

Involutinacea (Foraminifera) der Trias und des Lias

Involutinacea (Foraminifera) from the Triassic and Liassic

von
Werner Piller, Wien*

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Summary	3
1. Einleitung .	3
2. Material und Methodik	4
3. Mineralische Zusammensetzung der Involutiniden-Gehäuse .	5
4. Textur	6
5. Poren	8
6. Lamination .	9
6.1 <i>Trocholina</i> (<i>Paratrocholina</i>) <i>eomesozoica</i> OBERHAUSER .	9
6.2 <i>Aulotortus</i> WEYNSCHENK und <i>Angulodiscus</i> KRISTAN	10
6.3 <i>Involutina</i> TERQUEM	14
6.4 <i>Trocholina biconvexa</i> OBERHAUSER	18
6.5 <i>Trocholina permodiscoides</i> OBERHAUSER .	19
6.6 <i>Trocholina crassa</i> KRISTAN, <i>T. laevis</i> KRISTAN, <i>T. verrucosa</i> KRISTAN	21
7. Aufrollungsplan der „planspiralen“ Involutinidae	23
8. Diagenetische Veränderungen an Involutiniden-Gehäusen	24
8.1 Zementation .	25
8.1.1 Mikritisierung	25
8.1.2 Lösung	28
8.1.3 Spatisation	29
8.2 Neomorphismus	29
8.2.1 Inversion	29
8.2.2 Rekristallisation	30
9. Diagenetische Veränderungen der Involutiniden-Gehäuse im Vergleich mit anderen Foraminifere Gehäusen	30
10. Systematik	35
10.1 Gattungsmerkmale	35
10.2 Artmerkmale	38
11. Systematische Beschreibung	41
Involutinidae	41
<i>Mesodiscus</i> nov. gen.	41
<i>Mesodiscus eomesozoicus</i> (OBERHAUSER)	41
<i>Aulotortus</i> WEYNSCHENK	44
<i>Aulotortus sinuosus</i> WEYNSCHENK	45
<i>Aulotortus tumidus</i> (KRISTAN-TOLLMANN)	51
<i>Aulotortus friedli</i> (KRISTAN-TOLLMANN)	55
<i>Aulotortus pokorny</i> (SALAJ)	61
<i>Aulotortus tenuis</i> (KRISTAN)	62
<i>Involutina</i> TERQUEM	64
<i>Involutina liassica</i> (JONES)	65
<i>Involutina turgida</i> KRISTAN	68
<i>Triasina hantkeni</i> MAJZON	70

* Dr. Werner Piller, Institut für Paläontologie der Universität Wien, A-1010 Wien, Universitätsstraße 7.

<i>Lamelliconus</i> nov. gen.	71
<i>Lamelliconus biconvexus</i> (OBERHAUSER)	72
<i>Auloconus</i> nov. gen.	74
<i>Auloconus permodiscoides</i> (OBERHAUSER)	74
<i>Trocholina</i> PAALZOW	76
<i>Trocholina verrucosa</i> KRISTAN	76
<i>Trocholina crassa</i> KRISTAN	78
<i>Trocholina acuta</i> OBERHAUSER	80
<i>Trocholina umbo</i> FRENTZEN	81
<i>Trocholina turris</i> FRENTZEN	83
Planispirillinidae nov. fam.	84
<i>Coronipora</i> KRISTAN	84
<i>Coronipora austriaca</i> (KRISTAN)	85
<i>Coronipora</i> ? sp.	86
<i>Semiinvoluta</i> KRISTAN	86
<i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN	87
<i>Semiinvoluta</i> ? sp.	88
<i>Planispirillina</i> BERMUDEZ	89
<i>Turrispirillina</i> ? CUSHMAN	89
<i>Turrispirillina</i> ? cf. <i>minima</i> PANTIC .	90
12. Faziesverteilung und Ökologie	91
12.1 Plattformen	91
12.2 Becken	94
13. Phylogenie und Stratigraphie	95
13.1 Abstammung der Involutinacea	95
13.2 Evolution der Involutinacea in der Trias	97
13.3 Stratigraphie	100
14. Conclusions	101
15. Literatur	104
Tafelerläuterungen	110
Tafeln 1–23	119

Z u s a m m e n f a s s u n g Detaillierte Untersuchungen der Mikro- und Ultrastrukturen dieser Foraminiferengruppe erbrachten, neben dem sicheren Nachweis der aragonitischen Gehäusebeschaffenheit, die Möglichkeit, sowohl bei den planspiralen als auch den trochospiralen Formen drei Typen von Wandstrukturen und des Gehäusebaues zu unterscheiden. Diese Unterschiede rechtfertigen die Trennung in Gattungen, wobei innerhalb der planspiralen Formen die Genera *Mesodiscus* nov. gen., *Aulotortus* WEYNSCHENK und *Involutina* TERQUEM und bei den trochospiralen Vertretern *Lamelliconus* nov. gen., *Auloconus* nov. gen. und *Trocholina* PAALZOW unterschieden werden. Bedingt durch die Anwendung neuer Artmerkmale, die ebenfalls teilweise auf Wandstrukturen basieren, die Annahme einer größeren Variationsbreite, die durch Übergangsformen belegt werden kann, die Auswirkungen von diagenetischen Veränderungen und die Berücksichtigung biologischer Aspekte, mußte die Artenzahl bei den planspiral aufgerollten Formen drastisch reduziert werden. Dadurch gehören der Gattung *Mesodiscus* eine Art, *Aulotortus* 5 Arten und 2 Arten der Gattung *Involutina* an. Auch bei den trochospiralen Formen zeichnet sich eine ähnliche Verminderung der Artenzahl ab. Neben der systematischen Beschreibung wird weiters die Faziesverteilung der Arten, insbesondere im Nor, aufgezeigt und deren mögliche Ursachen diskutiert. Daneben wird versucht, die Evolution der Involutinacea in der Trias zu rekonstruieren. Der stratigraphische Wert dieser Gruppe muß als gering angesehen werden.

Die Untersuchung von rezenten Vertretern der Gattung *Planispirillina* BERMUDEZ erbrachte sowohl in der Gehäusemorphologie als auch in den Wandstrukturen weitgehende Ähnlichkeiten zur triassi-

schen Gattung *Coronipora* KRISTAN und deren verwandten Gattung *Semiinvoluta* KRISTAN. Dies führte zur Vereinigung dieser Gattungen in der Familie Planispirillinidae nov. fam., die gemeinsam mit den Involutinidae die Überfamilie Involutinacea BÜTSCHLI bildet. Da die paläozoischen Archaediscidae als Stammformen der Involutinacea angesehen werden, werden die den Planispirillinidae gehäusemorphologisch ähnlichen Lasiodiscidae mit den Archaediscidae in der Überfamilie Archaediscacea nov. superfam. vereinigt. Diese beiden Überfamilien (Involutinacea, Archaediscacea) sind der Unterordnung Involutinina HOHENEGGER & PILLER zuzurechnen.

S u m m a r y Detailed research into the micro- and ultrastructure of this group of foraminifera has proven not only the aragonitic composition of the tests, but has also permitted the differentiation of three types of wall structures and test formation, for planspirally as well as trochospirally coiled forms. These differences justify the separation into genera: the genera *Mesodiscus* nov. gen., *Aulotortus* WEYNSCHENK and *Involutina* TERQUEM being planspirally coiled forms and *Lamelliconus* nov. gen., *Auloconus* nov. gen., and *Trocholina* PAALZOW representing the trochospiral forms. Because of the use of new species characteristics, which are also partly based on wall structures, the assumption of a wider range of variation, which can be proven by transitional forms, because of results of diagenetic changes, and regarding biological aspects, the number of species of planspirally coiled forms had to be drastically reduced. Thus the genus *Mesodiscus* consists of one species, *Aulotortus* of 5 and *Involutina* of 2. A similar reduction of species appears necessary for trochospiral forms. Systematic descriptions are given and the facies distribution of the species, especially for the Norian, and its possible causes are discussed. A reconstruction of the evolution of the Involutinacea during the Triassic is attempted. The stratigraphic value of this group must be considered slight. The study of recent representatives of the genus *Planispirillina* BERMUDEZ showed extensive similarities with the Triassic genus *Coronipora* KRISTAN and the related genus *Semiinvoluta* KRISTAN, in test morphology as well as in wall structure. This led to the combining of these genera to the family Planispirillinidae nov. fam., which, together with the Involutinidae, forms the superfamily Involutinacea. Since the paleozoic Archaediscidae are considered to be the parent group of the Involutinacea, the Lasiodiscidae, which resemble the Planispirillinidae in test morphology, are combined with the Archaediscidae in the superfamily Archaediscacea nov. superf. These two superfamilies (Involutinacea, Archaediscacea) can be assigned to the suborder Involutinina HOHENEGGER & PILLER.

1. EINLEITUNG

Da das Studium triassischer Foraminiferen erst in den letzten 20 Jahren intensiv betrieben wurde, war es bis vor kurzer Zeit kaum möglich, mehr als eine reine Bestandsaufnahme dieser Formen durchzuführen. Dadurch wurde auch erst in den letzten Jahren klar, daß die Trias keine Schwächeperiode in der Foraminiferenentwicklung darstellt, wie dies allgemein angenommen wurde, sondern daß diesem Zeitabschnitt tatsächlich sehr große Bedeutung für die Evolution mehrerer Foraminiferengruppen zukommt. Eine der für die Trias wichtigsten Gruppen stellen dabei die Involutinidae dar, die an der Basis dieser Epoche auftauchen, in der Obertrias ihren Höhepunkt erreichen und nur in wenigen Formen posttriassisches weiterbestehen.

Die Bedeutung dieser Gruppe wird klar, wenn man die bisherige Literatur darüber betrachtet, die in den letzten Jahren einen beträchtlichen Umfang erlangt hat. Obwohl bereits sehr viele Untersuchungen über diese Gruppe existieren, wobei insbesondere die Arbeiten von KRISTAN bzw. KRISTAN-TOLLMANN (1957 ff.), OBERHAUSER (1957, 1964) und KOEHN-ZANINETTI bzw. ZANINETTI (1969 ff.) zu nennen sind, erscheinen die Ergebnisse über die Systematik, Ökologie und stratigraphische Verwertbarkeit immer noch unbefriedigend. Dies liegt vor allem darin begründet, daß diese Foraminiferen einerseits nur in Gesteinsdünnschliffen vorliegen und andererseits häufig schlechte Erhaltung aufweisen. Aus diesem Grund wurde für die vorliegende Arbeit versucht, isoliertes Material in guter Erhaltung aufzufinden, um zunächst die systematischen Grundlagen dieser Gruppe zu erarbeiten. Diese Ergebnisse sollten anschließend auf jene Formen in den Gesteinsdünnschliffen übertragen und überprüft werden. Daneben sollten aber auch die ökologischen, stratigraphischen und

phylogenetischen Probleme einer näheren Untersuchung unterzogen werden.

Wesentlichen Anteil am Gelingen dieser Arbeit kommt meinem Freund Dr. J. HOHENEGGER (Wien) zu, der einen Teil des untersuchten Materials zur Verfügung stellte, alle Aufnahmen mit dem REM des Paläontologischen Institutes durchführte, sowie die Arbeit durch anregende Diskussionen förderte und eine kritische Durchsicht des Manuskriptes vornahm.

Die Überlassung umfangreichen Dünnschliffmaterials verdanke ich Dr. H. LOBITZER, Dr. G. SCHÄFFER, Dr. L. KRYSZYN (alle Wien) und Dr. W. SCHÖLLNBERGER (Madrid). Dr. R. OBERHAUSER (Wien) stellte isoliertes Foraminiferenmaterial zur Verfügung, wofür ihm hier gedankt sei. Die Rezentproben wurden mir freundlicherweise von Prof. Dr. F. STEININGER (Wien) überlassen. Die Anfertigung der großen Zahl von Dünnschliffphotos wurde von Dr. S. JÄGER (Wien) durchgeführt, wofür ihm hier besonders gedankt sei. Die Herstellung der Photoabzüge lag in den Händen von Herrn Ch. REICHEL (Wien). Für ihre Bemühungen bei der Beschaffung von Abbildungsoriginalen möchte ich Dr. A. GAZDZICKI (Warschau), Dr. E. KRISTAN-TOLLMANN, Prof. Dr. A. TOLLMANN, Dr. R. OBERHAUSER, Dr. F. RÖGL (alle Wien) und Dr. J. SALAJ (Bratislava) danken.

Diese Arbeit stellt Publikation Nr. 2 im Projekt „Zlambachmergel der alpinen Obertrias“ (Nr. 2864) des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich dar.

2. MATERIAL und METHODIK

Das Material zu dieser Arbeit stammt von verschiedenen Fundstellen: Die körperlich erhaltenen Individuen kommen größtenteils aus Zlambachmergeln. Die besterhaltenen Faunen zeigen Proben der Krautgartenalm (SW Vorderer Gosausee, O. Ö.; Fundpunktbeschreibung: TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, 1970, S. 118), der Fischerwiese bei Aussee (Steiermark; Fundpunktbeschreibung: KRISTAN-TOLLMANN, 1964 b) und des Roßmoosgrabens (E Bad Goisern, O. Ö.; Fundpunktbeschreibung: HOHENEGGER & PILLER, 1977 b). Reiches, allerdings schlecht erhaltenes Material konnte in den Zlambachmergeln der Lokalität Plackles (Hohe Wand, N. Ö.; Fundpunktbeschreibung: KRISTAN, 1957), sowie in verschiedenen Mergelzwischenlagen gebankter Dachsteinkalke gefunden werden. Einige Proben entstammen Mergeln der Oberen Cassianer Schichten (Seelandschichten) der Seelandalpe (N Monte Cristallo, Südtirol; Fundpunktbeschreibung: OBERHAUSER, 1964, S. 199). Die untersuchten Gesteinsdünnschliffe (ca. 1400) stammen ebenfalls aus verschiedenen Bereichen, größtenteils aber aus Dachsteinkalken des Toten Gebirges (O. Ö. und Steiermark), vom Paß Stein (Steiermark) und der Steinplatte (Tirol). Zu Vergleichszwecken wurde ein Teil des von KRISTAN-TOLLMANN, OBERHAUSER, SALAJ und GAZDZICKI beschriebenen Materials untersucht.

Die körperlich erhaltenen Foraminiferen wurden aus den Mergeln nach mehrmaligem Ansetzen mit H_2O_2 geschlämmt und mit Bradophen (Fa. CIBA) nachbehandelt. Zum Studium der Wandstrukturen wurden entweder gerichtete Dünnschliffe für die Untersuchung im Polarisationsmikroskop angefertigt oder die Foraminiferen wurden im Rasterelektronenmikroskop (Cambridge Stereoscan 600) studiert. Zu diesem Zwecke wurden sie auf den Objektträgern in Kunstharz eingebettet und entweder mit einer Präpariernadel aufgebrochen oder mit Karborundumpulver angeschliffen. Anschließend erfolgte eine Behandlung mit Ultraschall (15–20 sec.). Zur Verdeutlichung der Wandstrukturen mußten die angeschliffenen Objekte angeätzt werden, was mit 5 % EDTA, 0,1 n HCl oder 25 % Glutaraldehyd-Lösung durchgeführt wurde. Die besten Ergebnisse wurden mit 5 % EDTA nach 8 Minuten Ätzdauer bei den fossilen und 0,5–2 Minuten Ätzdauer bei den rezenten Foraminiferen erreicht. Zur Betrachtung im REM wurden die Objekte mit Gold bedampft. Das Studium der Wandstrukturen erfolgte an Photoserien, wobei jedes Individuum in eine Vielzahl von Photos (bis 70 Stück) zerlegt wurde, um eine bessere Auflösung zu erreichen. Für die Arbeit wurden etwa 1300 Photos angefertigt.

Die Abbildungsoriginalen werden, sofern nicht anders vermerkt, in der Sammlung des Paläontologischen Institutes der Universität Wien unter der Inv.Nr. 2801 aufbewahrt. Die Dünnschliffe, die von Dr. H. LOBITZER und Dr. G. SCHÄFFER zur Verfügung gestellt wurden, befinden sich an der Geologischen Bundesanstalt Wien, was durch die Abkürzung „GBA“ bei den Abbildungserläuterungen zum Ausdruck kommt.

3. MINERALISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER INVOLUTINIDEN-GEHÄUSE

TERQUEM vereinigte beim Aufstellen der Gattung *Involutina* (1862, S. 450) kalkige und agglutinierende Foraminiferen. Obwohl bereits BORNEMANN (1874) bei einer Untersuchung dieses Materials die Gattung *Involutina* emendierte und feststellte, daß „das Wesen der Gattung *Involutina* in einem kalkigen Gehäuse“ (1874, S. 713) besteht und die von TERQUEM beschriebene *Involutina silicea* zur Art *Ammodiscus infimus* STRICKLAND zu stellen ist, blieb diese Tatsache in der späteren Literatur zum Teil unberücksichtigt. Dies veranlaßte WICHER (1944) eine weitere Arbeit zu diesem Problem zu verfassen, worin er die kalkige Beschaffenheit der Gehäuse von *Involutina* klar herausstellte. Trotzdem wurde die Gattung *Involutina* von CUSHMAN noch 1948 in die Familie Silicinidae gestellt und ihr Gehäuse als „sandig, meist kieselig“ definiert. Dies hatte weitere Publikationen von WICHER (1952) und LOEBLICH & TAPPAN (1954) zur Folge, was RAUZER-CHERNOUSOVA & FURSENKO (1959) aber nicht hinderte, diese Gattung mit *Silicina* in den Silicinidae CUSHMAN zu vereinen. Und obwohl LOEBLICH & TAPPAN (1961) alle Unklarheiten über die Typusart von *Involutina* beseitigten und seitdem über die Involutinidae BÜTSCHLI sehr viele Arbeiten vorliegen, werden heute noch agglutinierende Foraminiferen der Gattung *Involutina* zugeordnet (z. B. BERGGREN & AUBER, 1975, S. 95).

Nachdem infolge der Arbeit von BORNEMANN (1874) für die Bearbeiter von Involutinen – und Trocholinen – die kalkige Natur deren Gehäuse als gesichert galt (MACFADYEN, 1941; WICHER, 1944; HENSON, 1947), blieb die Frage nach ihrer mineralischen Zusammensetzung offen. REICHEL (1955, S. 401) stellte als erster bei Trocholinen ähnliche diagenetische Veränderungen wie bei *Epi-stomina* und Gastropoden fest. Er schloß daraus, daß die Trocholinengehäuse primär aus Aragonit bestanden. Auch für die Gattung *Involutina* zog er diese Möglichkeit in Betracht (S. 400). Weiters hält OBERHAUSER (1957, S. 260) einen primär aragonitischen Aufbau der Trocholinengehäuse für möglich. An kretazischen Trocholinen stellte DESSAUVAGIE (1968) ebenfalls die Lösung der Gehäuse fest und diskutierte die verschiedenen Möglichkeiten der primären Gehäusezusammensetzung. Er sprach sich aber für einen Aufbau aus Mg-Kalzit aus (S. 70), weil dies die häufigere Karbonatmodifikation von Gehäusen benthonischer Foraminiferen darstelle. Anhand von Dünnschliffuntersuchungen obertriassischer Involutinidae kamen HOHENEGGER & PILLER (1975 a, S. 27), ebenfalls auf Grund von diagenetischen Veränderungen, zur Ansicht, daß das primäre Gehäusematerial aus Aragonit bestanden haben müsse. Von den Autoren (HOHENEGGER & PILLER, 1975 c) konnte außerdem die für Aragonitkristalle typische Nadelform durch Untersuchungen an gut erhaltenen Involutinen im REM gezeigt werden. Um nun aber alle Zweifel (ZANINETTI, 1976 a) zu beseitigen, wurden an gut erhaltenen Involutinen Untersuchungen im Röntgendiffraktometer angestellt. Etwa 700 Involutinen vom Fundpunkt Fischerwiese (Aussee, Steiermark) gelangten zur Untersuchung. Die Aufnahmen wurden auf einem Pulverdiffraktometer (Philips) vorgenommen. Die Involutinen mußten dazu aber nicht pulverisiert werden, sondern es wurden alle 700 Exemplare auf den Präparatträger gelegt, sodaß etwa 2/3 des Trägers bedeckt waren, was für die Aufnahme ausreichend war. Da außerdem für die Aufnahme nur eine Drehung des Objektträgers von 0–40 Grad nötig war, mußten sie auch nicht angeklebt werden, um ein Abrutschen zu verhindern.

Die Ergebnisse dieser Aufnahme sind in Abb. 1 dargestellt. Im Bereich von 25–37 Grad konnten drei verschiedene Mineralien festgestellt werden: Aragonit, Kalzit und Quarz. Mit dem Auftreten von Aragonit ist damit die primär aragonitische Zusammensetzung der Involutinengehäuse voll und ganz bewiesen. Kalzit und Quarz müssen dagegen als sekundäre Bildung angesehen werden. Die Herkunft von Kalzit ist leicht erklärbar, weil die Kammerlumina der Involutinen mit kalzitischem Zement gefüllt sind und dieser bei der Röntgenaufnahme selbstverständlich miterfaßt wurde. Die Deutung des Quarzanteiles ist hingegen nicht so einfach. Sein Vorkommen in Form von agglutinierten Quarzpartikeln ist auszuschließen, weil derartige Körner auch bei der Untersuchung der Involutinen im REM zu sehen sein müssen, was aber nicht der Fall ist. Auch sekundäre, außen am Gehäuse klebende Quarzkörner können nicht angenommen werden, weil auch dafür keine Hinweise vorliegen. Vielmehr ist der Quarzanteil durch eine sekundäre, partielle Silifizierung der Involutinengehäuse bedingt. Die Si-

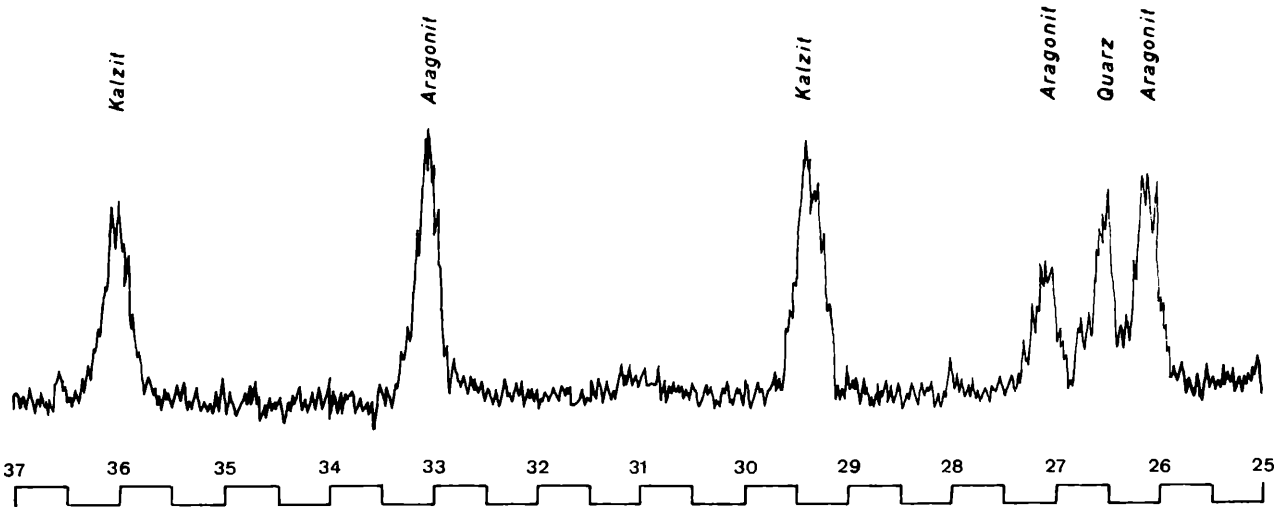


Abb. 1: Röntgendiffraktometer-Diagramm von Gehäusen von *Involutina turgida* KRISTAN. Das Auftreten von Aragonit beweist die aragonitische Gehäusezusammensetzung, der Kalzit stammt aus den Zementen der Kammer- und Porenfüllungen und der Quarz rührt von einer sekundären, partiellen Silifizierung mancher Gehäuse her (verwendete Strahlung: $\text{Cu}_{\text{K}\alpha}$; 36 KV; 16 mA; Winkelgeschwindigkeit: $0,5^\circ/\text{min}$; Papiergeschwindigkeit: 1 cm/min; Meßfaktor: 2×10^2 ; Zeitkonstante: 2).

lifizierung ist nämlich bereits bei der Betrachtung unter dem Binokular zu beobachten. Der Großteil der Gehäuse aus dieser Probe, wie auch aus anderen Proben, zeigt eine nahezu weiße Farbe mit matter Oberfläche. Daneben treten aber auch Formen auf, die diese Merkmale nicht am gesamten Gehäuse erkennen lassen. Insbesondere der letzte Umgang, selten auch ein Teil der Deckschichten, zeigt dann ein klares, glänzendes Aussehen. Bei diversen Auflösungsversuchen von Involutinengehäusen in verdünnter Salzsäure war dabei zu beobachten, daß sich die weißen, matten Gehäuse vollständig auflösten, während die glasklaren Gehäuseteile als unlöslicher Rückstand erhalten blieben.

Zu den Ergebnissen aus der Diffraktometeraufnahme wäre noch zu bemerken, daß es sich dabei um rein qualitative Aussagen handelt, die keinerlei Rückschlüsse, weder auf die absolute noch auf die relative Häufigkeit der gefundenen Mineralien zuläßt. Denn auch die Höhen der einzelnen Peaks entsprechen nicht den Normalwerten, weil die Foraminiferen nicht pulverisiert wurden, wodurch es zu Textureffekten kam.

Da nun für Foraminiferen der Gattung *Involutina* Aragonit als Baumaterial ihrer Gehäuse bewiesen werden konnte, kann auch für alle anderen Vertreter der Involutinacea ein primär aragonitisches Gehäuse angenommen werden. Denn die anderen Formen aus dieser Überfamilie (z. B. *Aulotortus*, *Trocholina*, *Coronipora*) zeigen dieselbe Kristallmorphologie und dasselbe Verhalten während der Diagenese (vgl. Kap. 8) wie die Gattung *Involutina*. Ebenso müssen auch die Gehäuse der Gattung *Planispirillina* auf Grund der Kristallmorphologie aus Aragonit bestehen.

4. TEXTUR

Da die Gehäuse der Involutinidae aus Aragonit bestehen, wie oben bewiesen wurde, unterliegen sie wegen der Instabilität dieses Minerals häufig diagenetischen Veränderungen (Kap. 8). Aus diesem Grund herrschte lange Zeit, ebenso wie über die mineralogische Zusammensetzung, Unklarheit über die Textur der Gehäusewände. MACFADYEN (1941, S. 19) gab zuerst eine Mitteilung darüber: „The wall structure of *Problematina liassica* is cryptocrystalline and not fibrous or perforate unless the original material has been replaced.“ Deshalb stellte er die Gattung *Problematina* (= *Involutina*) zu den Ophthalmidiidae. HENSON (1947, S. 447) bezeichnete die Wandtextur von *Trocholina* ebenfalls als „microgranular“. Als erster konnte REICHEL (1955) gut erhaltene Trocholinen beschreiben, die eine hyalin-radiäre Wandtextur zeigen. Er trennte diese Formen aber auf Grund ihrer Wandtextur, die er im Gegensatz zu den „normalen“ Trocholinen für kalzitisch hielt, mit dem Gattungsnamen *Neo-*

trocholina ab. Auch für die Gattung *Involutina* zog REICHEL die Möglichkeit einer hyalin-radiären Wandtextur in Betracht. Eine Lösung dieses Problems kam aber erst bei der Untersuchung triassischen Materials zustande. Hier forderten KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN (1966) bei der Bearbeitung von *Triasina hantkeni* MAJZON eine hyalin-radiäre Textur für die Gattungen *Involutina*, *Angulodiscus*, *Triasina* und *Trocholina*. KOEHN-ZANINETTI gelang dann 1969 der Nachweis der hyalin-radiären Wände für die Vertreter der Involutinidae. Die Kristallmorphologie konnte erstmals von HOHENEGGER & PILLER (1975 c) im REM gezeigt werden.

