gehäuses wird durch Vergrößerung der Kammerbasis vermehrt; das Bestreben, das Gehäuse möglichst fest zu bauen, führt bei einzelnen Formen bis zum fast vollständigen Einschluss der ältern Kammer (Glandulinen). Auf das Bestreben nach möglichster Festigkeit im Gehäusebau hat Ludw. Rhumbler zuerst hingewiesen.

Dem Bestreben nach Festigkeit steht das Bestreben der Sarkode nach möglichst ungehindertem Verkehr mit der Außenwelt gegenüber und setzt demselben die Grenze. Dafs bei den meisten Nodosariden diese beiden Bestreben sich im guten Gleichgewicht halten, dürfte die Ursache ihrer Beständigkeit sein. Ich bitte, im Gegensatz hierzu, meine Ausführungen über die Fusulinen zu beachten.

Die Familie der Nodosariden, welche aus den Geschlechtern *Nodosaria*, *Glandulina*, *Geinitzina*, *Lingulina*, *Frondicularia*, *Dentalina* und *Vaginulina* besteht, schien bisher im Carbon nicht stark vertreten zu sein, da man die sandschaligen Nodosinellen der Familie Nodosariden häufig nicht zurechnete. Da aber die angegebene Sandschaligkeit häufig nur auf Verwitterungserscheinungen, oder auf kieselige Infiltrationen während des Versteinerungsvorganges zurückzuführen ist, also eine wirkliche und ursprüng-

liche Sandschaligkeit häufig gar nicht besteht, so muß man wohl die meisten als Nodosinellen beschriebene Formen den Geschlechtern der Familie Nodosaridae, welchen sie nach ihrer Form zugehören, zuteilen. Thut man dies, so wird das Faunen-Bild ein wesentlich anderes. Das darnach hergestellte Verzeichnis der mir bekannten Formen wird dies veranschaulichen:

<i>Nodosaria</i>	(<i>Nodosinella</i>)	<i>digitata</i> ,	Brady,
»	»	<i>cylindrica</i> ,	Brady,
»	»	<i>priscilla</i> ,	Dawson,
»	»	<i>concinna</i> ,	Brady,
»	»	<i>index</i> ,	Ehrenberg,
»	»	<i>lahuseni</i> ,	Möller,
»	»	<i>tenuis</i> ,	Möller,
»	(<i>Haplophragmium</i>)	<i>recta</i> ,	Brady,
»	(<i>Stacheia</i>)	<i>pupoides</i> ,	»
<i>Glandulina</i>	(<i>Stacheia</i>)	<i>fusiformis</i> ,	»
<i>Geinitzina</i>	(<i>Nodosinella</i>)	<i>lingulinoides</i>	»
»	(<i>Lingulina</i>)	<i>atava</i> ,	Schwager,
»	»	<i>discipiens</i>	»

Dentalina (*Nodosaria*) *fimbriata*, Soldani, resp. Walter Howchin.

Diesen Arten dürfte sich noch die aufgewachsene:

Webbina fimbriata, Walter Howchin,

anschließen.

Berücksichtigt man ferner, daß aus dem Permo-Carbon der Alpen zwei Lingulinen und zwar

Lingulina subacuta und
» *lata* von W. Gümbel

veröffentlicht wurden, so erscheint der Reichtum an Nodosariden in dem Ober-Perm, dem Zechsteine, nicht mehr, wie früher, auffallend, sondern ganz natürlich.

Nach diesen Ausführungen ist es wohl nicht auffallend, daß sich auch in dem Permo-Carbon von Hooser Nodosariden zahlreich, wenn auch nicht formenreich finden. Ich stellte darin folgende drei Arten, welche drei verschiedenen Geschlechtern angehören, fest, denen sich bei fernerer Untersuchung wohl noch einige weitere zugesellen dürften.

***Nodosaria postcarbonica*, n. sp. Fig. 7a u. b.**

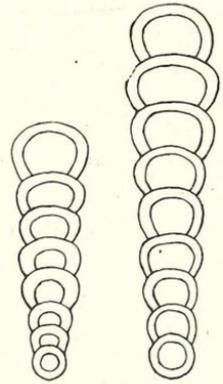
Diese *Nodosaria* hat die noch im Ober-Perm vorherrschende alte Form und feste Bauart: die Kammern, welche breiter als hoch sind, sitzen mit breiter Basis aufeinander, die Einschnürungen zwischen den Kammern sind seicht, und die Kammerwand ist verhältnismäßig stark. An Größe bleibt sie hinter den Arten des Zechsteins zurück. Ein achtkammeriges kleines Gehäuse maß 0,21 mm und ein neunkammeriges größeres Gehäuse

0,31 mm Länge. Die Mündungen konnte ich in den Schliffen nicht wahrnehmen, wahrscheinlich waren die Schnitte nicht aus der genauen Mitte; ich vermute, daß die Mündung aus einem einfachen Loche, welches sich auf dem Scheitel der Kammer in die Schale einsenkt, besteht.

Geinitzina postcarbonica, n. sp. Fig. 8a, b, c, d.

Das von mir errichtete Geschlecht *Geinitzina* nannte ich früher *Geinitzella*, da aber dieser Name bereits verwendet war, habe ich denselben, wie bemerkt, umgeändert.

Die *Geinitzinen* sind gekennzeichnet durch niedrige, an einer geraden Achse aufgereichte Kammern, das Gehäuse hat eine keilförmige Form und ist zusammengedrückt, auf beiden Breitseiten befindet sich je eine in der Achsenrichtung verlaufende Depression, so daß die Kammern im Querschnitt Sandalenform haben. Die Kammeroberfläche ist bei den älteren Kammern nur leicht gewölbt, bei den jüngeren Kammern von der Schmalseite nach der Mitte zu mehr oder weniger eingesenkt; in der Mitte dieser Einsenkung liegt die einfache runde oder wenig in die Länge gezogene Mündung.



Figur 7a. Figur 7b.
Nodosaria postcarbonica,
n. sp. Längsschnitte. $\frac{120}{1}$

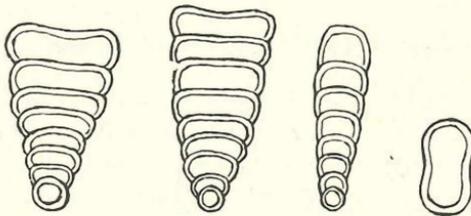


Fig. 8a. Fig. 8b. Fig. 8c. Fig. 8d.

Geinitzina postcarbonica, n. sp. $\frac{75}{1}$

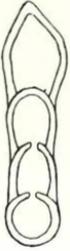
a u. b Längsschnitte, c Längsschnitt durch die Schmalseite, d Querschnitt.

Die *Geinitzina postcarbonica* ist eine sehr kleine Form. Ich zählte im Maximum 9 Kammern bei einer Länge des Gehäuses von 0,32—0,36 mm und 0,17—0,19 mm Breite der jüngsten Kammern. Die Embryonalkammer hat einen Durchmesser von 0,05—0,06 mm. Bis zur 5. oder 6. Kammer nehmen die Kammern allmählig an Breite zu, dann bleiben die Kammern von gleicher Breite bis zur Endkammer, wodurch eine spitzzungenförmige Form entsteht. Siehe Figur 8a und b. Die jüngsten Kammern haben eine Tiefe von etwa 0,09 mm, also etwa die Hälfte des Maßes, als die Kammern breit sind. Auf den Breitseiten befinden sich flache, in der Achsenrichtung verlaufende Einsenkungen, so daß die Kammerquerschnitte eine breite Sandalenform haben. Siehe Fig. 8d.

Die besprochene Art findet sich ziemlich häufig in dem untersuchten Gestein.

Dentalina bradyi, n. sp. Fig. 9.

Die Dentalinen sind im Carbon seltener als die Nodosarien. Auch im Permo-Carbon scheint dies der Fall zu sein. In dem untersuchten Gestein von Hooser fand ich nur den Schnitt eines 4 kammerigen Stückes von 0,26 mm. Es unterscheidet sich von den Nodosarien dieses Gesteins ganz wesentlich. Die Kammern sind bedeutend länger als breit und spitzen sich nach oben zu. Die Spitze, in welcher sich die Mündung befindet, liegt etwas auferhalb der Achse und zwar nach der eingebogenen Seite zu. Die Kammern sitzen mit breiter Basis auf der nächst älteren, weshalb die Einschnürungen gering sind. Die Embryonalkammer ist kugelig und hat 0,062 mm Durchmesser, die zwei nächsten Kammern haben etwas weniger Durchmesser, während die 4. Kammer mit 0,066 mm Durchmesser etwas mehr erreicht.