Im Lichtmikroskop zeigen gut erhaltene Exemplare im Dünnschliff eine durchsichtige, meist bräunlich gefärbte Gehäusewand. Unter polarisiertem Licht sind fibröse Kristalle zu erkennen, die senkrecht zur Gehäuseoberfläche stehen und eine unregelmäßige Auslöschung hervorrufen. Betrachtet man die Gehäusewände unter dem REM, sind die für Aragonitnadeln typischen pseudo-hexagonalen Kristallprismen zu erkennen. Diese Erscheinungsbilder decken sich völlig mit jenen, wie sie bei Vertretern der Robertinacea, deren Gehäuse ebenfalls aus Aragonit bestehen, von MCGOWRAN (1966) und REISS & SCHNEIDERMAN (1969) bekannt wurden. Allerdings ist unter dem REM zu beobachten, daß die Aragonitnadeln, im Gegensatz zu den lichtoptischen Befunden, nicht immer senkrecht zur Gehäuseoberfläche angeordnet sind. Dabei kann die Orientierung der Nadeln zwischen den einzelnen Gattungen schwanken. Eine detaillierte Beschreibung dieser Wandtexturen wird im systematischen Teil gegeben. Die Gehäusewand der Involutinidae kann somit als hyalin-radiär bezeichnet werden. Es ist jedoch zu bemerken, daß diese Form der radiären Gehäusewand mit den radiären Gehäusewänden kalzitischer Foraminiferen nicht übereinstimmt. Bei den kalzitischen, hyalin-radiären Formen werden nämlich die einzelnen Kristalle aus verschiedenen Kristallelementen aufgebaut, deren c-Achsen eine Orientierung senkrecht zur Gehäuseoberfläche zeigen. Ein derartiger, zusammengesetzter Bau ist bei den aragonitischen Formen nicht vorhanden.

Immer wieder wurde und wird auch in der Literatur die Meinung vertreten, daß die Gehäusewand der Involutinidae zweischichtig sei (z. B. OBERHAUSER, 1964, S. 196 f.; SALAJ, in Druck b). Zweischichtige Gehäusewände sind bei den paläozoischen Vertretern der Archæodiscidae, die eine den Involutinidae sehr ähnliche Gehäusemorphologie aufweisen, tatsächlich bekannt. Diese Formen bilden im Bereich der Kammerlumina bei jeder Lage immer eine basale, dunkle Schicht aus. Erst auf diese dunkle Schicht folgt der hyaline Anteil der Gehäusewand (Abb. 2; Taf. 2, Fig. 8). Auf Grund diagenetischer Veränderungen kann es auch bei den Involutinidae zur sekundären Ausbildung einer inne-

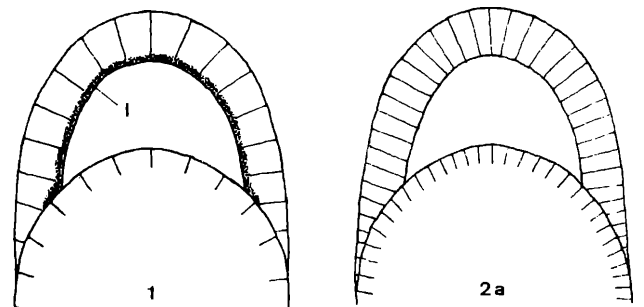
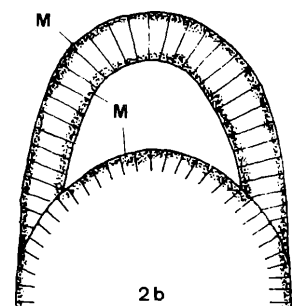


Abb. 2: Schematische Darstellung der Gehäusewände der Archæodiscidae und Involutinidae. (1) Die Archæodiscidae besitzen zweischichtige Gehäusewände mit einer inneren, feinkörnigen, im Dünnschliff dunklen Lage (I) und einer äußeren, dickeren, hyalin-radiären Schicht. (2) Die Wände der Involutinidae sind primär einschichtig aus radiär angeordneten Aragonitkristallen (2 a). Erst durch eine Mikritisierung (2 b, M) kann der Eindruck einer zweischichtigen Wand entstehen, wobei aber die feinkörnige Lage, im Gegensatz zu den Archæodiscidae, das gesamte Kammerlumen umgibt.



ren dunklen Schicht kommen, die sich aber klar von der der Archaediscidae unterscheidet (Abb. 2; vgl. Kap. 8). Bei gut erhaltenen Involutinidae ist weder im Dünnschliff noch im REM eine Zweischichtigkeit zu beobachten (Taf. 2), so daß für die Involutinidae eindeutig Einschichtigkeit konstatiert werden kann.

5. POREN

Obwohl TERQUEM (1862) in der Gattungsdiagnose von *Involutina* auch perforierte Formen anführte und BORNEMANN (1874) das von ihm emendierte Genus ebenfalls als porentragend bezeichnete, kam es auch in Hinblick auf dieses Merkmal zu Irrungen. So bezeichnete MACFADYEN (1941) die Gattung *Problematina* als imperforat und stellte sie an Hand dieses und der vermeintlichen mikrokristallinen Wandtextur zu den Ophthalmidiidae. Obwohl aber in der Folge die Existenz von Poren ein Großteil der Bearbeiter bestätigte, wurden die Vertreter der Involutinidae auch von diesen Autoren noch zu den Ophthalmidiidae gezählt (z. B. KRISTAN, 1957; KRISTAN-TOLLMANN, 1962, 1963). Tatsächlich ist die Feststellung der Poren häufig mit Schwierigkeiten verbunden. Bei körperlich erhaltenem Material sind sie meist mit feinem Sediment oder mit Zement gefüllt. Im Auflicht sind die Poren nur dann sichtbar, wenn sich Gehäusewand und Porenfüllung farblich unterscheiden. Eine bessere Sichtbarkeit ist im Polarisationsmikroskop bei gleichzeitiger Tränkung der Foraminifere in Tetrachlorkohlenstoff gegeben. Dabei sind die Poren besonders im Bereich der Umbilikalmasse als feine Punkte oder Linien zu erkennen. Allerdings können diese Beobachtungen nur an bereits diagenetisch veränderten Exemplaren gemacht werden, weil gut erhaltene, aragonitische Individuen auf Grund ihrer Lichtundurchlässigkeit die Poren bei dieser Untersuchungsmethode nicht zeigen. Im REM sind die Poren in einem solchen Fall nicht sichtbar, weil Farbunterschiede nicht festzustellen sind. Untersucht man Gehäuse von gut erhaltenen Involutinidae, die noch hyalin-radiäre Textur aufweisen, in gerichteten Dünnschliffen, so gehen auch hier die Poren häufig verloren. Sie weisen meist ungefähr dieselbe Orientierung wie die Kristallnadeln der Gehäusewand auf und sind auf Grund ihres geringen Durchmessers kaum von den Kristallnadeln unterscheidbar. Ausgenommen sind auch hier Beispiele mit starken Farbkontrasten zwischen Gehäusewand und Porenfüllung. Auch in jenen Gesteinen, in denen es zu einer Aragonitlösung kommt, gehen mit den primären Gehäusen meist auch die Poren verloren. Kam es aber vor der Aragonitlösung zu einer Füllung der Poren mit Sediment, so können die Poren sehr gut sichtbar bleiben, wenn das Porensediment vor der Aragonitlösung zementiert wurde. Die beste Möglichkeit zum Erkennen der Poren ist bei der Untersuchung von isolierten, gut erhaltenen, angeschliffenen und angeätzten Exemplaren im REM gegeben. Hier sind nämlich meistens die Poren mit kalzitischem Zement gefüllt, der sich sehr gut von den umgebenden aragonitischen Nadeln unterscheiden läßt. Schwierigkeiten bereitet dabei nur die Festlegung der Porendurchmesser, weil die Poren häufig nur tangential angeschliffen sind und daher meist ein zu geringer Durchmesser vorgespiegelt wird. Bedingt durch die meist größere Anzahl von Poren, die in einem Anschliff getroffen wird, lassen sich aber trotzdem verlässliche Aussagen über deren Durchmesser machen.

Bei der Untersuchung von Poren verschiedener Gattungen und Arten der Involutinidae zeigte sich nun, daß deren Durchmesser in den einzelnen Formen zum Teil sehr unterschiedlich sind. Die Daten dazu sind im systematischen Abschnitt dargelegt. Bei den planspiralen und oszillierenden Formen sind in allen Gehäuseteilen Poren zu beobachten, die vom Deuteroloculus zur Oberfläche führen. Einige trochospirale Individuen zeigen Poren nur im Bereich der Externseite des Deuteroloculus, nicht aber im Bereich der Umbilikalmasse. Die Porendurchmesser bleiben vom Deuteroloculus bis zum Erreichen der Gehäuseoberfläche konstant. Lediglich an den Lamellengrenzen weisen sie schwache Einschnürungen auf. Sie sind durchwegs geradegestreckt und haben keinerlei Verzweigungen. Im Gegensatz dazu stehen die Beobachtungen von KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 85 f.), die an Gehäusen von *Involutina liassica* (JONES) die Poren als „parfois anastomosées“ beschreibt. Allerdings sind diese Verzweigungen nur in einer schematischen Zeichnung dargestellt. Die Abbildungen von verschiedenen Autoren, die den Porenverlauf bei *Involutina liassica* zum Teil gut erkennen lassen, sprechen aber ebenfalls, wie die vorliegenden Untersuchungen an obertriassischem Material, gegen eine derartige Verzweigung (z. B. SCHWEIGHAUSER, 1951; REICHEL, 1955).

Kanalsysteme, wie sie von HOTTINGER (1976) bei unterkretazischen Trocholinen beschrieben wurden, konnten nicht nachgewiesen werden und scheinen sich erst posttriassisch entwickelt zu haben. Ob allerdings die von HOTTINGER neu errichtete Art (*Trocholina chouberti*) aufrecht zu erhalten ist, soll hier zur Diskussion gestellt werden, weil bereits die von HENSON (1947) abgebildete *Trocholina lenticularis* (Taf. XII, Fig. 5, 6, 7) ein derartiges Kanalsystem besitzen könnte.

6. LAMINATION

Das wichtige Merkmal der Lamination wurde bei der bisherigen Bearbeitung der Involutinidae weitgehend vernachlässigt. Dies ist einerseits auf die schlechten Erhaltungszustände, andererseits auf die aufwendigen Untersuchungsmethoden, die dazu erforderlich sind, zurückzuführen. Zum Erkennen der Lamination ist es nämlich unbedingt notwendig, gerichtete Schriffe von isoliertem Material im Lichtmikroskop und im REM zu untersuchen.

Erstmals hat OBERHAUSER (1964) durch Untersuchungen von angeschliffenen Exemplaren im Auflicht schematische Abbildungen über die Lamination gegeben. Auf Grund der schlechten Sichtbarkeit der Lamellen im Auflicht waren diese Angaben aber nicht befriedigend. Von KOEHN-ZANINETTI (1969) wurde das Material von OBERHAUSER mit gut erhaltenen Involutinen aus dem Lias verglichen und dabei festgestellt, daß in der Lamination kein Unterschied zwischen *Involutina liassica* und den planspiral aufgerollten, triassischen Involutinidae besteht. Dies war für KOEHN-ZANINETTI ausschlaggebend, alle planspiralen, involuten bis evoluten, triassischen Involutinidae (exkl. *Triasina*) in der Gattung *Involutina* zu vereinen. Das Bauplanschema, wie es von OBERHAUSER gegeben wurde, wurde auch von KOEHN-ZANINETTI vertreten, und von diesem Zeitpunkt an wurden alle Formen in der Literatur nach diesem Schema abgebildet. Bei Untersuchungen an Gesteinsdünnschliffen kamen HOHENEGGER & PILLER (1975 a) zu dem Schluß, daß dieser Bauplan aber nicht anzutreffen sei. Sie gaben an Hand dieser Ergebnisse ein anderes Schema für den Gehäusebau (op. cit., S. 28; Abb. 1 und 2: Originalstadium). Von ZANINETTI (1976 b, S. 158) wurde aber dieses neue Schema gleichfalls verworfen, weil es ihrer Ansicht nach mit dem Bauplan der Trocholinen nicht vereinbar sei und außerdem von ihr nicht beobachtet wurde. Die jetzt an gut erhaltenem Material durchgeführten Untersuchungen zeigen aber, daß sowohl das Bauplanschema von OBERHAUSER bzw. ZANINETTI als auch von HOHENEGGER & PILLER teilweise zutrifft und daß daneben auch noch andere Möglichkeiten des Gehäusebaues innerhalb der Involutinidae existieren. Außerdem zeigte sich im Laufe dieser Untersuchungen, daß das Merkmal der Lamination für eine Determinierung der Gattungen herangezogen werden kann, so daß die von KOEHN-ZANINETTI (1969) in der Gattung *Involutina* vereinten Formen teilweise wieder abgetrennt werden müssen.

Was die Terminologie über die Lamination anbelangt, können die bisher verwendeten Ausdrücke nur bedingt verwendet werden. Denn diese wurden im wesentlichen für die Vertreter der Rotaliina (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 c) aufgestellt (vgl. REISS & LUZ, 1970) und sind schon für die Lagenina (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 c) nicht mehr anwendbar (NORLING, 1968; GRØNLUND & HANSEN, 1976), obwohl es sich dabei noch um pluriloculine Foraminiferen handelt. Sie auf zweikammerige Foraminiferen anzuwenden ist deshalb noch schwieriger und sollte besser unterbleiben. Es werden lediglich bei ähnlichen Strukturen Hinweise darauf erfolgen. Die hier teilweise verwendeten neuen Bezeichnungen sollen jedoch nur als Arbeitsbegriffe betrachtet werden, weil sich wahrscheinlich erst nach weiteren Untersuchungen eine allgemein brauchbare Terminologie abzeichnen wird.

6.1 *Trocholina* (*Paratrocholina*) *eomesozoica* OBERHAUSER

Die von OBERHAUSER (1957) aus dem Karn unter dem Namen *Trocholina* (*Paratrocholina*) *eomesozoica* beschriebenen Involutinidae zeigen die einfachste Form der Lamination und des Gehäusebaues. Als einzige unter den untersuchten Involutinidae zeigen sie den von OBERHAUSER (1957, Abb. 1, Fig. 6, 7) aufgezeigten, von KOEHN-ZANINETTI (1969) übernommenen und für alle Involutinidae geforderten Bauplan. Sowohl im Dünnschliff als auch unter dem REM ist bei diesen Formen die Lamination klar erkennbar.

Jede Lamelle besteht nur aus einer einzigen Lage, deren Dicke von der Länge der sie aufbauenden Aragonitnadeln bestimmt wird. Innerhalb dieser Lamellen ist keine weitere Internlamellation, wie z. B. primäre Lamination, zu erkennen. Ob dies auf diagenetische Veränderungen zurückzuführen ist oder eine primäre Erscheinung darstellt, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Die Nadeln scheinen innerhalb dieser Lamellen durchwegs senkrecht zur Oberfläche angeordnet zu sein, ebenso wie die dazwischenliegenden Poren. In einem axialen Schnitt äußert sich dieser Bauplan derart, daß diese Involutinidae aus konzentrisch angeordneten Lamellen bestehen (Abb. 3; Taf. 1, Fig. 1, 4, 5). Dieses Erscheinungsbild ist derart zu erklären, daß beim Gehäusebau immer ein ganzer Deu-

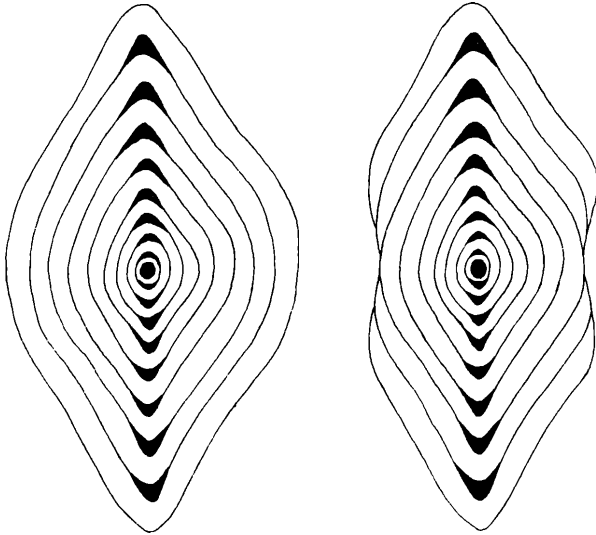


Abb. 3: Schematische Darstellung der Lamination von *Mesodiscus eomesozoicus* (OBERHAUSER).

terolocusumgang, der gleichzeitig das gesamte Gehäuse umhüllt, angelegt wird. Das bei diesen Formen sehr kleine Deuterolocusulum entsteht dadurch, daß im Umbiegungsbereich der Lamelle an der Gehäuseperipherie ein kleiner Raum zwischen der neu gebildeten und der älteren Lamelle ausgespart wird. Häufig sind unter diesen Involutinidae auch Individuen, die äußerlich eine Eindellung in der Umbilikalmasse im Bereich der Aufrollungsachse erkennen lassen (Taf. 1, Fig. 3). Derartige Formen wurden auch schon von OBERHAUSER bei der Erstbeschreibung (1957) erwähnt. Diese Eindellungen entstehen dadurch, daß die jüngsten Lamellen das Gehäuse nicht vollständig überziehen und den zentralen Bereich um die Achse herum frei lassen (Abb. 3; Taf. 1, Fig. 5). Dabei sind alle Übergänge zwischen vollständig überzogenen Individuen und solchen mit starken Eindellungen vorhanden. Dadurch kann diesem Merkmal auch keine taxonomische Bedeutung beigemessen werden. Hat man nun diesen Bauplan erkannt, scheint es auch klar, daß derart gebaute Formen nur sehr geringe Abweichungen von der planspiralen Aufrollung zulassen: die Anlage des Deuterolocusulumens läßt sich bei diesen dicken Lamellen offensichtlich an den Umbiegungsstellen am einfachsten vollziehen. Eine sehr starke oszillierende Deuterolocusumaufrollung, die eine Aufwölbung der Lamelle auf mehr oder weniger glatter Unterlage (= ältere Lamelle im Bereich der Umbilikalmasse) erfordern würde, scheint für Formen mit diesem Laminationstyp nicht durchführbar. Neben der völlig planspiralen Aufrollung können nur noch flach trochospirale Gehäuse (Taf. 1, Fig. 1) gebildet werden, wo aber auch das Deuterolocusulum an den Umbiegungsstellen der Lamellen auftritt. Diese trochospiralen Formen stellen aber keine Übergänge zu *Trocholina biconvexa minor* dar, wie dies von OBERHAUSER (1957, S. 266 f.) vermutet wurde, weil diese „Trocholinen“ einen anderen Bauplan besitzen (Kap. 6.4).

6.2 *Aulotortus* WEYNSCHENK und *Angulodiscus* KRISTAN

Bei jenen Individuen, die unter den Gattungsnamen *Aulotortus* WEYNSCHENK, 1956 und *Angulodiscus* KRISTAN, 1957 erstmals beschrieben wurden, tritt eine andere Form der Lamination und damit des Gehäusebaues auf, als die oben beschriebene. Diese Involutinidae sind von den vorigen auch

dadurch unterschieden, daß sie häufig eine Abweichung vom planspiralen Bauplan aufweisen, sowie durch den Besitz eines größeren Kammerlumens.

Betrachtet man Dünnschliffe von diesen Formen unter dem Mikroskop, so sind zwei Grobstrukturen feststellbar: Wenige Exemplare zeigen im Bereich der Umbilikalmasse Lamellen, die eine ähnlich konzentrische Anordnung aufweisen wie „*Trocholina (Paratrocholina)*“. Bei den meisten Individuen ist aber eine Anordnung der Lamellen beobachtbar, wie sie von HOHENEGGER & PILLER (1975 a) als Originalstadium dargestellt wurde. Es ist dabei ein Auskeilen der einzelnen Lamellen im Bereich der Aufrollungsachse und eine Verzahnung mit älteren und jüngeren Lamellen feststellbar. In seltenen Fällen sind sowohl konzentrische als auch auskeilende Lamellen vorhanden. Bei allen drei Erscheinungsformen ist die Situation im Bereich um die Deuterolocusquerschnitte von der in der Umbilikalmasse abweichend, und im Lichtmikroskop kaum aufzulösen. Verwendet man aber bei der Untersuchung stärkere Vergrößerungen, so zeigt sich, daß innerhalb dieser Lamellen wieder eine Lamellation vorhanden ist. Hier sollen diese Internlamellen als Lamellation 1. Ordnung und die von ihnen aufgebauten Lamellen als Lamellen 2. Ordnung bezeichnet werden. Bei diesen Lamellen 1. Ordnung ist in jedem Falle ein Auskeilen an der Grenze zu den Lamellen 2. Ordnung zu beobachten, weil die Oberflächen der Lamellen 1. Ordnung nicht parallel der der Lamellen 2. Ordnung laufen. Diese Lamellen 1. Ordnung wurden auch bereits von KOEHN-ZANINETTI (1969, Fig. 25) beobachtet, allerdings in konzentrisch angeordneter Form dargestellt und außerdem zwischen den Kammerumgängen nicht weiterverfolgt.

Das Deuterolocuslumen wird in diesen Formen von einer Halbröhre umgeben (Abb. 4; Taf. 2, Fig. 5). Diese Halbröhre sitzt direkt am älteren Gehäuseteil auf und läßt keine Lamellation 1. Ordnung erkennen. Die Aragonitnadeln dieser Halbröhre sind senkrecht zur Oberfläche angeordnet und die Existenz der Halbröhre kann auch dadurch belegt werden, daß die Nadeln der unterlagernden Lamelle in einem schrägen Winkel dazu angeordnet sind (Taf. 2, Fig. 5). Auf diese Halbröhre folgen im Bereich zwischen den Kammerumgängen eine oder zwei weitere Lamellen 2. Ordnung. Diese äußeren Lamellen weisen eine Lamellation 1. Ordnung auf. Dabei war am untersuchten Material eine deutliche Trennung in Formen mit einer und solchen mit zwei Lamellen zu beobachten: In den Mergelproben zeigten jene Individuen, deren Deuterolocus anfangs streptospiral aufgewunden ist, nur eine Lamelle nach der Halbröhre, während die planspiral aufgerollten Formen durchwegs zwei Lamellen besitzen. In den Gesteinsdünnschliffen mit geringen diagenetischen Veränderungen, wo eine gute Erhaltung der Strukturen gegeben war, konnten unter den Formen mit streptospiralem Anfangsteil nur Exemplare beobachtet werden, die zu „*Involutina gaschei*“ zu zählen sind. Diese Individuen lassen nur eine Lamelle erkennen. Der Großteil der anderen Involutinidae zeigt hier einen planspiralen Bau. Davon weisen jene Formen, die bisher als *Involutina communis*, *I. tumida*, *I. impressa* oder *I. tenuis* (sensu KOEHN-ZANINETTI, 1969) beschrieben wurden, ebenfalls nur eine Lamelle auf, während *I. sinuosa* zwei Lamellen besitzt und außerdem meist eine dickere Umbilikalmasse aufweist.

Diese äußeren Lamellen bilden aber keine Halbröhre, sondern biegen um und legen sich auf die älteren Lamellen im Umbikalbereich (Abb. 4). Ein vollständiges Überziehen des Gehäuses tritt dabei aber nie auf. Die Lamellen 2. Ordnung weisen außerdem starke Schwankungen in der Dicke auf: Während sie zwischen den Kammerumgängen häufig nur unwesentlich dicker sind als die Lamelle der Halbröhre, können sie am Rand der Umbilikalmasse – in jenen Bereichen wo die Halbröhre auf dem älteren Gehäuseteil aufsitzt – ein mehrfaches dieser Dicke erreichen. Die Dickenunterschiede entstehen dadurch, daß in der Umbilikalmasse wesentlich mehr Lamellen 1. Ordnung vorhanden sind als im Äquatorialbereich. Es führen somit nicht alle Lamellen 1. Ordnung um die Deuterolocushalb-röhre herum, sondern ein Teil ist auf die Umbikalregion beschränkt (Abb. 4). Im Gegensatz zur primären Lamination bei den Rotaliina sind diese Lamellen 1. Ordnung klar verfolgbar und ganz deutlich voneinander abgegrenzt, weshalb sie als eigenständige Lamellen angelegt worden sein dürften, was bei der primären Lamellation nicht der Fall ist. Deshalb scheint auch die Bezeichnung „primäre Lamination“ für diese Lamellen nicht gerechtfertigt.

Die Länge der Aragonitnadeln entspricht der Dicke der Lamellen 1. Ordnung, wobei aber oft – wahrscheinlich diagenetisch bedingt – die Nadeln mehrerer Lamellen 1. Ordnung „zusammenwach-

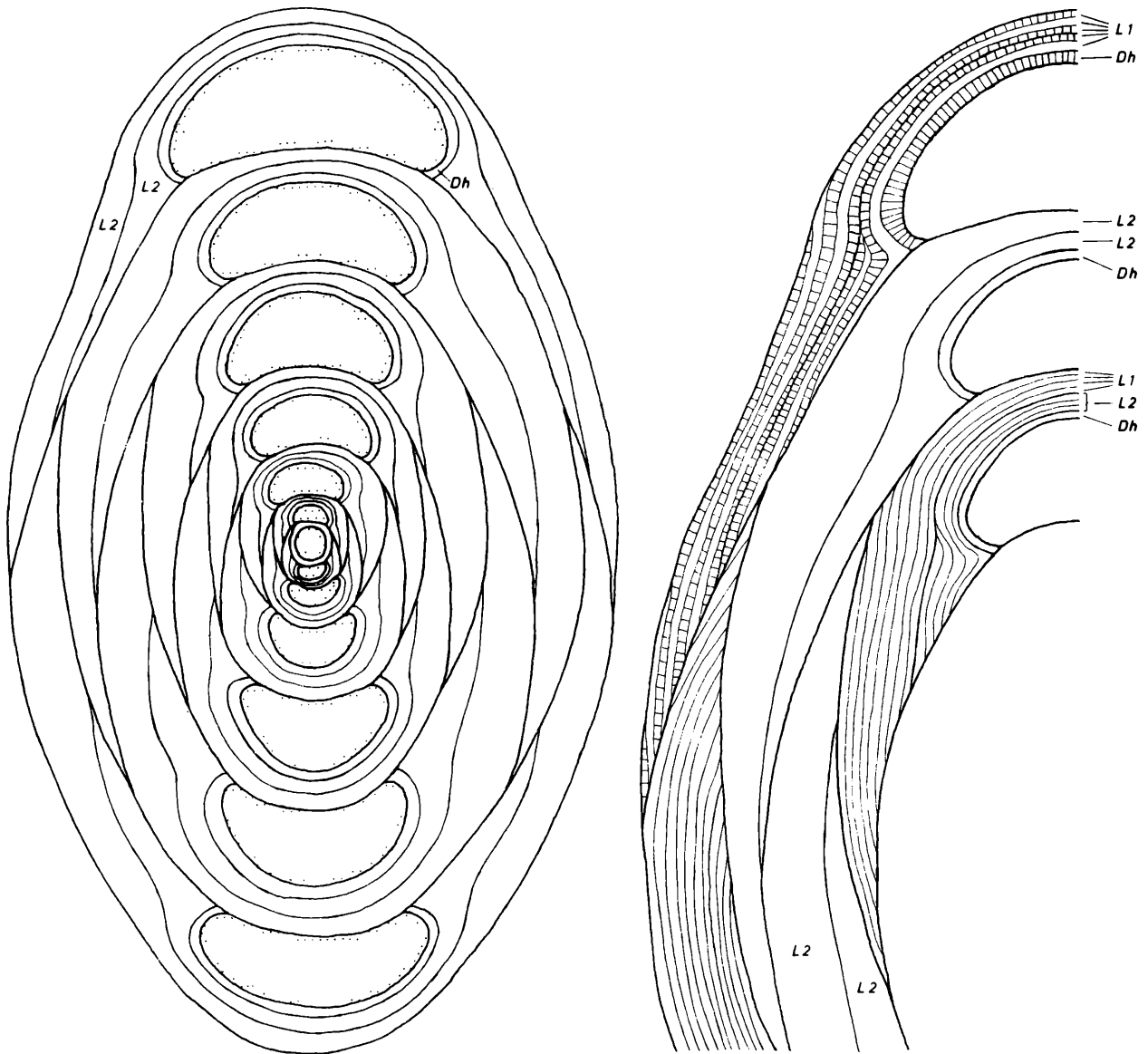


Abb. 4: Schematische Darstellung der Lamination und des Gehäusebaues bei *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. Die linke Darstellung zeigt die Anordnung der Deuteroloculushalbröhre (Dh) und der Lamellen 2. Ordnung (L 2) im Axialschnitt. Die rechte Abbildung zeigt einen Ausschnitt, wo auch der Verlauf der Lamellen 1. Ordnung (L 1) ersichtlich ist.

sen“. Die Nadeln sind senkrecht zur Oberfläche der Lamellen 1. Ordnung angeordnet, wodurch sie häufig nicht senkrecht zur Gehäuseoberfläche stehen, weil die Lamellen 1. Ordnung schräg (auskeilend) angeordnet sind. Dadurch deckt sich oft die Orientierung der Nadeln in zwei übereinanderliegenden Lamellen 1. Ordnung nicht, wenn sie verschiedenen Lamellen 2. Ordnung angehören. In manchen Individuen ist außerdem zu beobachten, daß die Nadeln in der Nähe der Poren eine andere Orientierung, nicht senkrecht zur Lamellenoberfläche, einnehmen. Bei diesen Beispielen neigen sie sich schräg zur Porenoberfläche, was aber durch einen diagenetischen Effekt bewirkt sein kann. Die Orientierung der Poren verläuft senkrecht zur Gehäuseoberfläche und dadurch auch häufig in schrägem Winkel zur Oberfläche der Lamellen 1. Ordnung.

Betrachtet man im Axialschnitt den jüngeren, im Schnitt gegenüberliegenden Deuteroloculusquerschnitt, so zeigt sich hier dieselbe Erscheinung wie beim vorher beschriebenen älteren Gehäuseteil. Auch hier ist eine Halbröhre ausgebildet, auf die eine oder zwei weitere Lamellen mit Lamellen 1. Ordnung folgen. Diese Lamellen 2. Ordnung überziehen gleichfalls nur einen Teil der Umbilikalmasse.

Wenn es zu einem weiten Überziehen kommt, überlagert die jüngere Lamelle die ältere, wodurch das Verzahnen der Lamellen zustande kommt. Diese weite Überlappung der Lamellen 2. Ordnung ist bei jenen Formen gegeben, die unter *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK und *Angulodiscus communis* KRISTAN beschrieben wurden (Abb. 5). Wenn der Überzug der Lamellen nicht so stark ist, daß es zu einer Überdeckung der Lamellen 2. Ordnung in den jüngsten Gehäuseteilen kommt, entsteht im Bereich der Aufrollungsachse eine Eindellung. Derartige Formen wurden von KRISTAN-TOLLMANN (1964 a) mit dem Namen *Angulodiscus impressus* belegt (Abb. 5). Bei anderen Individuen ist nur eine geringe Anzahl von Lamellen 1. Ordnung vorhanden, wodurch sie flach-scheibenförmig ausgebildet sind (*Angulodiscus tenuis* KRISTAN). Andere Formen unterdrücken – möglicherweise um ein

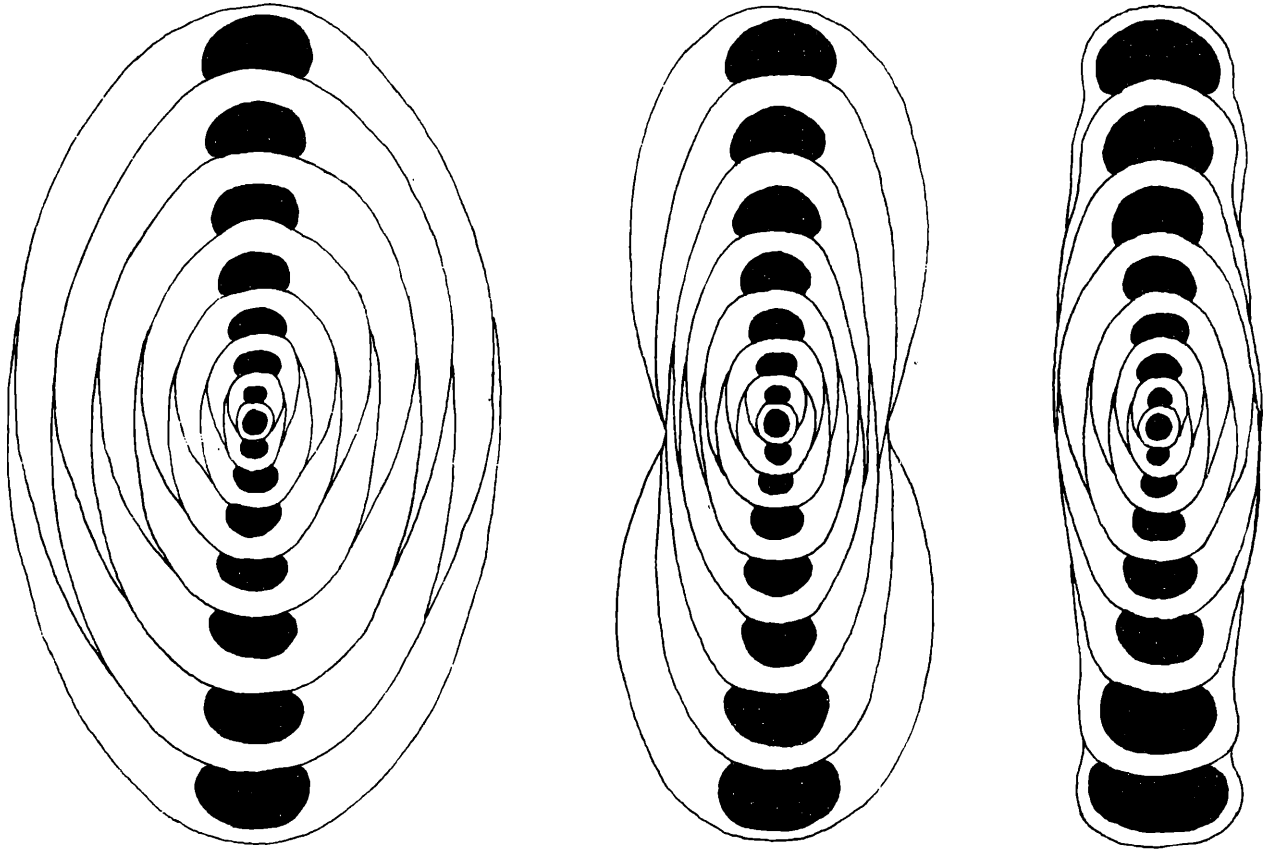


Abb. 5: Schematische Darstellung der wichtigsten Gehäuseformen der Gattung *Aulotortus* und ihre Abhängigkeit von der Überdeckungsweite der Lamellen 2. Ordnung und der Anzahl der Lamellen 1. Ordnung.

schnelleres Wachstum zu erreichen – die Lamelle 2. Ordnung, die auf die Halbröhre folgt, in den äußeren Deuteroloculuswindungen oder bauen sie nur aus wenigen Lamellen 1. Ordnung auf. Diese, als „teilweise evolut“ beschriebenen Formen, wurden bisher als *Angulodiscus tumidus* KRISTAN-TOLLMANN bezeichnet (Abb. 5). Es soll hier gleich darauf hingewiesen werden, daß zwischen diesen Bauplänen alle Übergangsstadien innerhalb einer Probe zu beobachten sind, wodurch eine artliche Aufgliederung auf Grund dieses Kriteriums nicht zulässig erscheint (Kap. 10.2).

Auf der Basis dieser Beobachtungen über die Lamination läßt sich auch für diese Formen der Bau ihrer Gehäuse rekonstruieren. Da die Lamellen nicht konzentrisch angeordnet sind, sondern sich innerhalb eines Umganges überlagern und dadurch eine Verzahnung bewirkt wird, kann bei diesen Involutinidae nicht ein ganzer Umgang in einem einzigen Vorgang gebildet worden sein. Es erhebt sich nun die Frage, um welchen Abschnitt das Gehäuse in einem Vorgang vergrößert wurde. Diese Frage kann durch Untersuchungen an Äquatorialschnitten klar beantwortet werden. Im Gegensatz zu „Para-

trocholina“ und *Involutina* (s. unten) bauen diese Formen nur einen halben Umgang. Dieser halbe Umgang ist auf Taf. 2, Fig. 7 klar zu sehen. Gleichzeitig ist dabei aber zu bemerken, daß die Bildung der Halbröhre und der darüberliegenden Lamelle(n) 2. Ordnung nicht gleichzeitig erfolgt. Die zweite Lamelle wird erst nach vollständiger Bildung einer halben Windung der Halbröhre angelegt. Auch die Lamellen 2. Ordnung scheinen nicht in einem Vorgang gebildet worden zu sein, weil sie eine deutliche Trennung erkennen lassen (vgl. oben). Nach der vollständigen Ausbildung eines halben Umganges (mit Halbröhre und Lamelle(n) 2. Ordnung) kommt es zu einer Unterbrechung im Gehäusebau. Erst nach einer „Ruheperiode“ wird mit dem Bau eines neuen, halben Umganges des Deuteroloculus begonnen. Bedingt durch die Bildung der Halbröhren ist es für diese Formen leicht erklärbar, daß sie einen stark oszillierenden Aufrollungsplan zeigen können. Denn diese Halbröhre kann auf jeder beliebigen Unterlage, egal ob an der Peripherie oder auf der glatten Umbilikalmasse, gebildet werden. Was die Sichtbarkeit der Lamellen anbelangt, muß gesagt werden, daß der Verlauf der Lamellen 1. Ordnung nur im REM studiert werden kann. Die Lamellen 2. Ordnung sind bei gut erhaltenen Formen auch im Lichtmikroskop sichtbar, weil die Lamellengrenzen häufig eine dunklere Farbe aufweisen. Diese dunklere Farbe ist aber nicht immer gleichmäßig vorhanden, sondern zeichnet einmal die auskeilenden Lamellen stärker nach, ein anderes Mal erscheinen die Lagen konzentrisch angeordnet, weshalb KOEHN-ZANINETTI (1969) zur Ansicht kam, daß die Lamellation von *Paratrocholina*, *Aulotortus* und *Involutina* ident sei.

6.3 *Involutina* TERQUEM

Die dritte Art der Lamination und des Gehäusebaues bei planspiral aufgerollten Involutinidae der Trias ist bei jenen Formen gegeben, die gehäusemorphologisch der Typusart der Familie, die aus dem Lias beschrieben wurde, ähneln. Äußerlich sind diese Individuen dadurch gekennzeichnet und auch von den vorher beschriebenen unterschieden, daß sie in der Umbilikalmasse Knoten ausgebildet haben. Bereits bei der Untersuchung dieser Formen im Dünnschliff tritt der Unterschied zu den anderen Bauplänen deutlich hervor.

Vertreter dieser Gattung aus der Trias weisen nämlich eine voll ausgebildete Röhre auf, die das Deuteroloculuslumen umgibt. Eine Lamination 1. Ordnung ist innerhalb dieser Röhre nicht zu beobachten. Die Röhre weist starke Schwankungen in der Dicke auf, wobei die größte Dicke in den seitlichen Flanken der Röhre, wo sie am älteren Gehäuseteil aufsitzt, erreicht wird (Taf. 14, Fig. 2, 3, 6). Diese Verdickung wird durch eine Verlängerung der Aragonitnadeln erreicht und nicht durch die Bildung mehrerer Lamellen 1. Ordnung. Zwischen den Umgängen des Deuteroloculus ist im Axialschnitt sowohl im Lichtmikroskop als auch im REM zwischen den Röhren von zwei aufeinanderfolgenden Deuteroloculusumgängen noch eine Schicht zu beobachten (Taf. 14, Fig. 2, 3, 5). Sie zeigt zwischen den Umgängen ebenfalls starke Dickenschwankungen und bildet gegen außen eine ebene Fläche, auf der die nachfolgende Deuteroloculusröhre zu liegen kommt (Taf. 14, Fig. 3, 5, 6). Innen legt sie sich an die Deuteroloculusröhre an, die sie umhüllt. Dadurch ist diese Lage, bedingt durch die im Querschnitt häufig dreieckige Form der Röhre, an der äußeren Spitze des Dreiecks sehr dünn, während sie gegen die Seite hin eine sehr kompakte Masse darstellt. Auch hier kommt die Verdickung durch eine Verlängerung der Aragonitnadeln zustande. Diese Lage ist nun nicht nur zwischen den Umgängen gut sichtbar, sondern läßt sich auch weiter verfolgen. Sie legt sich dabei völlig auf die älteren Gehäuseteile und umhüllt das Gehäuse vollständig (Taf. 14, Fig. 2). Deshalb soll sie hier auch als „Hüllschicht“ bezeichnet werden. Sie keilt also nicht im Bereich der Aufrollungsachse aus, wie bei *Aulotortus*, sondern umgibt auch im Axialschnitt die gegenüberliegende Deuteroloculusröhre. In der Umbilikalmasse ist sie außerdem an der Knotenbildung beteiligt. Die Knoten werden derart angelegt, daß die Nadeln jeder Lamelle an diesen Stellen eine Verlängerung aufweisen und somit die Lamellen etwas dicker werden (Abb. 6). Dadurch entstehen die für diese Formen an der Oberfläche sichtbaren, charakteristischen Knoten (Taf. 14, Fig. 1, 2). Diese vollständig umfassende Lamelle weist keine Lamellation 1. Ordnung auf und unterscheidet sich somit stark von den Lamellen bei *Aulotortus*. An manchen Stellen sind dagegen Strukturen vorhanden, die der primären Lamination entsprechen könnten, wie sie von REISS & SCHNEIDERMAN (1969) für *Hoeglundina* und von

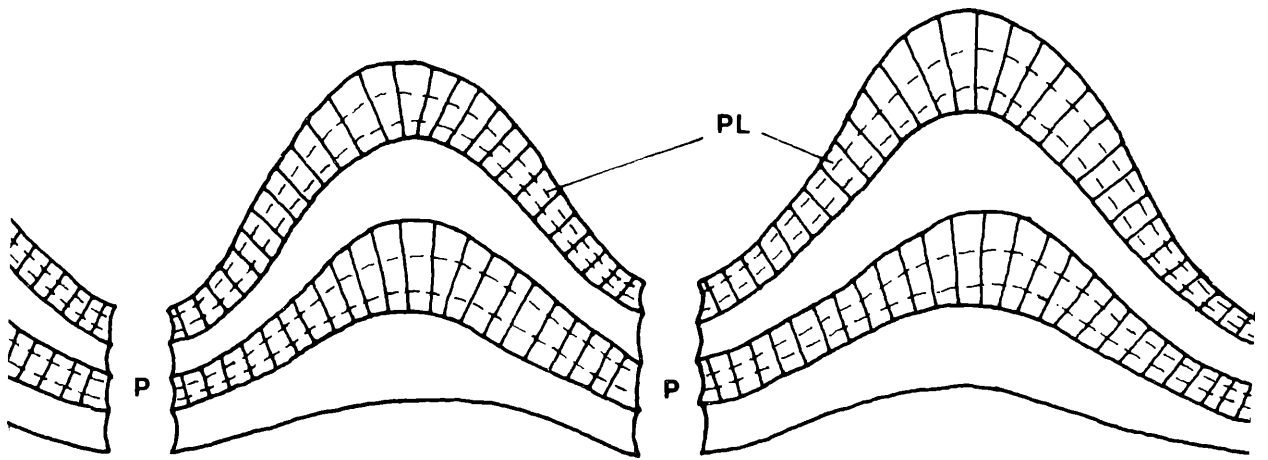


Abb. 6: Schematische Darstellung der Knotenausbildung bei *Involutina* durch Verlängerung der Aragonitnadeln zwischen den Poren (P). In 2 Lamellen sind die Orientierung der Aragonitnadeln und die primäre Lamination (PL) angedeutet.

HANSEN et al. (1969) für *Ceratobulimina* abgebildet werden. Zwischen diesen Hüllschichten sind aber im Umbilikalbereich noch andere Lagen anzutreffen. Diese Schichten, die mit den Hüllschichten alternierend angeordnet sind, bleiben aber immer auf den Nabelbereich beschränkt. Sie setzen seitlich an der Deuterolocusröhre an und bedecken scheibenförmig an beiden Seiten den gesamten Umbilikalbereich (Taf. 14, Fig. 2). Wie die Hüllschichten sind auch diese „Deckschichten“ in gleicher Weise an der Knotenbildung beteiligt. Sowohl die Hüll- als auch die Deckschichten weisen starke Dickenschwankungen auf: Neben der großen Dicke in den Knotenregionen kommt es – bedingt durch die Ausbildung sehr kurzer Aragonitnadeln – zwischen den Knoten zu einem starken Ausdünnen. Die Poren, die senkrecht auf die Gehäuseoberfläche angeordnet sind, treten sowohl in der Deuterolocusröhre als auch in den Deck- und Hüllschichten des Umbilikalbereiches auf, fehlen aber in den Knotenregionen. Die Orientierung der Aragonitnadeln ist nicht, wie man auf Grund der Bilder von Axialschnitten vermuten könnte, senkrecht zur Gehäuseoberfläche. Vielmehr weisen die Kristalle, was im Äquatorialschnitt gut erkennbar ist, eine Neigung von 30–60 Grad zur Oberfläche auf (Taf. 14, Fig. 7, 8), wobei die Neigungsrichtung in der Deuterolocusröhre gleichzeitig auch der Wachstumsrichtung entspricht.

Durch die gute Beobachtbarkeit der Lamination läßt sich für diese triassischen Involutinidae der Gehäusebau genau rekonstruieren. In Abb. 7 ist dieser Bau schematisch für drei Umgänge dargestellt, wobei immer nur für die neu hinzugekommenen Gehäuseabschnitte die radiäre Struktur angedeutet wurde. In der oberen Reihe der Abbildung (A) wird das Bild im Axial- und in der unteren im entsprechenden Äquatorialschnitt (B) gegeben. Die photographischen Belege sind Taf. 14 zu entnehmen. Am Anfang des Gehäusebaues kommt es zur Bildung eines mehr oder minder kugeligen Proloculus (Abb. 7, A1, B1). Dieser Proloculus wird wahrscheinlich bereits von einer Hüllschicht völlig überzogen (Abb. 7, A2, B2). Die Hüllschicht ist meist aber schlecht sichtbar und es wäre denkbar, daß ihre Bildung auch unterbleibt. Auf Grund des weiteren Baues kann aber ihr Vorhandensein trotz schlechter Sichtbarkeit angenommen werden. Von der Öffnung des Proloculus heraus wird im nächsten Schritt die Röhre des Deuterolocus gebildet. Diese Röhre wird in einem Vorgang für einen ganzen Umgang angelegt (Abb. 7, A3, B3–4). Dabei wird die proloculusnähere Wand der Röhre direkt auf den Proloculus angelegt. Das Wachstum erfolgt dadurch, daß auf die erste Schicht des Proloculus einfach weiter angelagert wird. Die Aragonitnadeln stehen dabei in einem Winkel von ungefähr 45 Grad (Streuung 30–60 Grad) in die Wachstumsrichtung. Nach Anlage dieses Röhrenumganges wird auf die Nabelregion eine Deckschicht gelegt, die die Deuterolocusröhre ausspart (Abb. 7, A 4). Bereits diese erste Deckschicht läßt die Bildung von flachen Knoten erkennen. Im Äquatorialschnitt ist diese Deckschicht, so wie alle nachfolgenden, nicht sichtbar (Abb. 7, B 3 – 4). Nach dieser Deck-

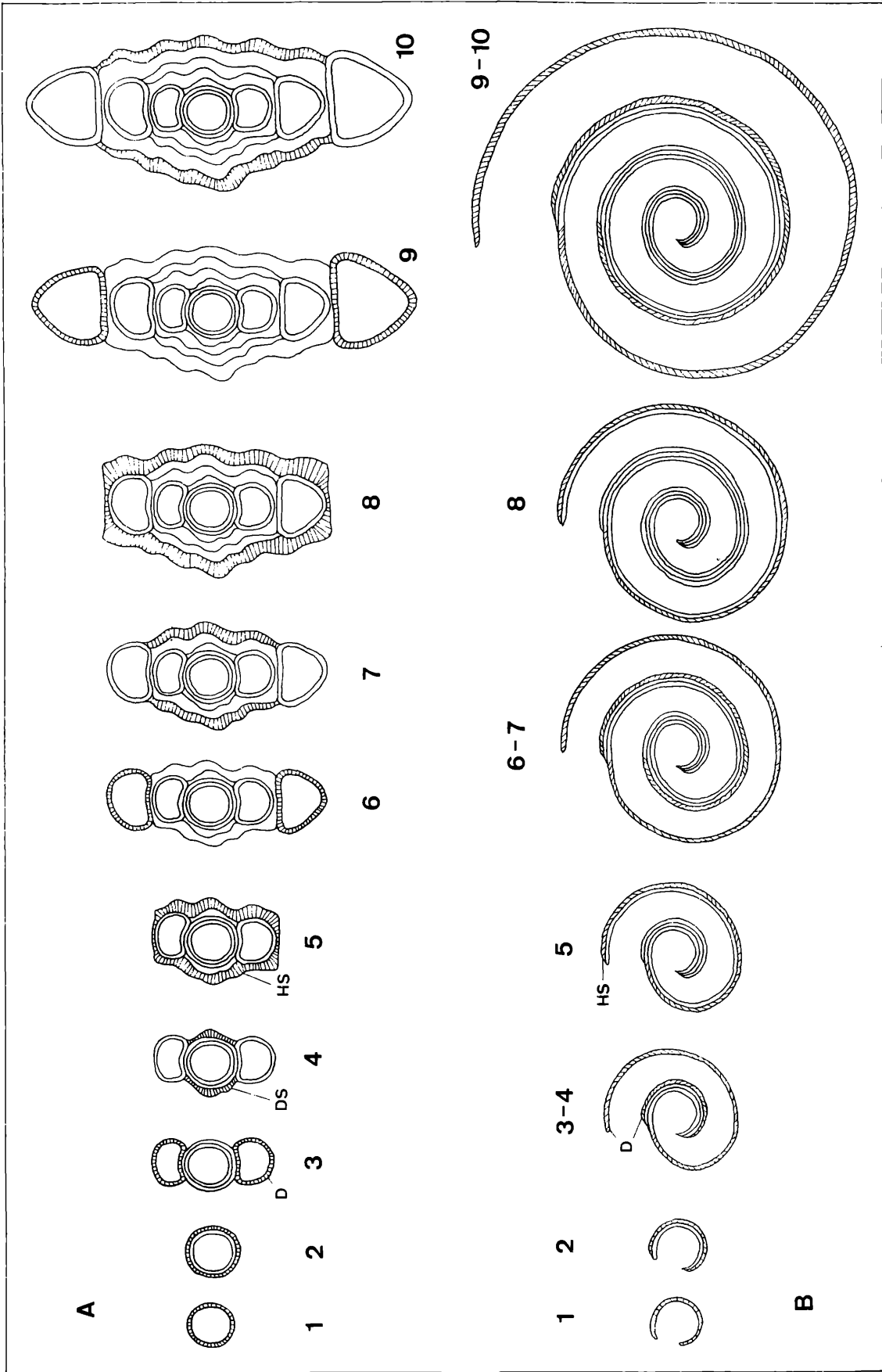


Abb. 7: Gehäusebau und Lamination bei *Involutina turgida* KRISTAN (schematische Darstellung) für drei Deuterolocuswindungen im Axial- (A) und Äquatorialschnitt (B). D = Deuterolocusröhre; DS = Deckschichte; HS = Hüllschichte (weitere Erläuterungen im Text).

schichte kommt es zur Anlagerung einer weiteren Lamelle, die das gesamte Gehäuse umgibt (Hüllschichte) (Abb. 7, A5). Durch das Überdecken des gesamten Gehäuses ist diese Lage auch im Äquatorialschnitt sichtbar (Abb. 7, B5). Diese Hüllschichte entsteht durch ein Weiterwachsen der Hüllschichte des Proloculus (Abb. 7, B5) und verstärkt die Knotenbildung im Umbilikalbereich. Außerdem weist die Hüllschichte an der Außenseite (über der Deuterolocusröhre) eine ebene Fläche auf, die für die Deuterolocusröhre des nachfolgenden Umganges als Unterlage dient (Abb. 7, A5). Auch hier scheint, ähnlich wie bei der Deuterolocusbildung von „*Paratrocholina*“ *eomesozoica*, die Bildung dieser Abflachung am einfachsten an der Umbiegungsstelle der Lamelle durchführbar zu sein, weshalb diese Formen kaum Abweichungen vom planspiralen Aufrollungsplan zeigen. Auf diese Hüllschichte folgt nun wiederum eine Deuterolocusröhre, die einen ganzen Umgang bildet. Auch diese Röhre wächst aus der Röhre des vorherigen Deuterolocusumganges direkt weiter (Abb. 7, B6–7), sodaß es zu keiner weiteren Überlagerung und Verdickung der Lamellen kommt. Auf diese Röhre folgen wieder eine Deck- und Hüllschichte, usw.

Auf Grund der vorliegenden Exemplare kann auch genau das Endstadium einer Gehäusebauperiode festgelegt werden. Über 90 % der Exemplare weisen eine „nackte“ Deuterolocusröhre auf. Nur bei ganz wenigen Individuen ist die Hüllschichte als äußerster Gehäuseteil vorhanden. Bei diesen Formen ist aber größtenteils der letzte Umgang des Deuterolocus weggebrochen. (Dadurch ist auch von außen sehr gut die Abflachung der Hüllschichten für den Ansatz des nächsten Deuterolocusumganges zu beobachten.) Während also die Hüllschichten normalerweise über dem letzten Umgang nicht ausgebildet sind, können die Deckschichten auf der Umbilikalmasse immer festgestellt werden. Dies heißt somit, daß direkt auf die Bildung der Deuterolocusröhre die Anlagerung der Deckschichten erfolgte. Danach hatten diese Formen ihre Ruheperiode im Gehäusebau. Nach dieser Ruhepause wurde dann das Gehäuse zunächst mit einer Hüllschichte vollständig überzogen und erst anschließend wurde der nächste Deuterolocusumgang gebildet, auf den wiederum eine Deckschichte im Umbilikalbereich folgte. Dieser Bau erklärt auch das Bild, das im Äquatorialschnitt normalerweise zu sehen ist (Abb. 7, B9–10; Taf. 14, Fig. 7, 8). Am äußersten Umgang ist nämlich nur eine Lamelle zu beobachten, während in den inneren Windungen immer drei Lagen auftreten. Von diesen drei Lagen stammt die Innerste von der Außenwand des älteren Deuterolocusumganges, die Mittlere von der Hüllschichte und die Äußere von der Innenwand der jüngeren Deuterolocusröhre.