Figur 9.
Dentalina bradyi
n. sp.
Längsschnitt.
120
1

Ich habe diese charakteristische permo-carbonische Dentaline in dankbarer Erinnerung an den verstorbenen berühmten englischen Foraminiferenforscher Henry Bowman Brady *Dentalina bradyi* genannt, der mir wiederholt in der liebenswürdigsten Weise seine Ansichten über einzelne palaeozische Arten mitteilte.

Fusulina, Fischer von Waldheim.

Die bezeichnendsten Foraminiferen für das Carbon sind die Fusulinen. Sie sind infolge ihrer bedeutenderen Größe und Häufigkeit früher als die anderen Foraminiferen des Carbons bekannt geworden. Die Fusulinen treten fast unvermittelt im Carbon auf. Sichere Spuren von Fusulinen hat man noch nicht in älteren Ablagerungen gefunden, nur Terquem glaubt dieselben in einem sehr fragwürdigen Steinkern aus dem Devon von Paffrath in Westfalen erkannt zu haben. Im Permo-Carbon verschwinden sie eigentümlicherweise wieder ganz vom Schauplatze.

Die Bauweise der Fusulinen wurde lange nicht richtig erkannt; man nahm für dieselben eine von den anderen Foraminiferen ganz abweichende Bauweise an. Bereits 1891 teilte ich in einem in dem »Verein für Naturkunde« in Offenbach a. M. gehaltenen Vortrage über die Foraminiferen mit, daß der Bau der Fusulinen ein viel einfacherer sei, als er meist dargestellt werde. Dies wiederholte ich in meiner kleinen Abhandlung über »Die Foraminiferen des deutschen Zechsteins, Nürnberg 1898«. Bald darauf kam mir die Arbeit von Ernst Schellwien über diesen Gegenstand zu Gesicht, in welcher ich die von mir gemachten Beobachtungen bestätigt fand. Ich habe den Beobachtungen Schellwiens nichts Wesentliches hinzuzufügen.

Die Fusulinen haben eine spirale Anordnung der Kammern, welche schnell in die Breite wachsen, so daß der jüngere Umgang den älteren vollständig einschließt. Da das nach beiden Seiten gleichmäßige Breitenwachstum der Kammern bedeutend größer ist als das Höhenwachstum, so entstehen Ellipsoide, oder walzenförmige Gehäuse in der Gestalt von Roggenkörnern. Die Kammerdecken sind perforiert, die Zwischenwände nicht. Die Poren stehen, wie bei allen Foraminiferen, in der Hauptsache senkrecht auf der Sarkode. In den Zwischenwänden sind Öffnungen ausgespart, durch welche die Verbindung mit den Nachbarkammern stattfindet, Diese Öffnungen werden von der Decke aus durch dünnere Kalklamellen teilweise geschlossen, wodurch die Zwischenräume gewellt erscheinen. Die sich beim Schalenbau geltend machende Ökonomie äußert sich, indem nur das längere Zeit freibleibende Deckengewölbe mit Poren zum Aussenden von Plasmafäden versehen wird, während die Zwischenwand, welche durch die Öffnungen schon genug Raum zum Austritt der Plasmafäden gewährt und übrigens sogleich durch eine neugebildete Kammer wieder verschlossen wird, dicht hergestellt wird. Der kürzeste Weg der Sarkode einer eingeschlossenen Kammer, mit der Außenwelt zu verkehren, bleibt immer der durch die Poren des Deckengewölbes; durch dasselbe wird wohl auch die Ernährung und die Ausscheidung der von dem Ende der Kammerreihe fernliegenden Sarkodenabschnitte stattgefunden haben.

Eine weitere Äußerung der Ökonomie ist, daß die Zwischenwände (Septen) und der ältere Umgang auch als Wände der neugebildeten Kammer benutzt werden. Diese Ökonomie macht sich bei den echten Rotaliden nicht geltend; bei diesen werden die Zwischenwände, also die vordere und die hintere, von jedem Sarkodenabschnitte erzeugt, so daß also bei den Rotaliden Wand an Wand zu liegen kommt.