Bei diesen triassischen Involutinen ergibt sich nun die Frage, wie weit sie tatsächlich mit der Typusart aus dem Lias übereinstimmen. Diese Frage kann nur durch einen Vergleich mit liassischen Formen gelöst werden. Es ist jedoch schwierig, körperlich erhaltenes Material aus liassischen Gesteinen zu gewinnen, weil diese Formen anscheinend nur in ganz bestimmten Horizonten vorkommen. Für die hier durchgeführten Untersuchungen konnte leider kein körperlich erhaltenes Material herangezogen werden. Nur in einem einzigen Gesteinsdünnschliff aus dem Lias α 3 (Enzesfelder Kalk) konnten einigermaßen gut erhaltene Involutinen gefunden werden. Sie sind zwar nicht aragonitisch erhalten und weisen auch keine radiäre Textur mehr auf, durch die Bildung von Fe-Mn-Krusten, die diese Individuen umgaben und imprägnierten, kam es aber zu einer starken Akzentuierung der Lamellen. Durch die diagenetischen Veränderungen sind keine Aussagen über eine eventuell vorhanden gewesene primäre Lamination möglich. Der Deuterolocus bildet bei diesen liassischen Involutinen keine vollständige Röhre aus, sondern es ist eine Halbröhre vorhanden, die direkt auf dem Proloculus bzw. dem älteren Deuterolocusumgang aufsitzt (Taf. 13, Fig. 2, 3). Auf diese Tatsache hat bereits BRADY (1864, S. 194) hingewiesen und auch KOEHN-ZANINETTI beobachtete diese Halbröhren an liassischem Material (1969, Fig. 22, 23). Außerdem ist zu beobachten, daß es sich dabei nicht immer um eine richtige Halbröhre handelt, wie sie bei den Vertretern der Gattung *Aulotortus* auftritt, sondern diese „Halbröhre“ scheint direkt seitlich in die Deckschichten der Umbilikalmasse überzugehen (Taf. 13, Fig. 2, 3). Hüllschichten, die zwischen den Deuterolocusumgängen bei den triassischen Involutinen auftreten, fehlen hier (Taf. 13, Fig. 2). Zusätzliche Deckschichten sind aber, ähnlich den triassischen Formen, ausgebildet. Ein Überziehen des Gehäuses mit einer Schicht, die direkt aus der Halbröhre des Deuterolocus hervorgeht, ist häufig nur in den inneren Windungen zu beobachten. Die letzten Windungen sitzen meist nur als Halbröhren evolut auf der vorangehenden auf. Auch die

Deckschichten umfassen häufig nicht den gesamten Umbilikalbereich, sondern sind oft nur auf die innersten Windungen beschränkt. Dadurch treten auch Formen auf, die in den letzten 2–3 Windungen evolut sind. Ob pro Deuterolocusumfang nur eine oder mehrere Deckschichten ausgebildet werden, kann nicht entschieden werden. Dadurch, daß aber Formen mit sehr dicken Umbilikalmasse auftreten, die gleichzeitig den gesamten Umbilikalbereich, abgesehen von der letzten Windung, bedecken, daneben aber auch Formen mit sehr geringen Nabelmassen vorkommen, die nur auf die innersten Windungen beschränkt sind, scheint hier eine größere Variationsbreite vorzuliegen.

Nach diesen Untersuchungen läßt sich also feststellen, daß zwischen den untersuchten triassischen und liassischen Involutinen Unterschiede im Gehäusebau vorliegen: Die liassischen Formen haben keine vollständige Deuterolocusröhre ausgebildet; weiters fehlen Hüllschichten, die die Gehäuse vollständig überziehen, und außerdem sind wesentlich stärkere Schwankungen im Gehäusebau zu verzeichnen. Ähnliche Unterschiede treten auch bei den Vertretern der Gattung *Aulotortus* auf und sind hier – als einziges Kriterium – taxonomisch verwertbar, wodurch artliche Trennungen durchgeführt werden können. Aus diesem Grund scheint es auch notwendig, die hier beschriebenen triassischen Involutinen von *Involutina liassica* (JONES) abzutrennen.

6.4 *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER

Von diesen trochospiral aufgerollten Involutinidae, die erstmals von OBERHAUSER (1957) aus dem Karn beschrieben wurden, stand für eine detaillierte Untersuchung nur wenig Material zur Verfügung. Neben den von OBERHAUSER (1957, 1964) abgebildeten Individuen stellte Dr. OBERHAUSER freundlicherweise noch einige andere Exemplare zur Untersuchung im REM bei. Unter diesen Formen befand sich aber lediglich ein Exemplar, das aragonitische Erhaltung aufwies (Taf. 16, Fig. 1, 2). Daneben konnten noch die ausgezeichneten Dünnschliffphotos der OBERHAUSER-Originale bei KOEHN-ZANINETTI (1969, Taf. 7, Fig. 1–4, 7) zu Vergleichen herangezogen werden.

Das hier untersuchte Exemplar läßt 9 Windungen erkennen, wobei aber der Proloculus nicht angeschnitten wurde. Das Deuterolocuslumen wird hier von einer Halbröhre umgeben, in der die Aragonitnadeln senkrecht zur Oberfläche angeordnet scheinen, und die keinen Aufbau aus mehreren Lamellen erkennen läßt. Ob die Nadeln tatsächlich senkrecht zur Oberfläche stehen oder, wie bei *Involutina*, in die Wachstumsrichtung zeigen, kann in diesem Axialschnitt nicht entschieden werden. Der Umbilikalbereich wird von Gehäusematerial erfüllt, das einen Aufbau aus vielen Lamellen erkennen läßt (Abb. 8; Taf. 16, Fig. 1, 2). Diese Lamellen sind eben oder leicht gewellt, lassen aber keine Knotenbildung, wie bei *Involutina*, erkennen. Die Dicke der Lamellen ist ziemlich konstant, und sie bedecken die gesamte Nabelfläche. Sie sind nur auf den Nabel beschränkt und ziehen nicht um die Deuterolocushalbröhre herum, sondern enden jeweils am Innenrand der Halbröhre. Nur die letzte Lamelle, die vor der Bildung des nächsten Deuterolocusumganges angelegt wird, kann auch die Unterseite der Deuterolocushalbröhre bedecken, zieht aber nicht bis in die äußere Flanke (Taf. 16, Fig. 2). Für einen Deuterolocusumfang konnten bis zu 10 Lamellen im Umbilikalbereich gezählt werden. Die Halbröhre des nächsten Deuterolocusumganges sitzt dann auf der Außenseite der vorhergehenden Deuterolocushalbröhre auf, während sie auf der Innenseite auf der Lamelle, die den Umbilikalbereich bedeckt, anliegt. Was die Außenseite der Gehäuse betrifft, ist von jedem Deuterolocusumfang weg eine Lamelle in Richtung auf die Gehäusespitze hin zu beobachten, wie dies auch aus den Photos bei KOEHN-ZANINETTI (1969, Taf. 7, Fig. 3) hervorgeht. Diese Lamelle läuft nicht direkt aus der Deuterolocushalbröhre heraus, sondern sitzt auf dieser auf. In den Photos bei KOEHN-ZANINETTI ist das ebenfalls – wenn auch schlecht – sichtbar, weil die Orientierung der Nadeln in der Lamelle und in der Halbröhre anders ist. Diese Lamellen ziehen nun nicht alle bis zur Gehäusespitze, sondern die der jüngeren Umgänge keilen schon vorher aus (Abb. 8). Dieses Auskeilen ist besonders gut in Abb. 1 der Taf. 7 bei KOEHN-ZANINETTI sichtbar. Dadurch, daß diese Lamellen nicht das gesamte Gehäuse überziehen, kommt es auch dazu, daß sich die Deuterolocushalbröhre sehr nahe am Außenrand des Gehäuses befindet, und die Windungen auch von außen sichtbar sind. Wie die Verhältnisse im Bereich des Proloculus aussehen, kann wegen des geringen Materials nicht beurteilt werden.

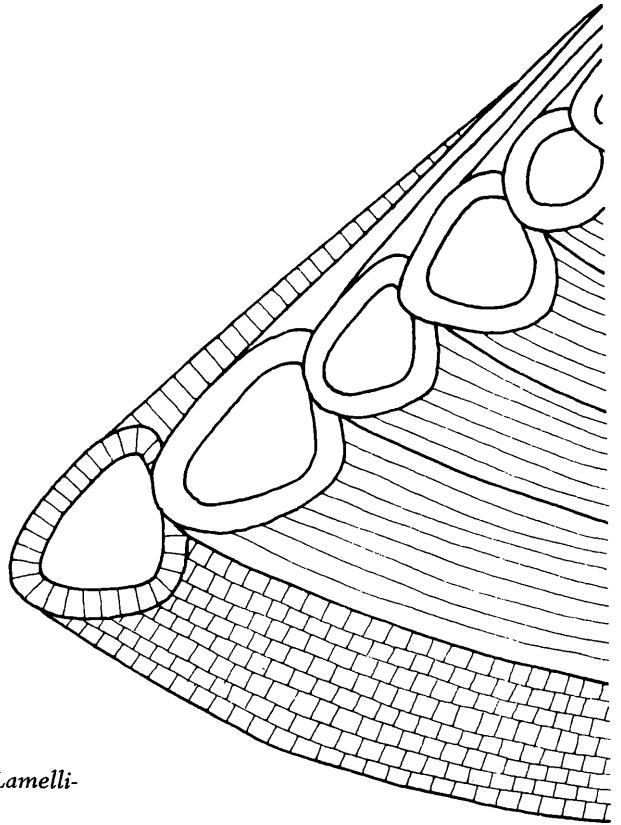


Abb. 8: Schematische Darstellung der Lamination bei *Lamelliconus biconvexus* (OBERHAUSER).

Auf Grund dieser Beobachtungen kann auch für diese Formen der Gehäusebau rekonstruiert werden. Vom Proloculus weg wird der Deuteroloculus in Form einer Halbröhre in einer mehr oder weniger steilen Raumspirale angelegt, wobei immer ein ganzer Umgang gebaut wird. Nach der Bildung des Deuteroloculusumganges wird an der Gehäuseaußenseite eine Lamelle gebildet, die in den Anfangswindungen die Außenseite bis zur Spitze, in den jüngeren Umgängen nur noch teilweise bedeckt. Gleichzeitig werden in der inneren Nabelzone Lamellen angelegt, die den durch die Raumspirale entstandenen Hohlraum ausfüllen, wobei je nach Lamellenzahl diese Nabelregion konvex, plan oder konkav ausgebildet ist. Dabei drängt sich natürlich bereits hier die Frage auf, ob dieser Wölbung der Nabelmasse ein besonderer taxonomischer Wert beigemessen werden darf, insbesondere als hier alle Übergangsformen innerhalb einer Probe vorliegen (OBERHAUSER, 1957).

6.5 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER

Die große Schwierigkeit bei dieser Art liegt darin, daß sie bisher nur aus Gesteinsdünnschliffen vorliegt und keine isolierten Exemplare bekannt sind. In den Gesteinsdünnschliffen sind sie aber, wie alle Involutinidae, zum Großteil schlecht erhalten und lassen Primärstrukturen meist gar nicht oder nur sehr beschränkt erkennen. In den hier untersuchten zahlreichen Dünnschliffen befand sich nur ein Exemplar, das noch andeutungsweise die Lamination erkennen ließ (Taf. 20, Fig. 1). Daneben konnten noch relativ gut erhaltene Individuen studiert werden, die freundlicherweise von Dr. SALAJ (Bratislava) zu Vergleichszwecken zur Verfügung gestellt wurden. Aber auch an den guten Abbildungen bei BOSELLINI & BROGLIO LORIGA (1965, Taf. 2, Fig. 1, 2) und KOEHN-ZANINETTI (1969, Taf. 12, Fig. A) können gesicherte Aussagen über die Lamination und den Gehäusebau gemacht werden. Dabei kann hier gleich vorweggenommen werden, daß „*Trocholina*“ *permodiscoides* denselben Laminationstyp zeigt, wie er bei *Aulotortus* beschrieben wurde. Auch hier wird das Deuteroloculuslumen von einer Halbröhre umgeben, auf die eine Lamelle 2. Ordnung folgt. Die Lamelle

2. Ordnung reicht von der Gehäuseaußenseite bis in den Umbilikalbereich und ist auch zwischen den Deuterolocuswindungen zu verfolgen. Sie keilt aber sowohl auf der Gehäuseaußenseite als auch in der Umbilikalregion aus. Gut feststellbar ist dieses Auskeilen in den Abbildungen von BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, wo die Lamellen im Umbilikalbereich etwa $2/3$ der Nabelfläche bedecken und auf der Gehäuseaußenseite bis in den Bereich der Aufrollungsachse, oder etwas weiter, hineinreichen. Dadurch entsteht wie bei *Aulotortus* ein Verzahnen der Lamellen auf jeder Gehäusesseite. Lamellen 1. Ordnung waren ebenso wie bei *Aulotortus* zu beobachten, lediglich deren Verlauf konnte nicht studiert werden, weil dazu Untersuchungen im REM notwendig sind.

Daraus ergibt sich für diese Formen ein ähnlicher Gehäusebau wie für Vertreter der Gattung *Aulotortus* (Abb. 9). Auf Grund der Verzahnung der Lamellen 2. Ordnung muß auch hier angenommen werden, daß beim Gehäusebau immer nur ein halber Deuterolocusumfang in Form einer Halbröhre gebildet wird. Dieser halbe Umgang wird daraufhin von einer Lamelle 2. Ordnung bedeckt, die auch nur etwa eine Hälfte des Gehäuses überzieht und ihrerseits aus einer verschieden hohen Zahl von Lamellen 1. Ordnung zusammengesetzt wird. Anschließend wird eine weitere halbe Deuterolocuswindung gebildet, die wieder von einer Lamelle 2. Ordnung bedeckt wird. Diese Lamelle 2. Ordnung kommt teilweise auf die Lamelle 2. Ordnung des vorangehenden halben Deuterolocusumganges zu liegen und bewirkt mit der nachfolgenden Lamelle im Axialschnitt die Verzahnung der Lamellen. Die Lage des Deuterolocuslumens im Gehäuse und die Form der Nabelmasse sind, ebenfalls wie bei *Aulotortus*, von der Anzahl der Lamellen 1. Ordnung und ihrer Überdeckungsweite abhängig. Wenn sich das Deuterolocuslumen weit innerhalb des Gehäuses befindet, wurden viele Lamellen 1. Ordnung an der Gehäuseaußenseite angelagert, ebenso wenn die Nabelmasse konvex herausragt. Kommt es hingegen nur zur Bildung einer geringen Anzahl von Lamellen 1. Ordnung, befindet sich das Deuterolocuslumen näher an der Gehäuseaußenseite, und der Nabel ist eingesenkt. Im allgemeinen werden aber im Nabelbereich mehr Lamellen 1. Ordnung gebildet als auf der Gehäuseaußenseite, wodurch die Lamellen 2. Ordnung dicker werden und es überhaupt erst zur Bildung einer kompakten Nabelmasse kommen kann.

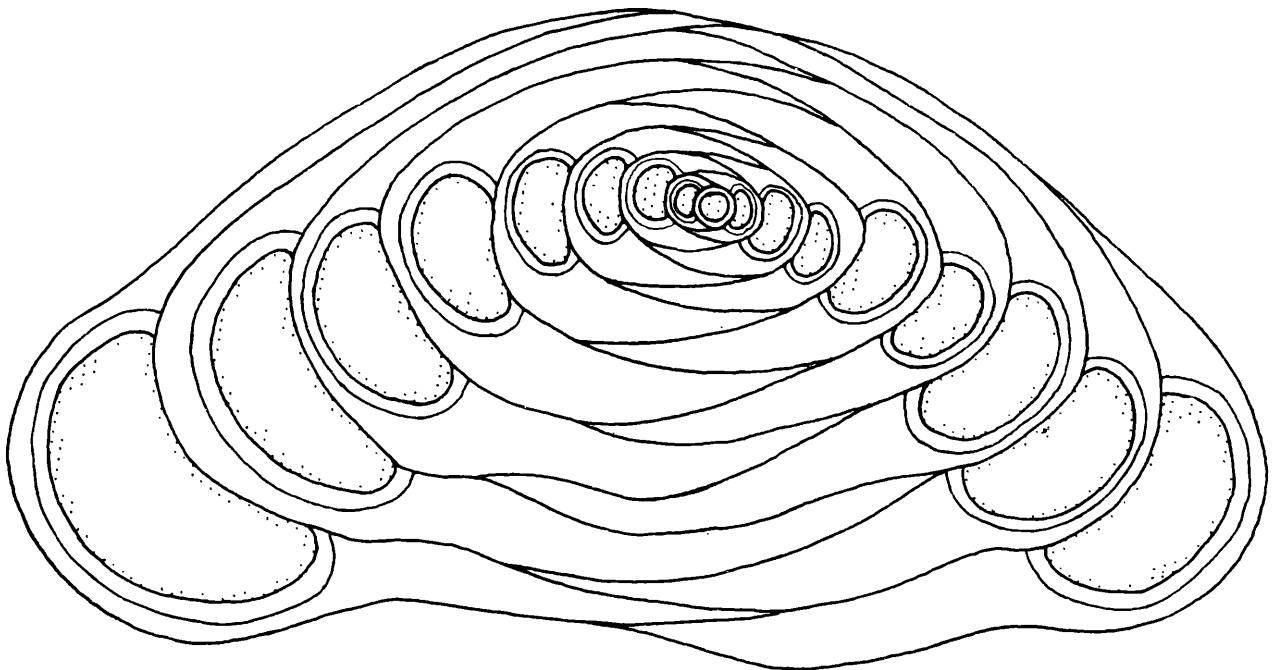


Abb. 9: Schematische Darstellung der Lamination bei *Auloconus permodiscoides* (OBERHAUSER).

6.6 *Trocholina crassa* KRISTAN, *T. laevis* KRISTAN, *T. verrucosa* KRISTAN

Diese trochospiral aufgewundenen Involutinidae sind durch einen Bauplan gekennzeichnet, der sie deutlich von den ladinisch-karnischen Formen unterscheidet. In der Gehäusemorphologie sind sie schon dadurch unterschieden, daß sie Knoten auf der Umbilikalmasse und teilweise auch auf der Außenseite aufweisen. Soweit bisher an Hand der geringen Menge von untersuchten Individuen festgestellt wurde, weisen sie prinzipiell alle dieselbe Form der Lamination auf. Auszuklammern sind dabei die spitzen, hochgewundenen Arten (*T. acuta* OBERHAUSER, *T. eduardi* TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN), an denen derartige Untersuchungen mangels gut erhaltenen Materials nicht vorgenommen werden konnten.

Im Anschliff fällt bei diesen Trocholinen sofort auf, daß sich das Deuterolocuslumen weiter innerhalb des Gehäuses befindet als bei den ladinisch-karnischen Formen und auch bei *T. acuta* und *T. eduardi*. Das heißt, daß an der Spitze des Gehäuses wesentlich mehr Schalenmaterial angelagert wird als bei jenen (Taf. 17, 18). Auffällig ist außerdem, daß ihre Aufrollung anfänglich eher planspiral ist und erst nach dem 3.—4. Umgang eine Raumschnecke ausgebildet wird.

Das Deuterolocuslumen wird von einer Halbröhre gebildet, die verschiedene Querschnittsform besitzen kann (Taf. 17, 18). Die Aragonitnadeln stehen schräg zur Oberfläche der Halbröhre in Richtung des Wachstums. Die Halbröhre wird nur aus einer einzigen Schicht aufgebaut (Taf. 17, Fig. 1). Auf der Außenseite des Gehäuses sind, auch im Bereich der Gehäusespitze, verschiedene Lamellen zu beobachten. Diese Lamellen können ziemlich eben sein, meist weisen sie aber eine wellige Oberfläche oder eine Knotenbildung auf. Die Knoten sind so ausgebildet, wie sie bei *Involutina* beschrieben wurden, das heißt, sie werden durch eine Verlängerung der Aragonitnadeln erzeugt, wodurch eine Aufwölbung entsteht (Abb. 6). Was die Zahl dieser Lamellen anbelangt, ist feststellbar, daß für jeden Deuterolocusumgang nur eine solche Lamelle vorhanden ist, die die gesamte Gehäuseaußenseite umgibt und der Deuterolocushalbröhre dort aufsitzt, wo diese an der vorhergehenden Deuterolocushalbröhre ansetzt (Taf. 18, DS). Bei diesen Lamellen an der Gehäuseaußenseite könnte wie bei *Involutina* eine primäre Lamination wie bei den Vertretern der Rotaliina (sensu HOHENEGGER

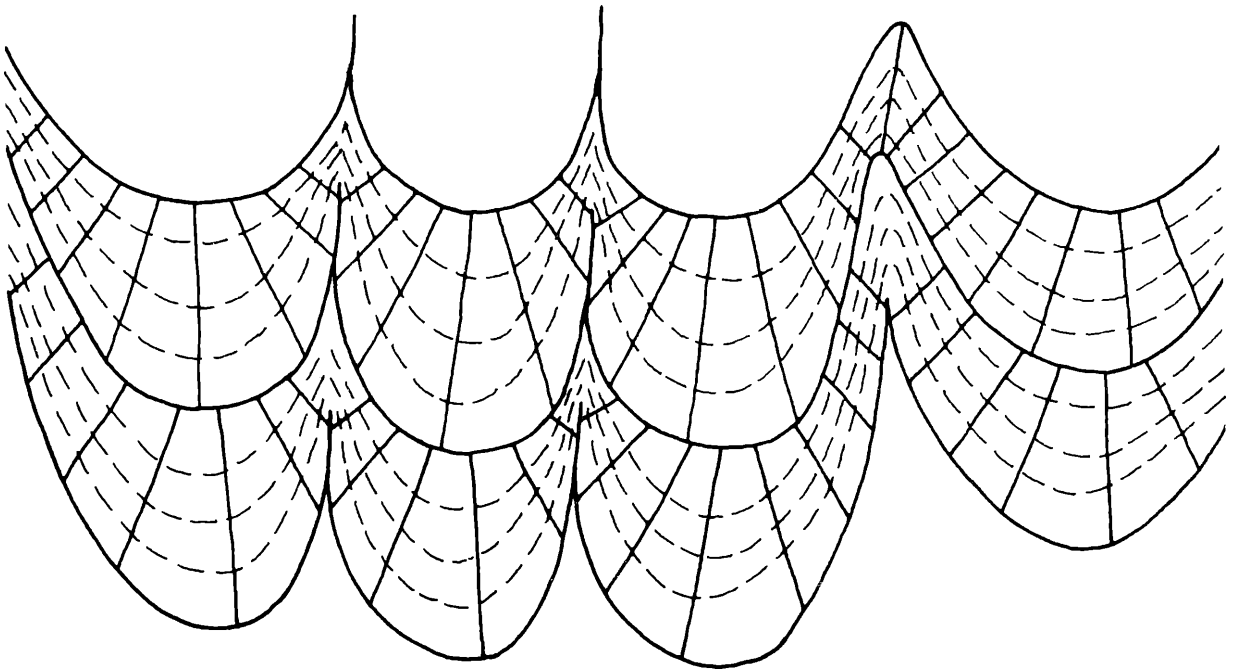


Abb. 10: Schematische Darstellung der Knotenausbildung bei *Trocholina* im Umbikalbereich. Die strichlierten Linien zeigen die primäre Lamellation innerhalb einer Lamelle an.

& PILLER, 1975 c) vorhanden sein. In der Nabelmasse ist die Situation ähnlich wie auf der Gehäuseaußenseite. Auch hier scheint eine Lamelle jeweils zu einem Deuteroloculusumgang zu gehören, wobei diese Lamelle nach der Bildung eines Umganges der Deuteroloculushalbröhre angelagert wurde. Die Lamelle bedeckt nämlich die Innen- und Unterseite der Deuteroloculushalbröhre, reicht jedoch nicht bis zur Außenflanke (Taf. 17, Fig. 1). Im Gegensatz zu den Lamellen der Außenseite weisen diese Lamellen immer Knoten auf. Diese Knoten sind anfänglich nur flach ausgebildet und werden erst mit zunehmender Windungszahl länger, bis sie nahezu zapfenförmiges Aussehen erreichen (Abb. 10; Taf. 18). Auch hier erfolgt die Knotenbildung durch teilweise enorme Verlängerung der Aragonitnadeln, während zwischen den Knoten die Nadeln sehr kurz ausgebildet oder fast ganz reduziert sind. Auch in diesen Lamellen des Umbilikalbereiches sind Strukturen vorhanden, die der primären Lamination ähneln, wobei diese Strukturen aber stärker hervortreten scheinen als auf der Gehäuseaußenseite (Abb. 10).

Der Gehäusebau dieser Trocholinen (Abb. 11) ist also von dem der ladinisch-karnischen Formen unterschieden, dem Gehäusebauprinzip von *Involutina* dagegen sehr ähnlich.

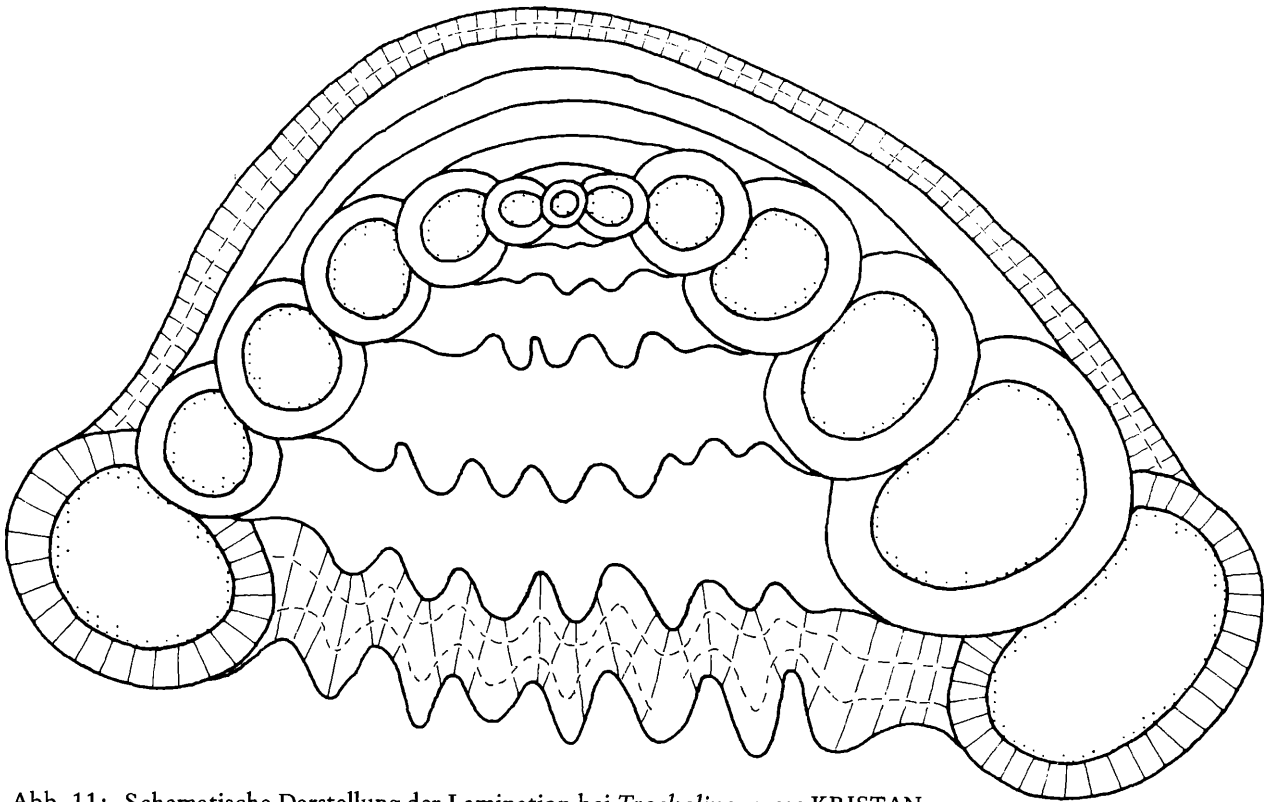


Abb. 11: Schematische Darstellung der Lamination bei *Trocholina crassa* KRISTAN.

Auch hier wird nach dem Proloculus eine Deuteroloculushalbröhre für einen ganzen Umgang gebildet. Danach wird auf der Gehäuseaußenseite und in der Nabelregion je eine Deckschicht angelagert. Diese Deckschichten lassen die dazugehörige Deuteroloculushalbröhre teilweise frei und bedecken nur die Naht, wo die Deuteroloculushalbröhre auf der Halbröhre des vorangegangenen Umganges ansetzt. Hüllschichten, die die Gehäuse, wie bei den triassischen Vertretern von *Involutina*, vollständig überziehen, konnten nicht beobachtet werden.

Betrachtet man Fossilpopulationen mit diesen Trocholinen, so fällt auf, daß darunter Formen auftreten, bei denen der letzte Umgang klar erkennbar ist, während bei anderen Exemplaren ein Großteil der Nabelfläche mit Knoten besetzt ist und die letzte Windung unsichtbar bleibt. Dies veranlaßte KRISTAN (1957), die letztgenannten Formen in der Untergattung *Trochonella* zu vereinen und der Untergattung *Trocholina* PAALZOW, mit sichtbarem letztem Umgang, gegenüberzustellen. Wodurch

werden nun diese Unterschiede hervorgerufen und welcher systematische Wert darf ihnen beigemessen werden? Zunächst muß hier festgestellt werden, daß diese Trennung nicht immer so scharf ist, wie sie von KRISTAN angegeben wird und bei vielen Individuen nicht immer festgelegt werden kann. Soweit bisher aber gesicherte Ergebnisse vorliegen, entsteht dieser Unterschied dadurch, daß bei jenen Formen, die von KRISTAN zur Untergattung *Trocholina* gestellt werden, die letzten Deckschichten noch nicht angelegt wurden und dadurch der letzte Deuterolocusumgang noch klar ersichtlich ist. Bei den Exemplaren der Untergattung *Trochonella* (sensu KRISTAN) sind hingegen die zum letzten Deuterolocusumgang gehörigen Deckschichten bereits angelagert, und diese überdecken die Deuterolocushalböhre auf der Nabelseite. Somit stellt dieser Unterschied lediglich zwei verschiedene Wachstumsstadien dar. Wenn man außerdem die Verhältniszahlen dieser beiden „Untergattungen“ innerhalb eines Probenbereiches betrachtet (z. B. KRISTAN, 1957, S. 228), sieht man auch, daß die Vertreter der „Untergattung“ *Trochonella* bei weitem überwiegen. Dies ist dadurch zu erklären, daß bei diesen Trocholinen, wie bei den Involutinen der Trias, sofort nach der Bildung eines Deuterolocusumganges diese Deckschichten angelegt werden und erst dann eine Ruheperiode im Gehäusebau eingelegt wird. Dadurch überwiegen die Individuen, bei denen der letzte Umgang bereits bedeckt ist, und diesem Merkmal kann somit kein Wert in Hinblick auf die Systematik beigemessen werden.

7. AUFROLLUNGSPLAN DER „PLANSPIRALEN“ INVOLUTINIDAE

Wie bereits im Kapitel über die Lamination und den Gehäusebau dargelegt wurde, steht der Aufrollungsmodus in engem Zusammenhang mit der Lamination s. l. Obwohl von KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 74 ff.) die verschiedenen Arten der Aufrollung des Deuterolocus dargestellt wurden, muß hier noch einmal darauf eingegangen werden, weil einige neue Aspekte dazu vorliegen.

Völlige Klarheit über die Aufrollung herrscht bei den Formen, die als *Paratrocholina eomesozoica* OBERHAUSER und *Involutina liassica* (JONES) bekannt wurden. Bei diesen sind von der ersten bis zur äußersten Windung des Deuterolocus kaum Abweichungen von der planspiralen Aufrollung zu beobachten. Bei *Paratrocholina* ist diese Stabilität, wie oben festgestellt wurde, auf die einfache Form der Lamination zurückzuführen, die eine starke Abweichung von der ebenen Spirale nicht zuläßt. Bei Vertretern der Gattung *Involutina* wäre die Möglichkeit zu einer unregelmäßigen Aufrollung auf Grund der Bildung einer eigenständigen Deuterolocusröhre oder -halböhre zwar gegeben, aber bedingt durch die Bildung eines ganzen Deuterolocusumganges und der Deckschichten nicht durchführbar.

Ein völlig anderes Bild bietet sich dagegen bei den übrigen Formen. Die unter dem Namen *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK beschriebene Art zeigt in den Anfangswindungen des Deuterolocus eine planspirale Aufrollung, die später in eine oszillierende Anordnung übergeht. Jene Individuen, die unter *Permodiscus pragsoides* von OBERHAUSER (1964) beschrieben und später von KOEHN-ZANINETTI (1969) als Unterart von *Involutina sinuosa* betrachtet wurden, zeigen eine vollständig planspirale Einrollung. Eine zweite Unterart von *I. sinuosa* (sensu KOEHN-ZANINETTI, 1969), die von SALAJ (in SALAJ et al., 1967 b) als eigene Gattung *Rakusia* beschrieben wurde, zeigt ebenfalls einen planspiralen Anfangsteil, während die Endwindungen bis zu 90 Grad von den Anfangswindungen abgewinkelt sein können. Eine teilweise andere Aufrollung ist dagegen bei jenen Formen gegeben, die KRISTAN (1957) unter der Art *Angulodiscus communis* beschrieb. Mit diesem Namen wurden zwei unterschiedliche Formen bezeichnet, die die Autorin als verschiedene Generationen deutete. Dabei zeige die makrosphärische Generation eine vollständig planspirale Einrollung, während die mikrosphärische einen streptospiralen Anfangsteil besitzen soll. Die Art *Angulodiscus tenuis* KRISTAN (1957) wurde ebenfalls mit streptospiralem Anfangsteil beschrieben. Die von KRISTAN-TOLLMANN (1964 a) beschriebenen Arten *Angulodiscus impressus* und *A. tumidus* sollen auch zwei verschiedene Generationen mit einem plan- bzw. streptospiralen Anfangsteil aufweisen. KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN beschrieben 1968 die Art *Angulodiscus ? gaschei* mit einem streptospiralen Anfangsteil und mit nur zwei bis vier planspiralen Endwindungen. Die von

TRIFONOVA (1962) beschriebene *Involutina rara*, deren letzter Deuterolocusabschnitt geradegestreckt ist, gehört entgegen der Meinung von KOEHN-ZANINETTI (1969) bzw. ZANINETTI (1976b) nicht zu den Involutinidae. Die Zuordnung dieser Art zur Gattung *Involutina* durch TRIFONOVA beruht darauf, daß sich diese Autorin an GUTSCHIK & TRECKMAN (1959) anlehnt, die aber noch auf Grund der damaligen Unklarheit über die mineralogische Zusammensetzung von *Involutina* diese zu den agglutinierenden Foraminiferen rechneten. Auch „*Involutina*“ *rara* besitzt ein feinagglutiniertes oder kalkig-sekretiertes (inäquigranuläres) Gehäuse, wodurch sie zu den Textulariina oder Fusulinina zu stellen ist. Neben diesen Arten wurden auch noch diverse andere Formen beschrieben, auf die aber erst im systematischen Teil näher eingegangen werden soll.

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen können nun verschiedene Bemerkungen zum Aufrollungsmodus gemacht werden. Zunächst muß aber eine scharfe Trennung zwischen jenen Proben, die aus Beckensedimenten (z. B. Zlambachmergel) stammen und jenen aus Flachwasserbildungen (z. B. Dachsteinkalken) gezogen werden. In den erstgenannten Bereichen treten Involutinidae nur relativ selten auf und zeigen dabei folgende Besonderheiten: Der größte Teil der gefundenen Formen zeigt einen streptospiralen Anfangsteil, während planspirale Exemplare eher selten vorkommen und meist eine dickere Umbilikalmasse besitzen. Diese planspiralen Formen zeigen in ihrer Lamination außerdem den Aufbau mit zwei Lamellen 2. Ordnung, die auf die Halbröhre folgen, wie er in Kap. 6.2 für die Art *Aulotortus sinuosus* beschrieben wurde. Die Formen mit streptospiralem Anfangsteil besitzen dagegen nur eine Lamelle 2. Ordnung über der Halbröhre.

In den Dachsteinkalken treten die Involutinidae massenhaft auf und zeigen hier, abgesehen von „*Involutina gaschei*“, nahezu immer eine planspirale oder oszillierende Aufrollung. Formen mit streptospiralem Anfangsteil sind dagegen außerordentlich selten, selbst wenn man die Tatsache mitberücksichtigt, daß die Anfangswindungen durch diagenetische Veränderungen häufig verlorengegangen sind. Außerdem soll hier auch gleich vermerkt werden, daß bei jenen Formen, die von KOEHN-ZANINETTI (1969 ff.) als Unterarten von *Involutina sinuosa* betrachtet werden, alle Übergangsformen von völlig planspiralen bis zu jenen mit rechtwinkeligem Abbiegen des Deuterolocus innerhalb eines Gesteinsdünnschliffes auftreten.

Diese Tatsachen wurden, obwohl offen auf der Hand liegend, bei der bisherigen Bearbeitung der Involutinidae völlig vernachlässigt, worauf die große Verwirrung in der Systematik dieser Formen, neben den diagenetischen Veränderungen, zurückzuführen ist. Bei Berücksichtigung dieser Beobachtung ergeben sich für die artlichen Abtrennungen nämlich völlig neue Aspekte, die außerdem eine wesentlich klarere Linie in die Systematik dieser Gruppe hineinbringen.

8. DIAGENETISCHE VERÄNDERUNGEN AN INVOLUTINIDEN-GEHÄUSEN

Gehäuse von abgestorbenen Foraminiferen sind als Sedimentpartikel zu betrachten ! Aus diesem Grunde unterliegen sie denselben Vorgängen wie alle anderen Komponenten.

Auf diese Tatsache wurde bei der bisherigen Bearbeitung von fossilen Foraminiferen kaum Rücksicht genommen, was zu verschiedensten Irrtümern Anlaß gab. Bei körperlich erhaltenem Material wirkte sich dieser Mangel nur in geringem Maß aus, weil hier häufig die Gehäusemorphologie allein für eine richtige Determinierung ausreichend ist. Von eminenter Bedeutung sind aber diagenetische Prozesse bei Foraminiferenuntersuchungen in Gesteinsdünnschliffen. Dabei liegen die Gehäuse nur in unorientierten Schnitten vor, und die Morphologie ist daher lediglich in einem beschränkten Maß zugänglich. Der große Vorteil dieser Untersuchungsmethode läge darin, daß in diesen Schnitten die Wandtexturen sofort bestimmt werden könnten, was für eine Einordnung der Formen in die höheren Kategorien des Foraminiferensystemes ausschlaggebend ist. Gerade aber die Wandtexturen unterliegen besonders komplizierten diagenetischen Veränderungen. Die Foraminiferenbearbeiter betrachten die in den Gesteinsdünnschliffen auftretenden Formen jedoch größtenteils für sich allein, ohne meist auch nur in irgend einer Weise das umgebende Sediment zu beachten. Dies hatte aber zwei absolut negative Auswirkungen zur Folge. Einerseits kann man auftretende diagenetische Veränderungen nur dann richtig erkennen, wenn man sich über den Diageneseverlauf im gesamten umge-

benden Sediment(gestein) einigermaßen im Klaren ist. Andererseits kommt bei der Untersuchung der Sedimente auch erst der ökologische Gesichtspunkt – mit all seinen Auswirkungen auf die Systematik – zum Ausdruck. Aus diesen Gründen muß hier bestimmt darauf hingewiesen werden, daß die Untersuchung von Foraminiferen ohne Berücksichtigung des sie umgebenden Sedimentes völlig unzureichend ist !

Bei den Vertretern der Involutinidae wirkt sich diese unzureichende Untersuchungsmethode besonders gravierend aus. Denn erstens besitzen diese Foraminiferen ein aragonitisches Gehäuse, und zweitens lag ihr bevorzugter Lebensbereich in lagunären Bildungen. Diese Tatsachen bringen besonders starke und äußerst komplizierte diagenetische Veränderungen mit sich, die sich in einer ausgeprägten Verwirrung in der Nomenklatur bzw. Zuordnung dieser Formen im System niederschlägt. Auch den früheren Bearbeitern war nicht unbekannt, daß diagenetische Vorgänge eine bedeutende Rolle bei der Untersuchung dieser Foraminiferen spielen. Zuerst stellte REICHEL (1955) tiefergehende Überlegungen zu diesem Problem an, was aber kaum Auswirkungen auf die späteren Bearbeiter zeigte. Bedingt durch die intensive Beschäftigung mit schlecht erhaltenen Formen dieser Foraminiferengruppe kommt ZANINETTI & BRÖNNIMANN (1971) das Verdienst zu, verschiedenste Erhaltungszustände aufzuzeigen. Es ist jedoch zu wenig, einzelne, häufig auftretende Phänomene zu dokumentieren, nicht aber deren Ursache zu ergründen. Ein erster diesbezüglicher Erklärungsversuch für die diagenetischen Abläufe von Involutiniden-Gehäusen wurde von HOHENEGGER & PILLER (1975 a) gegeben, wobei von den allgemeinen Diagenese-Mechanismen, die in den untersuchten Gesteinen beobachtet werden konnten, auf die besonderen, die die Involutinidae betreffen, geschlossen wurde. Dabei konnte auch die primär aragonitische Gehäusebeschaffenheit erstmals als gesichert angesehen werden. Trotz dieser Ausführungen fanden diese Ergebnisse in der seither erschienenen Literatur nur geringen Niederschlag. Von ZANINETTI (1976 b) etwa werden zwar die einzelnen Stadien, die die Involutiniden-Gehäuse durchlaufen, akzeptiert, nicht aber in ihren eigenen Untersuchungen verarbeitet. Andere Autoren (z. B. TOLLMANN, 1976; SALAJ, 1976; in Druck b) nehmen diese Ergebnisse überhaupt nicht zur Kenntnis. Dies ist einerseits auf das Fehlen von sedimentologisch-mikrofaziellen Kenntnissen zurückzuführen, andererseits auf das krampfhaft Aufrechterhalten der von den Autoren, in Unkenntnis der Diagenese, errichteten oder falsch zugeordneten Arten und Gattungen.

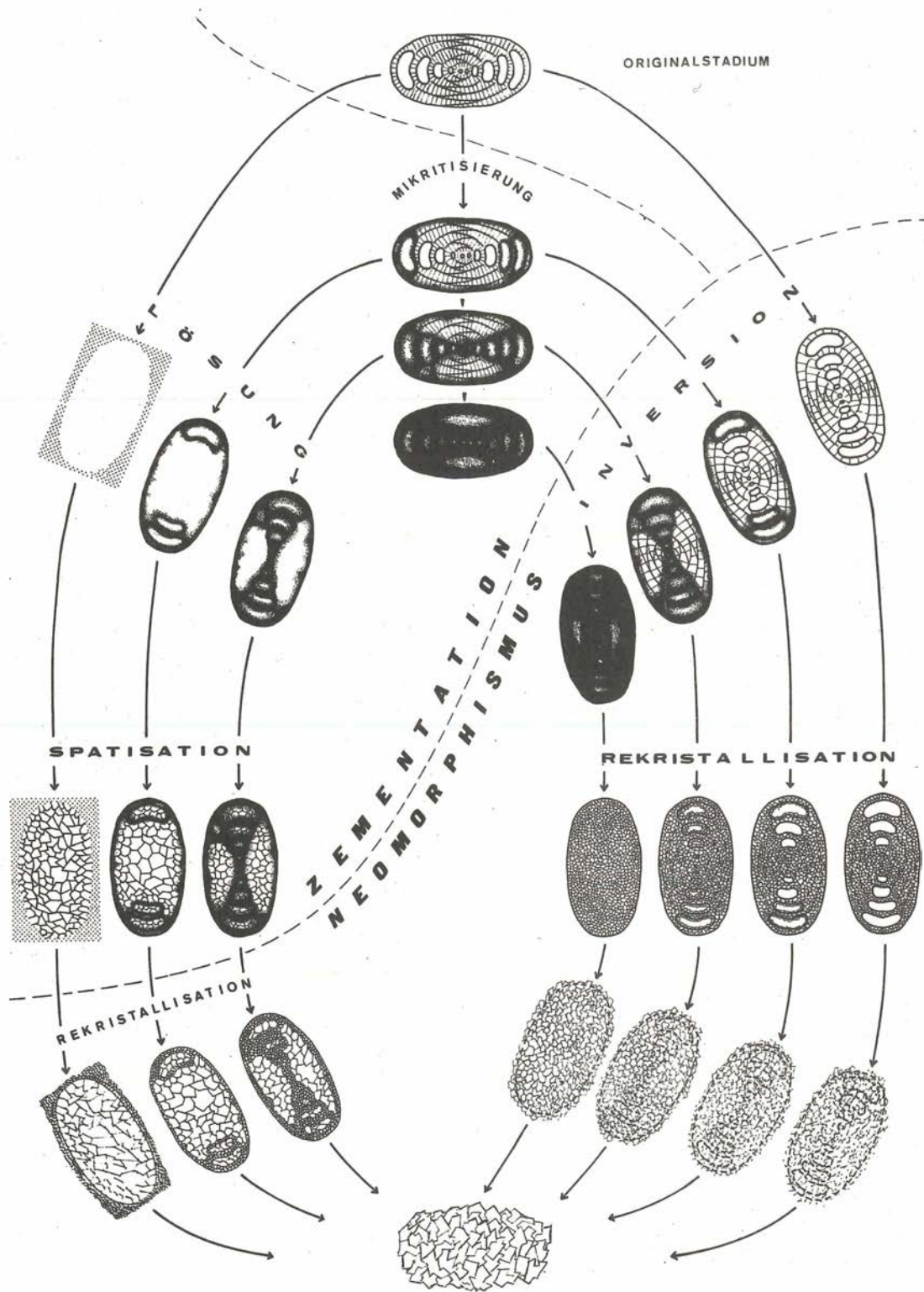
Aus diesem Grund erscheint es hier unbedingt nötig, noch einmal genau auf die diagenetischen Veränderungen von Involutiniden-Gehäusen einzugehen. Als Grundlage dazu soll das Schema auf Abb. 12 dienen. Als Ausgangsform wurde hier ein Individuum der Gattung *Aulotortus* herangezogen, es könnte aber genauso jede andere Art oder Gattung der Familie Involutinidae eingesetzt werden. Diese als Originalstadium bezeichnete Form ist allerdings in triassischen Gesteinen fast nicht anzutreffen. Denn selbst in ausgezeichnet erhaltenen Involutiniden dieses Alters sind fast immer diagenetische Veränderungen festzustellen. Diese Veränderungen können nun sehr unterschiedliche Effekte bewirken, wodurch das Aussehen dieser Formen vom ursprünglichen Zustand stark abweichen kann. Die hier gegebene Darstellung ist außerdem allein auf die isochemische Diagenese beschränkt, während für die allochemische Diagenese (z. B. Dolomitisierung, Verkieselung) noch keine Erklärung gegeben werden kann. Im wesentlichen können die beobachteten diagenetischen Vorgänge in zwei Gruppen zusammengefaßt werden: Zementation und Neomorphismus. Dabei ist es aber häufig sehr schwer, diese beiden Möglichkeiten auseinander zu halten, insbesondere dann, wenn auf die Zementation noch Vorgänge folgen, die unter Neomorphismus fallen.

8.1 Z e m e n t a t i o n

Unter diesem Begriff werden hier drei Vorgänge zusammengefaßt, wobei allerdings die Mikritisierung in den Grenzbereich von Sedimentation und Zementation zu stellen ist.

8.1.1 Mikritisierung

Der Terminus Mikritisierung soll hier im Sinne von BATHURST (1966) verstanden werden. Diese Erscheinung wird durch eine Anbohrung von Karbonatpartikeln und durch Ausfüllen dieser Bohrgänge mit Mikrit hervorgerufen. Die Anbohrung dürfte großteils auf endolithische Algen, sowie auch auf



Schwammlarven und Pilze zurückzuführen sein. Die durch den Bohrvorgang entstandenen Gänge können später durch Mikrit gefüllt werden. Der Grund für die Mikritausfällung scheint allerdings noch nicht geklärt (ALEXANDERSSON, 1972), ist für den vorliegenden Fall aber unerheblich. Zu bemerken wäre jedoch, daß diese Mikritfüllungen nur in relativ flachem Wasser auftreten, während in tieferem Wasser die Bohrlöcher leer bleiben (ALEXANDERSSON, 1972). Da nun die Vertreter der Involutinidae als Aragonitschaler Karbonatpartikel im Sediment darstellen und sie außerdem ihre größte Verbreitung in den lagunären Flachwassersedimentgesteinen aufweisen, sind sie häufig einer Mikritisierung ausgesetzt. Daß dieser Vorgang tatsächlich in der Form abläuft, wie ihn BATHURST (1966) beschreibt, ist an manchen Formen zu erkennen, an denen einzelne, mikriterfüllte Bohrgänge in den Dünnschliffen zu beobachten sind (Taf. 4, Fig. 3). Bei der Untersuchung dieser Foraminiferen können dabei verschiedenste Intensitäten beobachtet werden. Durch den Bohrvorgang bedingt muß diese Mikritisierung von einer Oberfläche ihren Ausgang nehmen, wobei die Intensität von der Dauer abhängig ist. Wenn den Bohrorganismen nur eine kurze Zeitspanne zur Verfügung steht, reichen die Bohrgänge nur knapp unter die Oberfläche, und es entsteht nur ein dünner Mikritsaum („micritic envelope“ sensu BATHURST, 1966; Taf. 4, Fig. 8). Im Gegensatz zu anderen Karbonatpartikeln (z. B. Molluskenschalen) ist bei Foraminiferen – wie bei anderen gekammerten Biogenresten – die Möglichkeit gegeben, auch in die Kammern zu gelangen. Bei den Involutiniden können diese Organismen leicht durch die meist große Apertur in den Deuterolocus und den Proloculus gelangen, wo sie ebenfalls ihre Bohrtätigkeit durchführen können. Dadurch werden diese Foraminiferen nicht nur von außen, sondern auch von innen angebohrt, wodurch der gesamte Vorgang beschleunigt wird. Außerdem müssen die Bohrorganismen nicht alle Windungen des Deuterolocus und den Proloculus befallen, sondern können nur die äußeren Windungen angreifen, was auch häufig zu beobachten ist (Taf. 4, Fig. 3). Eines der besten Beispiele in der Literatur für eine randliche Mikritisierung, sowohl von der Oberfläche aus als auch von den Kammerumgängen her, ist im Holotypus von *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK (1956; ZANINETTI & BRÖNNIMANN, 1966) gegeben. Bedingt durch diese Mikritisierung wurde teilweise die Meinung vertreten, daß diese und ähnlich mikritisierte Formen zweischichtig seien (z. B. OBERHAUSER, 1964; SALAJ, in Druck b). Dabei wurde der mikritisierte Anteil als innere kryptokristalline oder mikrogranuläre und der äußere als hyaline Schicht gedeutet. Die äußere Mikrithülle, die bei diesen Formen immer vorhanden ist, wurde dabei vernachlässigt. Betrachtet man nun aber diese durch Mikritisierung entstandene Schicht und vergleicht sie mit den tatsächlich zweischichtigen Wänden der Archaeodiscidae, wird der wesentliche Unterschied klar. Bei den Involutinidae nimmt diese „innere“ Schicht meist den gesamten Rand des Kammerlumens mehr oder weniger gleichmäßig ein. Bei den Archaeodiscidae hingegen ist die innere dunkle Schicht nur an jenen Teilen der Kammern vorhanden, die durch das Anfügen einer jüngeren Schicht gebildet wurden, während die Außenseite der älteren Gehäuseteile diese dunkle Schicht nicht aufweist (Abb. 2). Eine Erklärung für die Bildung dieser Art der zweischichtigen Wand wurde von HOHENEGGER & PILLER (1975 c) versucht. Die Deutung der Entstehung der zweischichtigen Wände bei Involutiniden, wie sie von SALAJ (in Druck, b) gegeben wird, kann nicht als stichhaltig angenommen werden. Bei seinem Erklärungsversuch müßten nämlich auch die Archaeodiscidae die innere dunkle Schicht um das gesamte Kammerlumen herum aufweisen. Außerdem benötigt er für die Deutung des involuten Gehäusebaues bei den Involutinidae Zwischenräume zwischen den einzelnen Schichten („interstratal spaces“), die aber nicht vorhanden sind. Daneben läßt er auch noch die äußere Mikrithülle, die in allen seinen Abbildungen (Taf. 1, 2) vorhanden ist, völlig unberücksichtigt. Hinzugefügt soll hier aber noch werden, daß durch eine Mikritisierung der zweischichtigen Wände der Archaeodisciden ein Bild hervorgeufen werden könnte, das dem der mikritisierten Involutiniden gleicht. Über derartige Mikritisierungen bei Archaeodiscidae ist bisher aber nichts bekannt.

Bei einer länger andauernden Bohrtätigkeit werden die Gänge immer weiter vorangetrieben. Dies führt in den dünneren Gehäuseteilen zuerst zu einem völligem Zerbohren, sodaß hier nichts mehr von der ursprünglichen Textur zu sehen ist. Dabei wird auch die äußere Mikrithülle dicker, und außerdem werden die Teile zwischen den Deuterolocusumgängen am stärksten angegriffen. Die zentrale Zone der Umbilikalmasse bleibt am längsten von der Mikritisierung verschont (Taf. 4, Fig. 7). Dies

hat zur Folge, daß dünnwandigere Formen eher eine vollständige Mikritisierung aufweisen, als Formen mit dicker Umbilikalmasse.

Der Höhepunkt dieses Vorganges, der aber nur selten zu beobachten ist, ist dann erreicht, wenn das gesamte Foraminiferengehäuse durchbohrt und mit Mikrit gefüllt ist. Dadurch ist dann ein Peloid entstanden (sensu BATHURST, 1971), von dem nicht mehr mit Sicherheit gesagt werden kann, ob es sich primär um eine Foraminifere gehandelt hat. Denn außer der Mikritfüllung der Bohrgänge kann auch das Kammerlumen der Involutinidae mit mikritischem Zement gefüllt werden, so daß nicht einmal mehr auf Grund der Kammerquerschnitte eine sichere Bestimmung der Foraminiferennatur möglich ist.