Es sind zahlreiche Arten von Fusulinen beschrieben worden, welche sich durch die äußere Gestalt der Gehäuse, also durch das größere oder geringere Seiten- und Höhenwachstum der Kammern, durch die größere oder geringere Zahl der Kammern in einem Umgange, durch die Stärke der Zwischenwände, durch die größere oder geringere Dichtigkeit der Poren im Deckengewölbe u. s. w. von einander unterscheiden.

Auch in dem Permo-Carbon von Hooser finden sich Fusulinen vor, wodurch die Nähe dieser Schichte beim Carbon einesteils und die Entfernung derselben vom Zechstein andernteils, in welchem Fusulinen nicht mehr vorkommen, bewiesen wird.

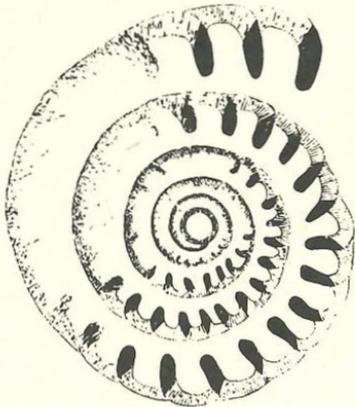
Das vollständige Aussterben des Foraminiferengeschlechtes *Fusulina* im Permo-Carbon war bis jetzt ein Rätsel. Eine fast gleiche Erscheinung zeigt sich uns im Eocän bei den Nummuliten. Diese treten, wie die Fusulinen, fast plötzlich arten- und individuenreich in sehr großen Formen auf; ihre Abstammung von älteren Formen ist, wie bei den Fusulinen, noch nicht ganz aufgeklärt, und sie verschwinden fast gänzlich am Ende

des Eocäns. Beide Geschlechter scheinen in eine Sackgasse der Entwicklung geraten zu sein.

Der Bau der Fusulinen und Nummuliten stimmt in vielen Punkten überein: Beide Geschlechter haben die regelmässige spirale Aufwicklung der Kammern und den vollständigen Einschluss (Involutität) der älteren Umgänge durch die jüngeren. Sollte die Involutität, welche die älteren Sarkodenabschnitte zur vollständigen Unthätigkeit verurteilt und den Stoffwechsel in denselben außerordentlich erschwerte, Entartung der Sarkode herbeigeführt und die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigt haben? Vielleicht wurde auch das Größsenwachstum durch die Involutität unnatürlich gesteigert, indem die Lebensenergie durch Vergrößerung des Gehäusumfanges und damit der Zahl der Pseudopodien die Ernährung der eingeschlossenen Sarkodenteile zu erhöhen suchte. Man sieht gerade bei den langlebigen Geschlechtern mit stabiler Entwicklung nur einen sehr wenig involuten Bau, so daß auch die Sarkode der ältesten Kammern mit der Außenwelt noch in unmittelbare Verbindung treten und die Ernährung selbst besorgen kann. Man wird durch einen Vergleich der langlebigen und der kurzlebigen Geschlechter darauf hingewiesen, daß wohl die Involutität mit eine Ursache des Aussterbens der letzteren gewesen sein möchte.

Es ist eine Aufgabe der Wissenschaft, den Ursachen, welche das frühzeitige Erlöschen dieser beiden Foraminiferengeschlechter herbeigeführt haben, weiter nachzuforschen.

Fusulina cf. regularis, Schellwien, Fig. 10.



Figur 10.

Fusulina cf. regularis, Schellwien.