8.1.2 Lösung

Aragonit stellt eine sehr instabile Modifikation des Kalziumkarbonates dar. Aus diesem Grund wird er meist durch Kalzit ersetzt. Dieser Ersatz kann durch zwei Vorgänge hervorgerufen werden, wobei der eine durch Lösung des Aragonites vor sich geht. Diese Lösung geht bevorzugt unter dem Einfluß von meteorischem Wasser vor sich, tritt aber ebenso in Sedimenten tieferen Wassers auf. Da nun die obertriassischen Involutinidae ihre Hauptverbreitung im Lagunenbereich haben, wo es häufig zum Auftauchen der Sedimentoberfläche über den Meeresspiegel kommt, sind sie meist einer Lösung unterworfen. Ebenso zeigen die seltenen Involutinidae in Hallstätter Kalken eine Gehäuselösung. Von einer Auflösung der Gehäuse bleiben häufig jene Formen verschont, die im „zentralen“ Riff oder diesem benachbarten Bereichen vorkommen. Dies ist so zu erklären, daß hier einerseits kaum ein Auftauchen über den Meeresspiegel stattfindet, so daß die Gehäuse immer von Meerwasser umgeben sind, andererseits ist die Wassertiefe für eine Aragonitlösung – bedingt durch CaCO_3 -Untersättigung – zu gering. Auch in tonigen und bituminösen Gesteinen können die aragonitischen Gehäuse leichter vor einer Auflösung bewahrt werden.

Dieser Lösungsvorgang geht nun so vor sich, daß es zu einem vollständigen Auflösen des Gehäuses kommt und somit ein Hohlraum entsteht. Dieser Hohlraum kann natürlich nur dann erhalten bleiben, wenn es vor der Lösung bereits zu einer Verfestigung des Sediments gekommen ist. Fehlt eine derartige Verfestigung, so sinken die Hohlräume zusammen und auch die Umriss der Involutinidae gehen verloren oder werden – im günstigeren Fall – verändert. Selbst eine derartige Deformation wirkt sich natürlich negativ aus, weil die bisherige Bestimmung einiger Involutinidae ausschließlich auf dem Umriss basierte. Da aber in den Lagunenbereichen mit Aragonitlösung auch die Spatisation (s. unten) sehr früh einsetzt, bleiben die Hohlräume häufig in ihrer ursprünglichen Form erhalten (Taf. 4, Fig. 12, 16). Daß es tatsächlich zur Bildung derartiger Hohlräume kam, kann dadurch bewiesen werden, daß in die Bereiche, die ursprünglich durch Gehäusematerial eingenommen wurden, bisweilen Internsediment eingefüllt wurde. Dies kann nur über den Weg der vollständigen Lösung erklärt werden. Häufig ist auch zu beobachten, daß die Kammerquerschnitte mit feinkörnigem Sediment gefüllt wurden, bevor es zu einer Schalenlösung kam. Durch die sehr frühzeitige Verfestigung dieses Sedimentes ist es dann möglich, daß trotz Gehäuselösung diese Kammerfüllung im entstandenen Hohlraum stehen bleibt. Meist ist dabei aber nicht der gesamte Deuterolocus und der Proloculus gefüllt, sondern im allgemeinen kommt es nur zur Füllung der äußeren Deuterolocusumgänge (Taf. 4, Fig. 4). Auch diese Füllung der Kammern ist von Bedeutung, weil bei ihrer Abwesenheit nach einer Gehäuselösung nichts mehr über den Aufrollungsplan, der ebenfalls als systematisches Kriterium herangezogen wird, ausgesagt werden kann. Selbst wenn die äußeren Deuterolocusumgänge eine Sedimentfüllung aufweisen, kann die Anordnung der Anfangswindungen nicht festgestellt werden, die ebenfalls für eine artliche Bestimmung von Bedeutung ist.

Neben den Kammerfüllungen sind auch häufig Füllungen der Poren der Involutinidae mit feinkörnigem Sediment zu beobachten, die so wie die Kammerfüllungen durch frühe Verfestigung trotz Lösung des Gehäuses erhalten blieben. Da die Poren mehr oder weniger senkrecht – ähnlich den Aragonitnadeln – zur Gehäuseoberfläche angeordnet sind (Kap. 5), können diese Porenfüllungen ein Bild erzeugen, daß trotz Gehäuselösung noch die primäre hyalin-radiäre Textur vortäuscht (z. B. GUSIC, 1975, Taf. VII, Abb. 7).

Die bisherigen Ausführungen über die Lösungserscheinungen haben selbstverständlich nur in jenen

Sedimenten Geltung, in denen mikritische Matrix vorhanden ist. Beim Fehlen von mikritischer Grundmasse ist die Situation eine andere. Kommt es nämlich in einem komponentenbestimmten Sediment zu einer derartigen Lösung, gehen die Involutinidae vollständig verloren. Dies ist im allgemeinen aber nicht der Fall, weil in jenen Bereichen vor der Lösung meist eine Mikritisierung erfolgte. Dieser Mikrit, der die Bohrgänge erfüllt, ist aber gegen eine Lösung, selbst wenn er aus Aragonit besteht, wesentlich resistenter als das aragonitische Gehäusematerial. Aus diesem Grund können sogar bei Aragonitlösung in „grainstones“ die Involutiniden erhalten bleiben. Das primäre Gehäusematerial geht zwar wie in den Mikriten verloren, und es kommt zur Bildung von Hohlräumen, die Mikrithülle, die durch die Mikritisierung an der Oberfläche und in den Kammern gebildet wurde, bleibt jedoch erhalten, wenn sie vor der Aragonitlösung bereits verfestigt war. Daß dies nicht immer der Fall war, kann man häufig an eingedrückten Mikrithüllen beobachten, was wiederum negative Auswirkungen auf die Bestimmung haben kann. Daß auch hier eine vollständige Lösung mit Bildung eines Hohlraumes auftritt, kann dadurch gezeigt werden, daß diese Mikrithüllen durch Druckbeanspruchung im bereits „leeren“, verfestigten Zustand zerbrochen werden und der später gebildete Zement um diese Bruchstellen herumgewachsen ist.

8.1.3 Spatisation

In den seltensten Fällen bleiben die durch die Gehäuselösung entstandenen Hohlräume leer, es kommt im allgemeinen zu einer Füllung mit Zement. Dieser Vorgang soll hier mit dem Terminus Spatisation bezeichnet werden, obwohl natürlich verschiedene Zemente auftreten können. Diese Zementbildung kann in verschiedenen Phasen ablaufen. Häufig ist zu beobachten, daß es zuerst zur Bildung einer ersten Zementgeneration (Zement A sensu FÜCHTBAUER & MÜLLER, 1970) kam. Dieser Zement besteht aus kleinen, nadeligen, meist senkrecht auf die Unterlage stehenden Kristallen, die einen mehr oder weniger dicken Saum bilden. Die Grenzen zwischen diesen Zementkristallen und den Mikrithüllen bei mikritisierten Involutiniden sind meist unscharf. Die nach diesen Zementkristallen verbleibenden Hohlräume werden dann von einer zweiten Zementgeneration (Zement B) meist vollständig verschlossen. Der Zement besteht meist aus einem isometrischen Mosaik von Kristallen, die häufig gegen das Zentrum des Hohlraumes hin an Größe zunehmen. Dieser Zement B kann aber auch den gesamten Hohlraum ausfüllen, weil eine erste Zementgeneration nicht immer auftreten muß.

Neben den Schwierigkeiten, die diese Erhaltungszustände in der Frage der ein- oder zweischichtigen Wände bei *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK bereitet haben, bewirken diese Vorgänge (Mikritisierung – Lösung – Spatisation) auch noch andere Fehlinterpretationen. Bei Individuen, die vom häufigsten Bauplan der Involutinidae – der planspiralen Aufrollung – abweichen, kam es nämlich zu Verwechslungen mit agglutinierenden Formen. So zeigt etwa die Foraminifere, die von KRISTAN-TOLLMANN (1962) als *Glomospirella friedli* beschrieben wurde, genau diesen Diageneseablauf. In Verbindung mit der streptospiralen Aufrollung führte dies aber zu einer Fehlinterpretation. Sie bestand darin, daß die durch Mikritisierung entstandenen Mikritsäume als die agglutinierenden Gehäusewände einer sandschaligen Foraminifere betrachtet wurden. Die gelösten und mit Zement B gefüllten Hohlräume des ursprünglichen Gehäusebereiches wurden dabei offensichtlich als Kammerlumen der agglutinierenden Foraminifere gedeutet (Taf. 8, Fig. 1). Beim Holotypus von *Glomospirella friedli* ist außerdem ein Beispiel dafür gegeben, daß die Mikritisierung nur den äußeren Teil des Deuteroloculus erfaßte, während die inneren Windungen davor verschont blieben und dann durch die Lösung verloren gingen. Diese Tatsache wurde zwar auch von KRISTAN-TOLLMANN (1962, S. 229) bemerkt, aber nicht richtig interpretiert.

8.2 Neomorphismus

8.2.1 Inversion

Das relativ seltene Auftreten von Aragonit in fossilen Sedimenten muß, wie oben bereits festgestellt wurde, nicht auf eine Lösung zurückzuführen sein, sondern die zweite Möglichkeit ist durch eine in situ – Transformation von Aragonit in Kalzit gegeben. Im Gegensatz zu einer Lösung kommt

es bei der Inversion häufig zu einer teilweisen Erhaltung der primären Gehäusestrukturen. Dieser Vorgang ist fast immer mit einer Vergrößerung der neuen Kalzitkristalle gegenüber den ursprünglichen Aragonitkristallen verbunden. Vor dem Eintreten der Inversion kann selbstverständlich auch eine Mikritisierung in allen Intensitäten stattgefunden haben. Die Beobachtbarkeit dieser durch Inversion entstandenen Veränderungen ist aber nur sehr schlecht möglich, weil nach der Inversion durchwegs noch weitere Vorgänge auftreten, und dadurch meist nicht mehr feststellbar ist, welche Veränderungen auf die Inversion und welche auf Rekristallisation zurückzuführen sind. Aus diesem Grund besitzt die Behandlung der Inversion hier nur theoretischen Wert, ist aber zum Verständnis notwendig.

8.2.2 Rekristallisation

Dieser Begriff soll hier nicht im Sinne der genauen Definition von FOLK (1965) und BATHURST (1971) angewendet werden, sondern entspricht hier dem Terminus „aggreeding neomorphism“ (FOLK, 1965). Um aber eine Verwirrung unter den Foraminiferenbearbeitern zu vermeiden, soll hier der allgemein bekannte Begriff „Rekristallisation“ verwendet werden.

Bei diesem Vorgang kommt es zu einem Kristallwachstum der durch die Inversion entstandenen Kalzitkristalle. Anfänglich beschränkt sich dieser Vorgang auf die Foraminiferengehäuse, und auch primäre Wandstrukturen, wie Wachstums-lamellen, können „geisterhaft“ sichtbar bleiben (Taf. 4, Fig. 1, 5, 9). Beim Weiterwachsen überschreiten dann die neomorphen Kalzitkristalle die Gehäuseumgrenzungen, so daß der Gehäuseumriß und der Umriß der Kammergröße nur noch schwach und verschleiert sichtbar sind. Primäre Gehäusewandstrukturen sind in einem derartigen Stadium bereits verlorengegangen. Wird dieser Prozeß des Kristallwachstums fortgesetzt, kommt es zu einem völligen Verschwinden der Foraminiferengehäuse, so daß nur noch ein Mosaik von ungefähr gleich großen Kalzitkristallen übrig bleibt. Bei mikritisierten Involutiniden zeigt sich, daß der durch die Mikritisierung entstandene Mikritsaum wesentlich resistenter gegen die Kornvergrößerung ist, als die Kristalle der nichtmikritisierten Bereiche. Es kommt zwar auch hier zum Kristallwachstum, jedoch bleiben die mikritisierten Partien äußerst lange, meist sehr „verwaschen“ und unscharf, erkennbar (Taf. 4, Fig. 10, 14). Es könnte dabei die Möglichkeit bestehen, daß derartige mikritisierte Anteile überhaupt nicht völlig durch die Rekristallisation verloren gehen. Bei diesen mikritisierten und rekristallisierten Gehäusen gibt es dann ebenso wie bei denen, die einer Mikritisierung, Lösung und Spatisation ausgesetzt waren, Unterscheidungsschwierigkeiten mit agglutinierenden Foraminiferen.

Eine Rekristallisation kann aber nicht nur nach einer Inversion, im Sinne des oben geschilderten Vorganges, auftreten, sondern auch nach einer Spatisation. Trotz der vorhin bereits dargelegten Widerstandsfähigkeit der mikritisierten Bereiche kommt es doch zu Kornvergrößerungen in diesen Anteilen, wenn diese auch nach wie vor sichtbar sind. Die großen sparitischen Zementkristalle bleiben dabei vorläufig unverändert. Eine zweite Möglichkeit, die die häufigere zu sein scheint, besteht darin, daß es zu einem Wachstum der sparitischen Zementkristalle kommt. Dieses Wachstum erfolgt dann auch in Richtung der mikritischen Anteile und ersetzt den Mikrit durch große neomorphe Kalzitkristalle. Die Unterscheidung der durch Zementation und der durch Rekristallisation entstandenen Kristalle ist in einem solchen Fall kaum mehr möglich. Beim weiteren Wachstum läuft der Vorgang in derselben Art ab, wie er bei der Inversion-Rekristallisation dargestellt wurde.

9. DIAGENETISCHE VERÄNDERUNGEN DER INVOLUTINIDEN-GEHÄUSE IM VERGLEICH MIT ANDEREN FORAMINIFERENGEGÄUSEN

Oben wurde bereits darauf hingewiesen, daß man Foraminiferen immer als Bestandteil des Sedimentes ansehen muß. Denn nur so war es möglich, den oben geschilderten Diageneseablauf festzulegen. Trotz dieses nun bekannten Ablaufes ist es aber häufig nicht so einfach, in Dünnschliffen auftretende Foraminiferenreste sofort zu determinieren. Es ist dazu nötig, auch die diagenetischen Veränderungen an Foraminiferengehäusen mit anderem Chemismus und anderer Textur zu beobachten, ebenso wie das Verhalten anderer Biogenreste. BANNER & WOOD haben 1964 erstmals Grundlegendes auf diesem Gebiet an tertiärem Material geleistet. Sie haben in dieser Arbeit, die auf umfangreichem

Material fußt, eine Abfolge in der Widerstandsfähigkeit von Foraminiferengehäusen und anderen Biogenresten diagenetischen Veränderungen gegenüber festgestellt. Es muß hier mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß diese Tatsache aber ebenso für paläozoische und mesozoische Formen Gültigkeit besitzt. Aus diesem Grund soll hier in kurzer Form an einigen Beispielen dieses unterschiedliche Diageneseverhalten dargestellt werden. Es werden hier natürlich nur jene Formen behandelt, die mit Vertretern der Involutinidae verwechselt werden können.

Die Gruppe der Lagenina (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 c) kann hier von vornherein ausgeklammert werden, weil keine Schwierigkeiten bestehen, sie von den Involutiniden zu unterscheiden. Zu bemerken wäre lediglich, daß Foraminiferen dieser Unterordnung sehr lange erhalten bleiben und bedingt durch die kalzitischen Gehäuse – nur in Extremfällen gelöst werden. Auch die Unterordnung Rotaliina kann hier vernachlässigt werden, weil die Unterscheidungsschwierigkeiten in triassischen Gesteinen bestehen und hier Rotaliina nur sehr selten auftreten. Bedeutsamer wären Vertreter der Unterordnung Spirillinina HOHENEGGER & PILLER. Aus triassischen Sedimenten wurden nämlich bisher verschiedene Formen beschrieben, die dem Namen nach dieser Gruppe angehören (z. B. *Spirillina*, *Turrspirillina*). Die sicheren Angehörigen dieser Unterordnung, die rezent bekannt sind, zeichnen sich aber durch den Besitz eines Gehäuses aus einem kalzitischen Einkristall aus. Dieses einzigartige Merkmal führte auch dazu, diese Formen von den übrigen Foraminiferen abzutrennen (HOHENEGGER & PILLER, 1977 a). Bei den aus der Trias bekannten Spirillinina ist aber ein derartiger Einkristall nicht vorhanden (vgl. GUSIC, 1975; HOHENEGGER & PILLER, 1977 a), sondern deren Gehäuse besteht aus einem Mosaik von Kalzitkristallen. Auf Grund ihres seltenen Auftretens ist bisher aber zu wenig bekannt, um genauere Diagnosen zu stellen. Es hat aber allen Anschein, als ob die „Trias-Spirillinen“ genau dieselben diagenetischen Veränderungen wie die Involutinidae zeigen, weshalb sie hier auch, ebenso wie bei GUSIC (1975), mit Vorbehalt in diese Gruppe gestellt werden. Die diagenetischen Veränderungen dieser Gehäuse bestehen darin, daß sie durchwegs gelöst erscheinen. Eine Mikritisierung, wie sie bei den anderen Involutinidae so häufig anzutreffen ist, konnte bisher nicht beobachtet werden. Dies ist aber darauf zurückzuführen, daß diese zartschaligen Formen in jenen Bereichen auftreten, wo auch kaum eine Mikritisierung zu erwarten ist. Welche diagenetischen Veränderungen die Einkristalle der echten Spirillinina zeigen, ist bisher aber noch völlig unbekannt (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1977 a).

Die noch verbleibenden Foraminiferengruppen sind für die Abschätzung des Diagenesegrades bzw. deren Unterscheidung von diagenetisch veränderten Involutiniden von großer Bedeutung. Bereits BANNER & WOOD (1964) haben herausgefunden, daß die Vertreter der Textulariina (Textulariids & Trochamminids bei BANNER & WOOD) unter den Foraminiferen, sowie auch im Vergleich zu anderen Biogenen, die höchste Resistenz der Diagenese gegenüber aufweisen. Dies hat zur Folge, daß in sehr stark rekristallisierten Gesteinen häufig nur noch agglutinierende Formen auftreten, während alle anderen bereits verschwunden sind. Diese Tatsache ist insbesondere bei ökologischen Interpretationen zu berücksichtigen (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1975 b), weil ansonst falsche Faunenvergesellschaftungen aufgestellt werden.

Da die diagenetischen Veränderungen in unterschiedlichen Sedimenten verschieden ablaufen, wie im vorigen Kapitel bereits festgestellt wurde, sollen hier die Diagenesevergleiche zwischen Involutinidae und Foraminiferen mit anderen Wandtexturen auf die einzelnen Faziesbereiche bezogen werden. Die Beispiele stammen dabei größtenteils aus obertriassischen Dachsteinkalken, wo auf Grund des häufigen Vorkommens die besten Untersuchungsmöglichkeiten vorliegen.

Am häufigsten treten die Involutiniden in Backriff-Bereichen des Dachsteinkalkes auf. Hier sind, was die Diagenese anbelangt, zwei Bereiche deutlich zu trennen. Der erste, häufigere Fall, ist in Bereichen mit mikritischer Grundmasse gegeben. In diesen Schlammersedimenten, die häufig mit Algenstromatolithen des Intertidalbereiches zu finden sind (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1975 b), treten die Involutiniden zum Teil gesteinsbildend auf, während andere Foraminiferen nur untergeordnet vorkommen. Dieses fast völlige Zurücktreten der anderen Foraminiferen erschwert natürlich die Bestimmung in Hinblick auf die Diagenese, weil gute Vergleichsmöglichkeiten fehlen. Der Diageneseablauf erfolgt in diesen Faziesbereichen durchwegs derart, daß es zu einer Aragonitlösung kommt. Eine Mi-

kritisierung ist meist nicht und wenn, dann in sehr geringem Maße zu beobachten. Nach einer Verfestigung des schlammigen Sedimentes kam es also zu einer Gehäuselösung der Involutinidae und die entstandenen Hohlräume wurden später mit sparitischem Zement gefüllt. Die Kammern und Poren konnten vor der Lösung mit Sediment gefüllt werden, das dann ebenfalls erhalten blieb. Bei dieser Lösung ist zu beobachten, daß sie unter den Foraminiferen nur die Involutinidae betrifft, während alle anderen – allerdings selten vorkommenden – verschont und gut erhalten bleiben. Beobachtbar sind in diesen Mikriten neben Vertretern der Textulariina (*Trochammina*, *Haplophragmoides*) hauptsächlich Miliolina (*Miliolipora*, *Quinqueloculina*). Dabei sind an den Trochamminidae keinerlei Veränderungen zu beobachten und auch die Miliolina zeigen meistens das opake Bild guter Erhaltung. Nur selten ist bei ihnen ein beginnender „Milioliden-Effekt“ (HOHENEGGER & PILLER, 1975 c) vorhanden. Dieser Milioliden-Effekt besteht aber nicht in einer vollständigen Gehäuselösung wie bei den Involutinidae, sondern es kommt zu einem schrittweisen Ersetzen der kleinen Kristalle der Miliolidenwand durch große (Rekristallisation). Sichere Vertreter der Fusulinina (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 c) konnten in diesen Bereichen nicht beobachtet werden. Da aber die Fusulinina ein ähnliches diagenetisches Verhalten wie die Miliolina zeigen (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1975 c), ist auch bei diesen keine Lösung in der Form wie bei den Involutinidae zu erwarten. Eine Gehäuselösung bei Vertretern der Fusulinina ist auch in anderen Bereichen nicht zu beobachten. Würde man nun also diese Fakten beachten, käme es in diesen Faziesbereichen zu keinerlei Schwierigkeiten bei der Unterscheidung zwischen Involutinidae und anderen Foraminiferen. Tatsächlich sind aber in der Literatur verschiedene Irrtümer in diesen Faziesbereichen aufgetaucht, die einer Klarstellung bedürfen. So wurden von KRISTAN-TOLLMANN (1964 a) *Glomospirella expansa* (Taf. 12, Fig. 4), *G. parallela* (Taf. 12, Fig. 1), *Angulodiscus impressus* (Taf. 5, Fig. 4) und *A. tumidus* (Taf. 6, Fig. 1) als neue Arten beschrieben. Daneben treten in denselben Dünnschliffen noch *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN (Taf. 8, Fig. 7) und *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN auf. Die Gesteine, aus denen diese Formen stammen, sind Starhembergkalke, die sich weder mikrofaziell noch in ihrer Diagenese von den oben beschriebenen Dachsteinkalken unterscheiden. Betrachtet man diese Foraminiferen, so sieht man, daß die unter dem Gattungsnamen *Glomospirella* und *Angulodiscus* beschriebenen Formen dieselbe „Wandstruktur“ besitzen. Bei beiden wurden die Gehäuse gelöst und später durch sparitischen Zement gefüllt. Ein Vorgang, wie er für die Involutinidae charakteristisch ist. Die Gehäusewände wurden von KRISTAN-TOLLMANN sowohl für die *Glomospirellen* als auch für *Angulodiscus impressus* als umkristallisiert, für *Angulodiscus tumidus* als auskristallisiert bezeichnet. Für *A. impressus* können nach KRISTAN-TOLLMANN (S. 141) durch diese Umkristallisationen keine „genauereren Angaben über die Schalenbeschaffenheit“ gemacht werden. Dagegen gibt die Autorin beim selben Erhaltungszustand für *A. tumidus* die „Schale kalkig perforat, glatt“ an und konstatiert bei *Glomospirella expansa* und *G. parallela* „Sandschale“ (sic!). Diese „Sandschale“ wäre aber nach ihren Angaben (siehe oben) „meist umkristallisiert“. Wären sie tatsächlich „meist umkristallisiert“, müßten also auch Formen in den Schliffen vorhanden sein, die nicht umkristallisiert sind. Tatsächlich zeigen aber in diesen Schliffen alle *Glomospirellen* diese Gehäusewand aus Zementkristallen. Würde es sich aber um sandschalige *Glomospirellen* handeln, so wären diese in einem derartigen „diagenetischen environment“ und Diagenesestadium von jeglicher Veränderung verschont geblieben. Eine Zugehörigkeit dieser „*Glomospirellen*“ zu den Textulariina ist also völlig ausgeschlossen. Blieben also noch zwei weitere Möglichkeiten, nämlich einerseits die Zugehörigkeit zu den Miliolina andererseits zu den Fusulinina. Es bietet sich hier nun ein fundierter Ausschließungsgrund dieser beiden Möglichkeiten an. In einem dieser Schliffe befindet sich nämlich jene Form, die von KRISTAN-TOLLMANN als *Agathammina austroalpina* (Abb. 3, Fig. 11) beschrieben wird. Bei dieser Foraminifere handelt es sich um ein gut erhaltenes Exemplar eines Vertreters der Miliolina. Dabei ist es allerdings unzulässig, diese Form mit dem Gattungsnamen *Agathammina* zu belegen, weil NEUMAYR (1887, S. 171) unter Foraminiferen dieser Gattung agglutinierende Gehäuse beschrieb (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1975 b, S. 252). Bei der von KRISTAN-TOLLMANN abgebildeten Form handelt es sich entweder um eine „*Quinqueloculina*“ oder – wahrscheinlicher – um eine *Miliolipora*. Auf Grund der zu großen Dicke

des Dünnschliffes können die Poren aber nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Da diese miliolide Foraminifere nun aber sehr gut erhalten ist, kann für die „umkristallisierten“ Glomospirellen ausgeschlossen werden, daß sie primär eine miliolide Wandtextur besaßen. Auf Grund des ähnlichen Diageneseablaufes von milioliden und inäquigranulären Gehäusewänden kann aber auch mit Sicherheit gesagt werden, daß diese Glomospirellen auch keine inäquigranuläre (= mikrogranuläre = kalkig, sekretierte) Gehäusewand aufwiesen. Somit müssen diese Glomospirellen in die Unterordnung der Involutinina gestellt werden, was auch HOHENEGGER & PILLER (1975 a) bereits durchgeführt haben. Diesen homöomorphen Formen mit agglutinierenden bzw. inäquigranulären Gehäusewänden, die tatsächlich auftreten (Taf. 10, Fig. 16; Taf. 12, Fig. 13, 14), müssen daher mit anderen Artnamen belegt werden. Derselbe Irrtum wie bei KRISTAN-TOLLMANN (1964 a) liegt auch bei TOLLMANN (1976) vor, wo beim selben Diageneseverlauf ebenfalls Vertreter der Involutinidae als Glomospirellen beschrieben werden (S. 270, Abb. 157; S. 471, Abb. 250). Ein ähnlicher Fall ist bei jenen Foraminiferen gegeben, die ZANINETTI (in ZANINETTI & THIEBAULT, 1975) beschreibt. Sie bildet aus Dünnschliffen diverse Involutinidae ab, die zusammen mit *Glomospirella friedli* und *G. parallela* vorkommen. Alle diese Foraminiferen zeigen dieselben Gehäusewände. Durchwegs ist eine Gehäuselösung mit einer späteren Füllung mit kalzitischem Zement feststellbar, wobei vor der Lösung teilweise eine Füllung der Poren mit Mikrit stattfand. Für eine Unterscheidung von *Involutina gaschei* und *Glomospirella friedli* verwendet ZANINETTI nun zwei Kriterien. Das eine ist die geringere Gehäusegröße von *Glomospirella friedli*, das andere sieht die Autorin im Fehlen von Poren bei den Glomospirellen. Das Argument der Gehäusegröße kann aber wohl nicht als Unterscheidungsmerkmal von Foraminiferen mit agglutinierenden oder inäquigranulären Gehäusen von hyalinen Foraminiferen herangezogen werden und ist selbst für die bisher beschriebenen Formen unrichtig (Abb. 14). Aber auch das Argument der fehlenden Poren erweist sich in keiner Weise stichhaltig. Es sind nämlich auch unter den Involutinidae Formen in diesen Dünnschliffen, wo die Poren nicht sichtbar sind, weil eben nicht überall eine Mikritfüllung stattfand. Wenn es sich bei diesen Glomospirellen um echt agglutinierende Formen gehandelt hätte, so wäre bei diesen keine Gehäuselösung, wie sie hier konstatiert werden kann, festzustellen und die agglutinierenden Gehäuse (egal ob kalkig oder kieselig agglutiniert) wären gut erhalten. Besaßen diese Glomospirellen aber primär eine inäquigranuläre Gehäusewand, so würden einerseits die diagenetischen Veränderungen anders aussehen (ähnlich dem Milioliden-Effekt), und andererseits besitzen derartige Glomospirellen mit sekretiertem Gehäuse, ebenfalls Poren. Dies konnte an Hand von körperlich erhaltenem Material durch Untersuchungen im REM eindeutig nachgewiesen werden (Taf. 12, Fig. 13, 14). Deshalb können also bei diesen, von der Gehäusemorphologie her homöomorphen Formen, die Poren nicht als Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden. Hier ist es bei diagenetisch veränderten Gehäusen nur dann möglich eine Unterscheidung durchzuführen, wenn man die Diageneseabläufe kennt. Anhand des Diageneseablaufes kann für die hier besprochenen Formen **e i n d e u t i g** festgestellt werden, daß ihre primäre Wandtextur mit der der Involutinidae ident war.

Außerhalb dieser fast reinen Involutiniden-Mikrite sind Vertreter der Involutinidae häufig auch in Übergangsbereichen zur Pellet-Schlamm-Fazies anzutreffen. Hier sind sie aber immer mit anderen Foraminiferen (besonders Textulariina und Fusulinina) vergesellschaftet. Diese Vergesellschaftung ist besonders wichtig, weil es beim Fehlen von anderen Formen häufig sehr schwierig wäre, die Involutinidae richtig zu identifizieren. Wie in den reinen Schlamm-Bereichen kommt es auch hier zu einer Aragonitlösung, ebenso ist nur selten eine starke Mikritisierung festzustellen. Kommt es zu keinen weiteren wesentlichen diagenetischen Veränderungen in diesen Faziesbereichen, dann ist das Aussehen der Involutinidae gleich dem in der Schlamm-Fazies. Häufig ist in diesen Pelmikriten aber eine teilweise Rekristallisation der mikritischen Matrix zu beobachten. Diese rekristallisierten Bereiche sind von jenen Teilen, die aus sparitischem Zement bestehen – wie die gelösten Involutiniden-Gehäuse – dadurch zu unterscheiden, daß die Kristallgröße des rekristallisierten Mikrites (Mikro-, Pseudosparit) geringer ist und daß diese neomorphen Kristalle eine meist gelblich-braune Farbe aufweisen, während der sparitische Zement klar erscheint. Wenn es bei den Involutiniden vor der Gehäuselösung zu keiner Füllung der Kammern mit Sediment kam, stellt diese Rekristallisation keine besondere Er-

schwerung dar. Denn bei einem charakteristischen Querschnitt können die Formen immer noch leicht bestimmt werden. Lediglich die Umgrenzung der Involutiniden-Gehäuse wird durch diese Rekrystallisation unscharf. Schwierigkeiten bei der Bestimmung treten hingegen bei jenen Formen auf, bei denen die Kammern vor der Lösung mit Sediment gefüllt wurden. Hier wird nämlich auch diese mikritische Kammerfüllung von der Rekrystallisation betroffen. Die Rekrystallisation kann dann, meist in Verbindung mit einer streptospiralen Aufrollung oder eines uncharakteristischen Schnittes, dazu führen, daß diese Formen für agglutinierende oder „fusulinide“ Foraminiferen gehalten werden. Bedingt durch die Vergesellschaftung mit anderen Formen ist aber trotzdem eine Unterscheidung von diesen leicht durchzuführen. Denn in diesen Diagenesestadien werden – ebenso wie die Pellets – weder Vertreter der Textulariina (z. B. *Trochammina*) noch die der Fusulinina (z. B. *Endothyra*, *Palaeospiroplectammina*) noch solche mit nicht eindeutig bestimmten Gehäusewänden (z. B. *Glomospira*, *Glomospirella* mit entweder agglutinierenden oder kalkig-sekretierten Gehäusen) von der Rekrystallisation angegriffen. Über Veränderungen an milioliden Gehäusewänden kann in diesen Faziesbereichen nichts ausgesagt werden, weil Foraminiferen dieser Unterordnung hier kaum vorkommen.

Alle anderen Faziesbereiche in den Backriff-Bereichen der Obertrias zeigen sehr ähnliche diagenetische Veränderungen und können hier gemeinsam behandelt werden. Es sind hier insbesondere die Kalkalgen-Bereiche mit den großen Involutinidae (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1975 b) und die Kalkarenite der riffnäheren Rückriff-Bereiche zu nennen. Während in der Kalkalgenfazies teilweise in Übergangsbereichen mikritische Matrix vorhanden ist, handelt es sich im allgemeinen um matrixfreie Gesteine, die sparitisch zementiert sind. Allen Bereichen gemeinsam ist eine mehr oder weniger intensive Mikritisierung, von der die Involutiniden ebenfalls betroffen werden. Häufig kommt es auch zu einer Aragonitlösung. Die dadurch entstehenden intragranulären Hohlräume werden ebenso wie die intergranulären Porenräume mit sparitischem Zement gefüllt, wobei in den meisten Fällen zwei Generationen zu beobachten sind. In den Kalkareniten der riffnäheren Bereiche ist dabei nur teilweise eine Lösung zu beobachten. Häufig tritt hier eine starke Rekrystallisation auf und dann ist es äußerst schwierig – wenn nicht gar unmöglich – die Involutinidae von anderen Formen zu unterscheiden. Denn von dieser Rekrystallisation werden auch Miliolina und Fusulinina ergriffen, was sich im Auftreten des Milioliden-Effektes äußert. Die Identifizierung der Involutinidae ist deshalb so schwierig, weil einerseits eine Mikritisierung stattfand und andererseits dieser Mikrit durch die Rekrystallisation häufig eine Kornvergrößerung erfuhr. Dadurch werden die mikritisierten Partien heller und unscharf abgegrenzt. Deshalb kommt es tatsächlich zu einer starken Ähnlichkeit im Erscheinungsbild primär unterschiedlicher Gehäusewände, und ein Vergleich dieser Formen führt dabei zu keinem Ergebnis. In den meisten Fällen wird aber ein derartig fortgeschrittenes Stadium nicht erreicht. Häufig weisen zwar die Involutinidae dieses „verwaschene“ Aussehen auf, die Vertreter der Fusulinina zeigen aber doch eine größere Resistenz der Rekrystallisation gegenüber als die mikritisierten Bereiche der Involutinidae. Die agglutinierenden Formen zeigen in einem derartigen Stadium noch gar keine diagenetischen Veränderungen. Eine weitere Komplikation stellen Oolithe oder Sedimente mit Ooidanteil dar. Hier muß nämlich häufig scharf unterschieden werden zwischen jenen Formen, die eine ooidische Umkrustung zeigen und jenen die nicht umkrustet sind. Während die Formen außerhalb der Ooide die Veränderungen aufweisen, wie sie für die anderen matrixfreien Gesteine beschrieben wurden, können die umkrusteten ein anderes Bild zeigen. Häufig äußert sich das derart, daß die Foraminiferen, die als Ooidkerne dienen, geringere Veränderungen zeigen als die freien. Auch in Gesteinen mit Intraklasten zeigen die Foraminiferen in den Intraklasten häufig ein anderes Diagenesestadium als die primär im Sediment vorhandenen. Hier soll besonders darauf hingewiesen werden, daß die Involutinidae innerhalb dieser Intraklaste oft noch Primärstrukturen zeigen, weil sie in den bereits verfestigten Gesteinstrümmern offenbar von einer Lösung verschont blieben und auch die Rekrystallisation die Intraklaste häufig in geringerem Maße erfaßte als das umgebende Gestein. Diese Gesteinstrümmern stammen nämlich oft aus sehr riffnahen Bereichen, in denen nicht immer Aragonitlösung stattfindet, und wo die am besten erhaltenen Involutinidae in den Dachsteinkalken zu finden sind.

10. SYSTEMATIK

Da es sich bei den Vertretern der Involutinidae um zweikammerige Foraminiferen handelt, besitzen diese Formen nur relativ wenige taxonomisch verwertbare Merkmale. Bei den Erstbeschreibungen von Involutinidae aus der Trias (OBERHAUSER, 1956; KRISTAN, 1957) wurden zunächst als Hauptmerkmale der äußere Umriß der Gehäuse, der Besitz oder das Fehlen von Knoten, der Aufrollungsplan und der Querschnitt des Deuteroloculuslumens zur systematischen Gliederung herangezogen. Dadurch kam es zur Aufstellung einer Vielzahl von Arten und Gattungen, weil außerdem von den einzelnen Autoren jedem dieser Merkmale verschiedene Wertigkeit beigemessen wurde. Daneben wurde die Untersuchung dieser Formen dadurch erschwert, daß sie meist in schlechter Erhaltung und häufig nur in ungerichteten Schnitten innerhalb von Gesteinsdünnschliffen vorlagen. Dieser Nachteil wirkte sich insbesondere bei der Revision dieser Gruppe durch KOEHN-ZANINETTI (1969) aus. Er führte nämlich zu einer Vereinigung aller mehr oder minder planspiralen Formen in der Gattung *Involutina*, der die Gattung *Trocholina* gegenübergestellt wurde. Dieses System wurde in den nachfolgenden Arbeiten vom Großteil der Autoren übernommen, abgesehen von KRISTAN-TOLLMANN, TOLLMANN und SALAJ. Durch die hier vorliegenden Ergebnisse ist es aber möglich, fundiertere Kriterien für die Unterscheidung von Arten und Gattungen heranzuziehen, die allerdings eine völlige Neuordnung innerhalb dieser Gruppe nach sich ziehen.

10.1 Gattungsmerkmale

Bei den mehr oder weniger planspiralen und involuten Formen wurden bisher verschiedene Gattungsnamen eingeführt. Zunächst wurde von WEYNSCHENK (1956) die Gattung *Aulotortus* für planspiral bis oszillierend aufgewundene Individuen errichtet. OBERHAUSER trennte 1956 Formen „von mehr oder weniger linsenförmiger Gestalt und planspiralem bis oszillierendem Einrollungsplan“ als Untergattung *Paratrocholina* von *Trocholina* ab, zog jedoch 1957 bereits eine Synonymie mit *Aulotortus* in Betracht. KRISTAN belegte 1957 ähnliche Formen mit dem Gattungsnamen *Angulodiscus*, wobei sowohl planspiral als auch streptospiral aufgewundene Individuen dazu gestellt wurden. Während KRISTAN-TOLLMANN (1963) die Gattung *Angulodiscus* auf Grund des „radial-kalkigen“ Schalenbaues von der von ihr errichteten Familie Trocholinidae – mit körnig-kalkiger Gehäusewand – abtrennte, erkannte OBERHAUSER (1964) deren Zusammengehörigkeit und stellte den Trocholinen alle planspiral aufgerollten Vertreter, außer der beknoteten *Involutina*, mit dem Gattungsnamen *Permodiscus* gegenüber. SALAJ (in SALAJ et al., 1967 b) stellte zwar im Sinne von LOEBLICH & TAPPAN (1964) diese Formen zur Familie Involutinidae, ließ jedoch für die Gattungsdiagnosen ausschließlich die Deuteroloculusaufrollung gelten. Danach erhielten die planspiralen Vertreter den Gattungsnamen *Arenovidalina* HO, die oszillierenden *Aulotortus* WEYNSCHENK, die anfangs streptospiral gewundenen *Angulodiscus* KRISTAN und solche mit rechtwinkelig abweichender letzter Windung den Namen *Rakusia* SALAJ. Von KOEHN-ZANINETTI (1969) wurde zuerst erkannt, daß alle bisherigen Gattungsmerkmale ungeeignet waren und lediglich mit Hilfe von Strukturunterschieden in der Gehäusewand verschiedene Gattungen abzugrenzen wären. Da ihr aber nur wenig gutes Material zur Verfügung stand und dieses Material nur mit unzureichenden Methoden untersucht werden konnte, kam die Autorin zur Ansicht, daß in den Wandstrukturen keinerlei Unterschiede zu erkennen seien, weshalb alle planspiralen Formen mit dem Gattungsnamen *Involutina* belegt wurden. Vom Großteil der Bearbeiter von triassischen Involutinidae wurde diese Gattungsbezeichnung übernommen. Lediglich KRISTAN-TOLLMANN (1970), TOLLMANN (1972, 1976) und SALAJ (1976, in Druck a, b) verwendeten die von ihnen aufgestellten Gattungen weiterhin. Erst in jüngster Zeit ging GUSIC (1975) wieder daran, weitere Überlegungen über die Gattungsfassung anzustellen und kam zu der Ansicht, daß die unbeknoteten von den beknoteten Formen im Range einer Untergattung abzutrennen seien. Dabei belegte er die beknoteten Individuen mit dem Untergattungsnamen *Involutina* und die glatten mit *Aulotortus*.

Bevor nun die hier vertretene Ansicht über die Gattungsmerkmale dargelegt werden soll, scheinen noch einige Bemerkungen zu den Gattungen im Sinne von KRISTAN-TOLLMANN bzw. TOLL-

MANN und SALAJ notwendig. Das von SALAJ verwendete Merkmal der Deuteroloculusaufrollung wurde bereits von KOEHN-ZANINETTI (1969) mit der Begründung zurückgewiesen, daß bei vielen Formen alle Übergangsstadien in der Aufrollung vorhanden sind und sich somit dieses Merkmal in der Verwendung durch SALAJ nicht einmal für artliche Abgrenzungen eignet. Trotzdem wurde und wird es von SALAJ weiterhin verwendet. Der Autor führt jedoch seine Gattungsfassung in den jüngsten Werken selbst ad absurdum. In zwei Manuskripten, die Dr. SALAJ freundlicherweise zur Verfügung stellte (SALAJ, in Druck a, b), bildet er in dem einen die Formen *Arenovidalina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) (Taf. 5, Fig. 9; Taf. 6, Fig. 3; Taf. 7, Fig. 3) und *Arenovidalina communis* (KRISTAN) (Taf. 7, Fig. 2) ab. Im Gegensatz dazu verwendet der Autor für beide Arten in der zweiten Arbeit den Gattungsnamen *Angulodiscus* (*A. tumidus*: Taf. 2, Fig. 3 a; *A. communis*: Taf. 2, Fig. 4 c). Diese, durch die tatsächlichen Gegebenheiten hervorgerufene, Inkonsequenz widerspiegelt die Unbrauchbarkeit dieser Merkmale für eine Abgrenzung im Range von Gattungen wohl am besten. Anders liegen die Verhältnisse bei den Gattungen, die von KRISTAN-TOLLMANN aufgestellt und von TOLLMANN verwendet werden. Nach KRISTAN-TOLLMANN (1964 a, S. 143 f.) sollen die Unterschiede zwischen *Angulodiscus* KRISTAN und *Aulotortus* WEYNSCHENK darin bestehen, daß *Angulodiscus* in der A-Form „anfangs mehrminder knäuelig dann ebenspiralig, die B-Form hingegen durchaus ebenspiralig gewunden“ ist. *Aulotortus* hingegen sei „anfangs ebenspiralig, dann oscillierend“ oder schon von Anfang an leicht schwankend. „Ein leichtes Abweichen etwa des letzten Umganges von der Spiralebene spielt dabei“ (bei *Angulodiscus*) „keine Rolle“. Allein diese Ausführung zeigt aber bereits, daß die planspiral gewundene Form von *Angulodiscus* und *Aulotortus* mit Hilfe der Aufrollung nicht unterscheidbar ist und hier alle Übergänge auftreten. Außerdem stellt KRISTAN-TOLLMANN (1964 a, S. 144) die Gattung *Paratrocholina* OBERHAUSER in die Synonymie von *Aulotortus*. Diese Mitteilung der Unterschiede zwischen *Aulotortus* und *Angulodiscus* war die letzte von KRISTAN-TOLLMANN bzw. TOLLMANN, und es wurden weiterhin beide Gattungen verwendet. Nach dem Einziehen der Gattung *Angulodiscus* durch KOEHN-ZANINETTI (1969) verteidigte TOLLMANN (1972, S. 98) zwar ihren Bestand, jedoch ausschließlich gegenüber den Gattungen *Permodiscus* und *Involutina*. Nachdem TOLLMANN die Unhaltbarkeit der Trennung von *Angulodiscus* und *Aulotortus* auf Grund der völlig planspiralen Aufrollung bei *Angulodiscus* in der B-Form und der oszillierenden bei *Aulotortus* eingesehen hatte, versuchte er anschließend ein anderes Merkmal heranzuziehen. Die Unterschiede zwischen *Angulodiscus* und *Aulotortus* lägen nämlich darin, daß *Angulodiscus* einen längsovalen Umriß mit einem „Kiel“ besitze, während *Aulotortus* durch einen rund-ovalen Umriß gekennzeichnet sei (mündl. Mitteilung, 1975). Diese Meinung wurde auch jüngst zum Ausdruck gebracht (TOLLMANN, 1976), wobei nunmehr auch die Formen „*Paratrocholina eomesozoica*“ und „*Permodiscus pragsoides*“ mit dem Gattungsnamen *Angulodiscus* belegt wurden. Der Beweis dafür, daß sich diese Unterscheidung ausschließlich auf den Umriß stützt und überhaupt nicht mehr auf den Aufrollungsplan, liegt darin, daß er unter der var. *oscillens* der Art *Permodiscus pragsoides* stark von der planspiralen Aufrollung abweichende Formen beschrieben hat. Außerdem müßten bei der Gattung *Angulodiscus* auch zwei Generationen mit einem strepto- bzw. planspiralen Anfangsteil vorhanden sein, was aber weder für die Art *eomesozoica* noch für *pragsoides* nachgewiesen wurde. Eine dahingehende Emendation der Gattung *Angulodiscus* wurde aber auch nicht vorgenommen. Selbst wenn man für die Gattung *Angulodiscus*, wie der Name besagen sollte, Formen verstanden haben will, die durch eine starke Abwinkelung des Außenrandes charakteristisch sind, wird man bei der Durchsicht von umfangreichem Material dahingehend überzeugt, daß auch hier alle Übergänge zwischen „spitzen“ und „runden“ Formen auftreten. Somit ergibt sich die Notwendigkeit, die Gattung *Angulodiscus* in die Synonymie von *Aulotortus* zu stellen. Dadurch bleibt für eine gattungsmäßige Abgrenzung ausschließlich das Merkmal der Gehäusewandstruktur. Im Gegensatz zu KOEHN-ZANINETTI (1969) konnte hier in Kap. 6 klar gezeigt werden, daß man bei den mehr oder minder planspiral eingerollten, involuten Formen drei Laminationstypen unterscheiden kann. Auf Grund dieser Laminationsformen müssen nun die von KOEHN-ZANINETTI (1969) in der Gattung *Involutina* vereinten Formen auf drei Gattungen aufgeteilt werden. Dabei muß zwar festgestellt werden, daß diese Lamination nur bei gut erhaltenem Material sichtbar ist, daß daneben aber auch noch andere Merkmale, die auch bei schlechtem Material zu beobachten sind, vorliegen.

Einfacher als bei den planspiral-involuten Involutinidae liegen die Verhältnisse in der bisherigen Systematik der trochospiral aufgerollten Vertreter dieser Gruppe. Abgesehen davon, daß SCHLUMBERGER (1898) bei der Erstbeschreibung von *Trocholina conica* diese in die Gattung *Involutina* stellte, REICHEL (1955) für gut erhaltene Trocholinen die Gattung *Neotrocholina* einführte und LEUPOLD (in LEUPOLD & BIGLER, 1936) schlecht erhaltenes Material unter dem Gattungsnamen *Coscinoconus* beschrieb, wurden bisher all diese Formen in der Gattung *Trocholina* PAALZOW vereinigt. Lediglich KRISTAN führte 1957 die Untergattung *Trochonella* für jene Gruppe von Trocholinen ein, „die auf der Unterseite keine Grenze zwischen Kern und letztem Umgang aufweist.“ Für die posttriassischen Trocholinen ist diese Vereinigung in einer Gattung wahrscheinlich richtig und auch leicht durchführbar. Innerhalb der Trias, wo die Involutinidae ihre stärkste Entwicklung aufweisen, liegen die Verhältnisse aber anders.

Vergleicht man die Trocholinen mit den planspiral-involuten Formen, so wird sofort die Inkonzistenz einiger Autoren in der systematischen Behandlung dieser Gruppe deutlich. Während KRISTAN (1957) bzw. KRISTAN-TOLLMANN (1964 a) bei den planspiral-involuten Formen eine Trennung in die Gattungen *Involutina*, *Aulotortus* und *Angulodiscus* durchführt, stellt sie alle trochospiralen Formen in die Gattung *Trocholina*. Die Gattung *Trocholina* spaltet sie zwar in zwei Untergattungen auf (vgl. oben), jedoch auf der Basis von völlig anderen Merkmalen als bei den planspiralen Vertretern. Wie im Kapitel über die Lamination gezeigt werden konnte, sind diese Merkmale aber wahrscheinlich nicht einmal für artliche Abgrenzungen heranziehbar. Im Gegensatz dazu forderte DESSAUVAGIE (1968, S. 70) die Abtrennung der ladinisch-karnischen Formen von der Gattung *Trocholina*. Allerdings waren die von ihm geforderten Unterschiede z. T. unzureichend und – bedingt durch die schlechte Erhaltung – nicht belegt. KOEHN-ZANINETTI (1969) ließ deshalb auch diese Einwände nicht gelten und ordnete wieder alle trochospiralen Formen dem Genus *Trocholina* zu. Dieses Vorgehen war – allerdings nur vom Standpunkt der Autorin aus – konsequent und richtig, weil sie auch alle planspiralen Vertreter in der Gattung *Involutina* vereinigte (vgl. oben). Erst in jüngster Zeit kam die Tendenz auf, hier Trennungen durchzuführen. Dabei faßte GUSIC (1975, S. 23) eine Abtrennung der unbeknoteten von den beknoteten Trocholinen, so wie bei den von ihm gefaßten Untergattungen *Aulotortus* und *Involutina*, ins Auge. Auf Grund zu geringer Untersuchungen führte er aber diese Trennung nicht durch. Eine andere Aufgliederung, die sich allerdings nur auf phylogenetische Spekulationen stützt und außerdem formal unrichtig ist, wurde von SALAJ (1976) eingeführt. Dieser Autor trennt die ladinisch-karnischen Formen unter dem Gattungsnamen *Paratrocholina* OBERHAUSER von den norisch-rhätischen Vertretern mit dem Gattungsnamen *Trochonella* KRISTAN ab, während er die Gattung *Trocholina* in der Trias anscheinend überhaupt nicht gelten läßt. Letzteres geht aber aus dieser Arbeit nicht mit Sicherheit hervor. Über *Trocholina* wird nur berichtet, daß sie polyphyletischen Ursprunges sei und daß Arten dieser Gattung in der Unterkreide aus der Gattung *Spirillina* hervorgehen sollen. Dazu scheinen nun einige Bemerkungen bzw. Richtigstellungen notwendig: OBERHAUSER (1956, S. 196) errichtete das Subgenus *Paratrocholina* für Involutinidae mit „planspiralem bis oscillierendem Einrollungsplan“, um sie der trochospiralen *Trocholina* gegenüberzustellen. Außerdem legte er den Subgenotyp mit *Paratrocholina oscillens* fest, wodurch der Name *Paratrocholina* nach den IRZN aber nicht mehr im Sinne von SALAJ zu verwenden ist. Das Subgenus *Trochonella* KRISTAN könnte zwar in den Rang einer Gattung erhoben und durch Emendation auf die Formen, die jetzt SALAJ dazustellen will, erweitert werden, aber auch dieser Vorgang ist im Sinne der Systematik von SALAJ äußerst inkonzistent. Denn einerseits trennt dieser Autor die beknotete *Involutina* von den unbeknoteten Formen ab, und andererseits spaltet er letztere in eine Vielzahl von Gattungen (*Arenovidalina*, *Aulotortus*, *Rakusia*, *Angulodiscus*) auf. Wenn er dieses Konzept tatsächlich weiterführen wollte, müßte er aber zumindest die Art *permodiscoides* von den beknoteten Arten, im Sinne von GUSIC (1975), abtrennen.

Betrachtet man nun die Wandstrukturen, so zeigt sich, daß diese innerhalb der „Trocholinen“ ebenso wertvoll für Gattungsdiagnosen sind wie bei den planspiral-involuten Formen und daß damit klar drei Gattungen abzutrennen sind, deren Bauplan teilweise dem der planspiralen Gattungen entspricht.

10.2 Artmerkmale

Nachdem sich für die Gattungsdiagnosen die Unterschiede in der Lamination als brauchbar erwiesen haben, erhebt sich nun die Frage, welche Merkmale man als artliche Kriterien heranziehen kann. Dazu sollen zunächst die vorhandenen Möglichkeiten aufgezeigt werden: Gehäusegröße, Deuterolocusquerschnitt, Aufrollungsplan, Überdeckungsweite der Lamellen (involut bis evolut), Lamellenanzahl.