Querschnitt. $\frac{22}{1}$

Das Gehäuse dieser im Permo-Carbon häufigen Form ist nicht cylindrisch, sondern spindelförmig, d. h., es hat in der Mitte den größten Durchmesser, der nach beiden Seiten zu regelmässig, stumpfe Spitzen bildend, abnimmt. Die Zwischenwände sind kräftig und endigen stumpf, sind sogar häufig am Ende etwas angeschwollen. Das Deckengewölbe ist mit zahlreichen Poren durchsetzt. Die Poren, welche mit einem dunklen Metalloxyde erfüllt sind, sind bedeutend feiner als die Pfeiler der Schalenmasse. Obgleich die Schnitte, besonders wenn sie sehr dünn sind, an Deutlichkeit des Bildes zu wünschen übrig lassen, so habe ich doch folgende Zahlen feststellen können:

Centralkammer	0,22	mm	Durchmesser	
1. Umgang	0,43	»	»	und ? Kammern
2. »	0,72	»	»	» ? »

3. Umgang 1,15 mm Durchmesser und 22 Kammern

4. » 1,81 » » » 24 »

Die größten Gehäuse mafen ca. 9 mm Länge und ca. 3,5 mm Durchmesser.

Die Kammerung entspricht am besten *Fus. cylindrica*, Fischer, bezw. Möller, und *Fus. regularis*, Schellwien. Da die äußere Form jedoch der letzteren Art entspricht, so glaube ich, daß sie mit derselben identisch, oder ganz nahe verwandt ist.

Die von H. B. Geinitz aus dem Permo-Carbon von Plattesmouth, Nebraska, unter *Fus. cylindrica*, Fischer, und *Fus. depressa*, Fischer, beschriebenen und abgebildeten Formen scheinen mit der hier besprochenen identisch zu sein.

Fusulina sp.

Es findet sich in dem Gestein von Hooser noch eine kleinere Form, deren Kammerwände, der Größe entsprechend, dünn sind. Ich erhielt davon keine centralen Schnitte. Bei dem vermutlichen 2. und 3. Umgange zählte ich 12 und 14 Kammern. Zu näherer Bestimmung genügten die Schnitte nicht, weshalb ich auch keine Abbildung gebe.

Das Permo-Carbon von Hooser hat uns also mit 7 Foraminiferen-Geschlechtern bekannt gemacht, und zwar mit

<i>Ammodiscus</i>	mit	1	Arten,
<i>Bigenerina</i>	»	1	»
<i>Monogenerina</i>	»	2	»
<i>Textularia</i>	»	1	»
<i>Nodosaria</i>	»	1	»
<i>Geinitzina</i>	»	1	»
<i>Fusulina</i>	»	2	»

Hiervon ist das Geschlecht *Monogenerina*, welches nur auf das Permo-Carbon beschränkt zu sein scheint, neu. Die anderen Geschlechter sind uns bereits aus dem Carbon bekannt. Die Anwesenheit von *Fusulina* gibt der Fauna einen mehr carbonischen Charakter, das häufige Auftreten der Nodosariden mit 3 Arten verweist dieselbe jedoch in die untere Grenze des Perms.

Das alpine Permo-Carbon hat nach teilweiser Bearbeitung von W. Gümbel geliefert:

Trochammina vulgaris und crassa
Endothyra ridiifera und simplex
Tetrataxis (-Valvulina) alpina
Lingulina subacuta und lata
? *Bulimina contorta*.

Drei Geschlechter sind uns hiervon aus dem Carbon bekannt und zwar:

Trochammina

Endothyra

Tetrataxis.

Das Fehlen von *Fusulina* weist den alpinen Ablagerungen ein jüngeres Alter zu, wie den amerikanischen. Das Auftreten von *Lingulina* in 2 Arten zeigt ebenfalls, daß diese Schichten dem Ober-Perm näher liegen, als die amerikanischen. Dasselbe würde das Auftreten des Geschlechts *Bulimina* thun, an dessen thatsächlichem Vorkommen ich jedoch zweifle, da das Ober-Perm noch keine diesem Geschlechte angehörende Art geliefert hat.

Die Anwesenheit von *Endothyra* und *Tetrataxis*, welche bis jetzt im Ober-Perm noch nicht nachgewiesen wurden, weisen den alpinen Schichten eine tiefere Lage als dem Ober-Perm, dem Zechstein, an.

Also auch die Foraminiferen bestätigen die Bezeichnung des Hooserer Gesteins als von permo-carbonischem Alter.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [100-Jahre](#)

Autor(en)/Author(s): Spandel Erich

Artikel/Article: [Die Foraminiferen des Permo-Carbon von Hooser, Kansas, Nord Amerika 175-194](#)