Von diesen fünf Merkmalskomplexen fanden bisher die vier erstgenannten Anwendung, wobei aber auch hier, wie bei den Gattungsmerkmalen, ausgeprägte Inkonsequenzen aufgetreten sind. Die fünfte Möglichkeit, mit der zwar der Gehäuseumriß in Zusammenhang steht, wurde von den bisherigen Autoren nicht berücksichtigt. Was den Deuterolocusquerschnitt anbelangt, läßt sich folgendes sagen: Bei den planspiralen Formen, die von OBERHAUSER als *Paratrocholina eomesozoica* aus dem Karn beschrieben wurden, hat es nach dem bisherigen Stand der Kenntnisse den Anschein, als ob deren Durchmesser des Deuterolocuslumens im Vergleich zur Gesamtgröße kleiner wäre als bei den übrigen Formen. Um aber wirklich sichere Aussagen darüber zu machen, müßten Untersuchungen an einer großen Anzahl von Exemplaren durchgeführt werden, was bisher aber noch ausständig ist. Betrachtet man den Querschnitt nur von der Form her, so zeigt sich, daß es sich dabei um ein höchst variables Merkmal handelt, wobei in einer einzigen Probe alle Übergänge von rundlichen bis zu stark abgewinkelten Querschnitten auftreten können. Eine Artabtrennung auf der Basis dieses Merkmales erscheint aus diesem Grunde nicht gerechtfertigt. Ähnliches muß von der Gehäusegröße festgestellt werden. Dieses Merkmal ist zunächst einmal äußerst stark von Umweltfaktoren (z. B. Wasserbewegung) abhängig und daneben auch innerhalb eines Probenbereiches höchst variabel. Betrachtet man innerhalb einer Probe eine Involutiniden-Population, so zeigt sich, daß zwischen sehr kleinen und relativ großen Formen alle Zwischengrößen vorhanden sind (Abb. 13). Dadurch ergibt sich, daß auch dieses Merkmal als Artkriterium keine Anwendung finden kann. Aus diesem Grunde sind auch die von KOEHN-ZANINETTI (1969) bzw. von BRÖNNIMANN & ZANINETTI (in BRÖNNIMANN et al., 1970) aufgestellten Arten *Involutina minuta* bzw. *I. parva* einzuziehen. Ein ebenfalls sehr variables Merkmal stellt die Überdeckungsweite der Lamellen dar, auf die in einem hohen Maße der Umriß der Gehäuse zurückzuführen ist. Dabei ist zu bemerken, daß die meisten Formen in den älteren Teilen involut gebaut sind und nur in den äußeren Windungen Abweichungen aufscheinen. Aber auch hier sind alle Übergänge von völlig involuten, über Formen mit nur teilweise überdeckenden Lamellen (*impressus*-Form) bis zu jenen mit evoluten letzten Umgängen innerhalb einer Probe vorhanden, wodurch auch auf Grund dieses Merkmales keine Artabgrenzung durchgeführt werden kann. Es bleiben somit nur noch zwei Merkmale für eine Artdiagnose übrig, nämlich der Aufrollungsplan und die Lamellenzahl. Was die Lamellenanzahl anbelangt, sind dabei zwei unterschiedliche Formen feststellbar. Auf die Deuterolocushalbröhre können nämlich zwei oder nur eine Lamelle 2. Ordnung folgen (vgl. Kap. 6.2.). Dies hat auch meist Auswirkungen auf den Gehäuseumriß, da jene Formen mit zwei Lamellen meist eine dickere Umbilikalmasse besitzen als die mit nur einer. Während die Individuen mit zwei Lamellen immer einen planspiralen Anfangsteil besitzen, können innerhalb der Gruppe mit nur einer Lamelle Formen unterschieden werden, die einen streptospiralen oder einen planspiral aufgerollten Anfangsteil aufweisen. Hier ergibt sich natürlich die Frage, welche Bedeutung man diesem Merkmal beimessen soll. Handelt es sich um artliche Unterschiede, oder ist diese unterschiedliche Aufrollung als Generationswechsel, im Sinne von KRISTAN (1957), zu deuten? Hier muß zuerst einmal darauf hingewiesen werden, daß in der Frage des Generationswechsels, mit seinen Auswirkungen auf die Gehäuse, die Informationen über rezente Foraminiferen noch gering sind. Die allgemein vertretene Lehrmeinung, daß die asexuelle (B-) Form gleichzeitig auch große Gehäuse mit einem kleinen Proloculus und die sexuelle (A-) Form einen großen Proloculus mit einem kleinen Gehäuse besitzt, stellt eine unzulässige Verallgemeinerung dar. Denn im Laufe der Untersuchungen an rezenten Foraminiferen zeigte sich, daß immer mehr Formen von diesem Schema abweichen (vgl. die Zusammenstellung bei BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976), sodaß derartige Interpretationen an Fossilmaterial teilweise noch sehr gewagt erscheinen. Da nun aber eine derartige Interpretation vorliegt, müssen die

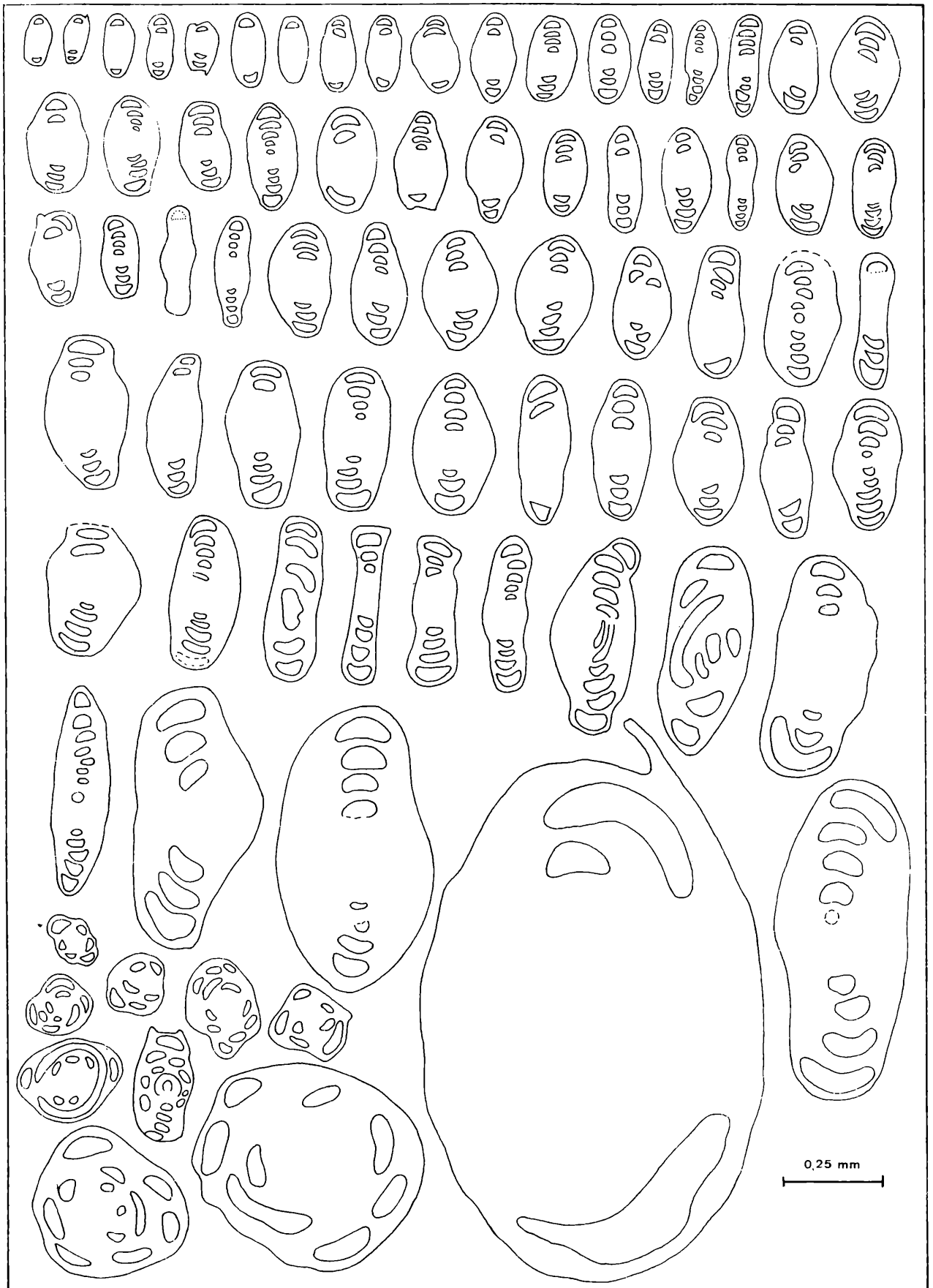


Abb. 13: Population der Gattung *Aulotortus* innerhalb eines Gesteinsdünnschliffes, um die Variationsbreite in der Gehäusegröße und -form, der Deuterolocusquerschnittsform und der Aufrollung zu zeigen. (Probe: Nor; Rotgshirr, Totes Gebirge, O. Ö.; Dachsteinkalk; Material LOBITZER-PILLER, 72/82-GBA).

Argumente, die dafür oder dagegen sprechen, gegeneinander abgewogen werden. KRISTAN (1957, S. 276) beschreibt von der Art *Angulodiscus communis* zwei Generationen, wobei die A-Form „anfangs unregelmäßig knäuel förmig, dann ebenspiralig aufgewunden“ ist und einen Proloculus besitzt, der dreimal so groß ist wie der der B-Form. Die B-Form besitzt ein meist größeres Gehäuse und ist durchwegs planspiral aufgewunden. Diese Aussagen decken sich also vollständig mit der oben gemachten allgemeinen Feststellung. Bei den Formen mit derartigem Generationswechsel ist es nun so, daß eine Population wesentlich mehr megalosphärische Individuen aufweist als mikrosphärische. Betrachtet man die von KRISTAN (1957) und TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN (1970) untersuchten Mergelproben, so zeigt sich, daß dies auch hier zutreffend ist. Würde man also diese Proben für sich allein betrachten, könnte die Deutung dieser Formen als verschiedene Generationen richtig sein. Zieht man jedoch zu derartigen Untersuchungen weitere Proben heran, die anderen Faziesbereichen entstammen, so bietet sich ein völlig anderes Bild. In den gleichaltrigen Dachsteinriffkalken und den lagunären Bildungen des gebankten Dachsteinkalkes sind nämlich nahezu ausschließlich planspirale Formen der Art „*Angulodiscus communis*“ vorhanden. Dies würde somit bedeuten, daß in diesen Kalken fast nur B-Formen dieser Art auftreten, was aber den normalen Verhältniszahlen zwischen A- und B-Formen widerspricht. Wenn zwar ein derart umgekehrtes Verhältnis durchaus noch möglich wäre, bleibt die Tatsache bestehen, daß bei *Involutina gaschei* (= *Glomospirella friedli*) sowohl die A- als auch die B-Form einen streptospiralen Anfangsteil besäße. Aus diesem Grund scheint es daher nicht möglich, diese Unterschiede in der Aufrollung als Generationswechsel zu deuten. Da diese Unterschiede gleichzeitig mit anderen Laminationszahlen auftreten, müssen sie als artlich bedingt angesehen werden. Dadurch können also für die Artdiagnosen sowohl die Lamellenanzahl als auch die Form der Anfangswindungen des Deuteroloculus (planspiral oder streptospiral) herangezogen werden.

Bei den triassischen „Trocholinen“ war das Artproblem bisher noch nicht so akut wie bei den planspiral-involuten Formen, was aber auf ihr wesentlich selteneres Vorkommen zurückzuführen ist. Sicherlich sind auch innerhalb der „Trocholinen“ zu viele Arten aufgestellt worden. Wie bei den planspiralen Vertretern ist es aber auch hier sehr schwierig, Merkmale zu finden, die eine artliche Abgrenzung zulassen. Leider können in dieser Arbeit auf Grund zu geringen Materials keine sicheren Aussagen gemacht werden. Bisher stützte man sich bei der Artdiagnose auf verschiedene Merkmale, wie die Gehäusegröße, Anzahl der Deuteroloculuswindungen, Sichtbarkeit der Windungen von außen, Apikalwinkel, Wölbung der Nabelseite (konvex - plan - konkav), Ausbildung und Häufigkeit der Knoten, sowie dem Aussehen des letzten Umganges. Dabei ist die Gehäusegröße, wie bei allen Involutinidae, stark faziesabhängig und nur bedingt verwendbar. Sie könnte außerdem überhaupt nur in Verbindung mit der Windungszahl des Deuteroloculus als Kriterium herangezogen werden und hier kommt es oft auch auf einen einzigen Umgang an, weil die jüngeren Windungen eine wesentlich stärkere Zunahme des Lumens pro Umgang zeigen können als die älteren. Die Wölbung der Nabelseite erscheint ebenfalls sehr problematisch, weil teilweise auch hier alle Übergänge innerhalb einer Probe vorhanden sind. So besitzt dieses Merkmal bei den ladinisch-karnischen Formen keinen Wert für artliche Abgrenzungen (vgl. Lamination von „*T. biconvexa*“). Außerdem treten auch bei „*Trocholina*“ *permodiscooides* derartige Unterschiede auf, und – bedingt durch deren häufigeres Vorkommen, wo alle Übergänge vorhanden sind – wurde auch von allen Autoren bisher vermieden, hier neue Arten aufzustellen. Die Situation bei den beknoteten Trocholinen in Hinblick auf dieses Merkmal kann nicht beurteilt werden, weil gezielte dahingehende Untersuchungen bisher noch ausständig sind. Was Größe und Häufigkeit der Knoten auf der Nabelseite anlangt, so sind diese in der Trias sehr variabel und kein Artmerkmal (vgl. KRISTAN, 1957, S. 284), während WICHER (1952, S. 275) sie für jurassisch-kretazische Formen als artcharakteristisch betrachtet. Der Besitz von Knoten auf der Gehäuseaußenseite scheint hingegen doch einen gewissen Wert zu haben. Eine Bedeutung als Artkriterium scheint auch dem Apikalwinkel zuzukommen, nur ist dieser bei manchen Formen vom Alter des Individuums abhängig. Bei jenen Formen, wo die Gehäuseaußenseite von Lamellen vollständig überzogen wird verkleinert sich nämlich dieser Winkel mit zunehmender Windungszahl, weil deren Aufrollung anfangs eher planspiral ist. Somit wäre hier aber auch jenes Merkmal erwähnt, dem möglicherweise für die Artabgrenzung die größte Bedeutung zukommt: die Ausbildung der Lamellen auf der Gehäuse-

außenseite und damit die Sichtbarkeit der Deuterolocuswindungen von außen. Für das Studium dieses Merkmales, das insbesondere die beknoteten norisch-rhätischen und posttriassischen Trocholinen betrifft, ist aber umfangreiches Material notwendig. Außerdem kann dieses Problem nicht allein mit triassischem Material gelöst werden, sondern hier scheint vor allem den jurassischen Formen, bei denen bereits eine gewisse Stabilität in ihrer Gehäusemorphologie vorliegt, eine Schlüsselposition zuzukommen.

11. SYSTEMATISCHE BESCHREIBUNG

Subclassis Foraminifera EICHWALD, 1830

Ordo Tournayellida HOHENEGGER & PILLER, 1975

Subordo Involutinina HOHENEGGER & PILLER, 1977

Superfamilia Involutinacea BÜTSCHLI, 1880

Familia Involutinidae BÜTSCHLI, 1880

Genus *Mesodiscus* nov. gen.

Typusart *Trocholina* (*Paratrocholina*) *eomesozoica* OBERHAUSER, 1957

Synonyme: *Paratrocholina* OBERHAUSER, 1956, pars; OBERHAUSER, 1957; ? CROS & NEUMANN, 1964; GRACIANSKY & LYS, 1968

Involutina TERQUEM, 1862, pars; ? KOEHN-ZANINETTI, 1969; ? ZANINETTI & BRÖNNIMANN, 1969, 1975; ? BRÖNNIMANN et al., 1974, 1975; ? GAZDZICKI, 1975 (in GAZDZICKI et al.); ZANINETTI, 1976 b

Permodiscus DUTKEVICH in CHERNYSHEVA, 1948, pars; PAPP & TURNOVSKY, 1970

Arenovidalina HO, 1959, pars; ? TRIFONOVA, 1972

Diagnose Gehäuse frei, mehr oder weniger linsenförmig; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus; Aufrollung planspiral bis flach trochospiral, Mündung einfach, endständig; involut, in den letzten Windungen nicht immer vollständig überziehend; beim Gehäusebau wird immer eine ganze Windung gebildet, die nur aus einer einzigen Lamelle besteht.

Stratigraphische Reichweite Skyth–Karn; Rhät ?

Bemerkungen Für die von OBERHAUSER (1956) aufgestellte Untergattung *Paratrocholina* wählte der Autor als Typusart *Paratrocholina oscillens*. Da diese Art aber in die Gattung *Aulotortus* gestellt werden muß, ist dieser Gattungsname nicht verfügbar, wodurch eine neue Gattung aufgestellt werden mußte.

Mesodiscus eomesozoicus (OBERHAUSER, 1957)

(Taf. 1, Fig. 1–8)

- v * 1957 *Trocholina* (*Paratrocholina*) *eomesozoica* sp. nov. – OBERHAUSER, S. 266, Abb. 1, Fig. 6, 7; Taf. 21, Fig. 38–41
- pars ? 1964 *Trocholina* (*Paratrocholina*) *eomesozoica* OBERHAUSER – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 6, 7
- 1968 *Trocholina* (*Paratrocholina*) cf. *eomesozoica* OBERH. – GRACIANSKY & LYS, Taf. 1, Fig. 5
- pars ? 1969 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – KOEHN-ZANINETTI, S. 109, Fig. 31 (A–X); Fig. 42 (D, E, F)
- non ? 1969 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 42 (B)
- ? 1969 *Involutina* cf. *eomesozoica* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Fig. 7
- v 1970 *Involutina* oder *Permodiscus* – PAPP & TURNOVSKY, Taf. 23, Fig. 1, 2
- ? 1970 *Permodiscus* sp. – PAPP & TURNOVSKY, Taf. 24, Fig. 3
- non 1972 *Involutina* cf. *eomesozoica* (OBERHAUSER) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 30, Fig. 8
- ? 1972 *Arenovidalina amylovoluta* HO – TRIFONOVA, S. 508, Taf. 2, Fig. 6–8
- ? 1972 *Arenovidalina chialingchiangensis* HO – TRIFONOVA, S. 508, Taf. 2, Fig. 9
- ? 1974 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 3, Fig. 1, 9, 10, 12, 13, 18, 19; Text-fig. 4, Fig. 1, 2, 6–28; Text-fig. 5, Fig. 1–16; Text-fig. 6, Fig. 1–5, 8–16, 25,

- 27, 28, 33, 34; Text-fig. 7, Fig. 4–13, 45–48; Text-fig. 8, Fig. 1–10, 35–38, 40; Taf. 4, Fig. 6–9, 15.
- non 1974 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – PANTIC, Taf. 6, Fig. 4
 ? 1974 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 1–8, 14; Taf. 2, Fig. 18–20; Taf. 3, Fig. 26–38
 ? 1975 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4 (6–13)
 ? 1975 *Involutina eomesozoica praecursor* GAZDZICKI, ssp. n. – GAZDZICKI et al., S. 291, Taf. 10, Fig. 1–3
 non 1975 *Involutina cf. eomesozoica* (OBERHAUSER) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 12, Fig. 2
 ? 1975 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Text-fig. 4, Fig. P–R; Taf. 33, Fig. 1–3
 pars 1976 b *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – ZANINETTI, S. 158, Taf. 10, Fig. 16
 ? 1976 b *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – ZANINETTI, Taf. 9, Fig. 24–32; Taf. 15, Fig. 22

M a t e r i a l Etwa 800 Stück vom Fundpunkt Seelandgraben in körperlicher Erhaltung, 10 Exemplare in Gesteinsdünnschliffen aus Werfener Kalken.

D i a g n o s e Gehäuse frei, mehr oder weniger linsenförmig; an der Peripherie meist mit einem „Kiel“, seltener abgerundet; Deuterolocusaufrollung planspiral bis flach trochospiral; involut, wobei die letzten Umgänge nicht vollständig übergreifen müssen; 6–10 Windungen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Skyth–Karn; Rhät ?

B e s c h r e i b u n g Die Gehäuse der isolierten Exemplare sind fast durchwegs flach scheibenförmig, nur wenige Individuen sind stärker gewölbt. Ein Teil weist in der Umbilikalmasse im Bereich der Aufrollungsachse eine kleine Eindellung auf (Taf. 1, Fig. 3, 5). Am Rand haben sie häufig einen kielartigen Saum ausgebildet (Taf. 1, Fig. 5) oder zeigen, insbesondere die kleineren Exemplare, eine abgerundete Peripherie. Von außen ist jeweils nur die letzte Windung des Deuterolocus sichtbar, und auch bei Betrachtung im Durchlicht ist meistens die Aufrollung in den älteren Gehäuseteilen nicht zu beobachten. Erst im Dünn- oder Anschliff wird die Aufrollung ersichtlich. Auf einen kugeligen Proloculus folgt die ungeteilte zweite Kammer, die meist vollständig planspiral gewunden ist. Selten sind leicht oszillierende Windungen vorhanden oder eine in den letzten Windungen flach trochospirale Aufrollung (Taf. 1, Fig. 1). Die Form des Deuterolocusquerschnittes ist häufig nur schwer feststellbar, weil die Kammern fast durchwegs mit Pyrit gefüllt sind und die Pyritkristalle durch ihre hohe Kristallisationskraft oft auch die Form der Kammern verändern. Meist sind die Querschnitte aber halbmond- oder sichelförmig. Die Größe der „Deuterolocusröhre“ nimmt von außen nach innen ab, es treten aber stärkere Schwankungen auf, so daß oft ein Querschnitt eines jüngeren Umganges kleiner ist als ein älterer. Die Anzahl der beobachteten Windungen schwankt zwischen sechs und zehn und beeinflußt dadurch den Gesamtdurchmesser. Der Großteil der vorliegenden Individuen liegt im Bereich von 200–400 Mikron. Die Mündung des Deuterolocus ist einfach, endständig und umfaßt den gesamten Querschnitt. Dadurch entspricht die Mündungsform auch der Form des Querschnittes. Der Durchmesser des Deuterolocuslumens beträgt, an den wenigen meßbaren Exemplaren, in den ersten 1–3 Windungen 17–19 Mikron und erreicht in den letzten (gemessen an 8. Windungen) 24–27 Mikron.

Die Erhaltung der isolierten Formen ist meist nicht sehr gut, weil einerseits eine starke Rekristallisation zu beobachten ist und häufig Pyritkristalle gesproßt sind. Dabei ist festzustellen, daß jene Exemplare, die Pyritisierung zeigen, die bessere Erhaltung aufweisen. Darunter befinden sich auch wenige Formen, die noch aragonitische Gehäuse besitzen, an denen die Textur und Lamination zu beobachten sind (Taf. 1, Fig. 1). Dabei ist für jeden Umgang nur eine einzige Lamelle vorhanden. Die Dicke der Lamellen wird von der Länge der Aragonitnadeln bestimmt, die senkrecht zur Oberfläche stehen. Die Lamellendicke nimmt von innen nach außen zu und liegt im Bereich von 4–13 Mikron. Die beobachtete Nadeldicke schwankt zwischen 0,30–0,60 Mikron, mit einem Mittelwert um 0,40 Mikron. Innerhalb der einzelnen Lamellen konnte keine primäre Lamellation beobachtet werden, hier sind aber diagenetische Effekte nicht auszuschließen. Die Lamellendicke ist innerhalb eines Umganges ziemlich konstant, lediglich die letzten Umgänge müssen nicht vollständig umfassen, wodurch die Eindellung im Bereich der Aufrollungsachse entsteht. Dabei werden die Lamellen gegen die Mitte

des Umbilikalbereiches zu immer dünner und keilen schließlich aus. Bei den Formen, die einen „Kiel“ ausgebildet haben, ist dabei das Übergreifen der Lamellen so gering, daß sie auf die Peripherie beschränkt sind, wodurch ein nahezu evolutes Bild hervorgerufen wird. Die Poren sind meistens kaum sichtbar, nur bei den Exemplaren, die auch pyritgefüllte Kammern besitzen, ist meist auch der Porenbereich durch Pyritkristalle gefüllt, wodurch sie sehr gut hervortreten. Sie verlaufen durchwegs mehr oder weniger senkrecht zur Gehäuseoberfläche und weisen keine Verzweigungen auf. Die meßbaren Porendurchmesser lagen im Bereich zwischen 3–4 Mikron. Ob die Poren nur in der Umbilikalmasse oder auch zwischen den Umgängen vorhanden sind, konnte wegen der Kleinheit der Exemplare und der im Windungsbereich meist starken Pyritisierung nicht festgestellt werden.

Jene Formen, die in Gesteinsdünnschliffen aus Werfener Oolithen vorliegen (Taf. 1, Fig. 6–8), weisen eine sehr schlechte Erhaltung auf, sodaß keinerlei Mikrostrukturen beobachtbar sind. Lediglich einige Exemplare lassen die Lamellengrenzen noch schemenhaft erkennen. Was die Größe und Form anbelangt, sind sie mit dem körperlich erhaltenen Material aus dem Karn ident.

B e m e r k u n g e n Seit der Erstbeschreibung von OBERHAUSER (1957) wurden Vertreter dieser Art nicht mehr in körperlicher Erhaltung bearbeitet. Die aus Gesteinsdünnschliffen bekannten Formen weisen aber meist eine derart schlechte Erhaltung auf, daß deren Unterscheidung von den Arten der Gattung *Aulotortus* häufig schwierig, wenn nicht gar unmöglich ist. Der einzig gesicherte Unterschied liegt in der Gehäusestruktur und diese ist, bedingt durch diagenetische Veränderungen, meist nicht erhalten. Die Form der Gehäuse ist bei beiden Gattungen sehr ähnlich, lediglich die „Kiele“ scheinen nur bei *Mesodiscus* aufzutreten. Von der Gehäusegröße her kann ebenfalls keine sichere Bestimmung erfolgen, weil auch innerhalb der Gattung *Aulotortus* sehr kleine Formen vorkommen. Wie weit der Durchmesser der Kammerlumina als Unterscheidungskriterium herangezogen werden kann, läßt sich derzeit noch nicht abschätzen, weil dahingehende Untersuchungen bisher fehlen. OBERHAUSER vertrat 1957 und 1964 die Meinung, daß das Kammerlumen bei diesen Vertretern sowohl relativ als auch absolut kleiner sei als bei *Aulotortus* (im Sinne dieser Arbeit). Von BRÖNNIMANN et al. (1974, S. 20 ff.) werden diese Unterschiede jedoch nicht anerkannt, weil die von BRÖNNIMANN & ZANINETTI (in verschiedenen Arbeiten, siehe Synonymieliste) unter dem Namen *Involutina eomesozoica* beschriebenen Formen nicht immer diese Englumigkeit aufweisen. Allerdings weist das von diesen Autoren beschriebene Material durchwegs schlechte Erhaltung auf, wodurch eine sichere Bestimmung an Hand der Lamination unmöglich ist. Eine Zuordnung der bei KOEHN-ZANINETTI (1969), BRÖNNIMANN et al. (1974), ZANINETTI & BRÖNNIMANN (1974) und BRÖNNIMANN et al. (1975) beschriebenen Formen zur Art *eomesozoica* scheint aber nicht zwingend. Denn mit derselben Wahrscheinlichkeit könnten diese Individuen auch zur Art *Aulotortus sinuosus* bzw. *tumidus* (s. Synonymieliste) gestellt werden. Diese Zuordnung scheint aber nur deswegen gemacht worden zu sein, um ein ladinisch-karnisches Alter dieser Gesteine festzulegen. In dem Material, das OBERHAUSER (1957) untersuchte und das hier vorliegt, zeigen die Durchmesser auf jeden Fall geringere Werte als jene von Vertretern der Gattung *Aulotortus*.

Bei den von TRIFONOVA (1972) unter dem Gattungsnamen *Arenovidalina* beschriebenen Formen handelt es sich mit ziemlicher Sicherheit um Vertreter der Involutinidae. Soweit von den Abbildungen eine Beurteilung möglich ist, wurden diese Foraminiferengehäuse in einer Form gelöst, wie es bei Vertretern der Miliolina nicht vorkommt und außerdem sind die Kammerlumina mit Pyrit gefüllt, was ebenfalls bei aragonitischen Gehäusen eher vorkommt als bei kalzitischen.

Zu der von GAZDZICKI (in GAZDZICKI et al., 1975) aufgestellten Unterart *Involutina eomesozoica praecursor* sind ebenfalls einige Bemerkungen notwendig. Die Erhaltung der abgebildeten Formen (Taf. 10, Fig. 1–3) ist durchwegs schlecht, so daß anhand der Abbildungen keine Aussagen über die primären Texturen möglich sind. Von der Gehäuseform und den sichtbaren Lamellen her könnten derartige Foraminiferen sowohl in die Gattung *Mesodiscus* als auch zu *Ophthalmidium* gestellt werden. Die jetzt sichtbare „Gehäusetextur“ könnte ebenfalls aus einem Vertreter der Involutinidae oder der Miliolina hervorgegangen sein, was aber vielleicht auf Grund des Diageneseablaufes bei Untersuchung dieses Dünnschliffes zu klären wäre. Solange eine derartige Klärung aber aussteht, müssen beide Möglichkeiten offen gelassen werden, weshalb HOHENEGGER (in HOHENEGGER & LEIN,

1977) diese Form auch mit Vorbehalt in die Synonymie von *Ophthalmidium tricki* LANGER stellt. Wenn es sich aber tatsächlich um einen Vertreter der Involutinidae handelt, was wahrscheinlicher ist, erscheint das Aufstellen einer neuen Unterart als überflüssig. Nach GAZDZICKI (S. 291) bestehen die Unterschiede zur Unterart *eomesozoica* nur in einer geringeren Anzahl von Windungen (4–6) und kleineren Abmessungen. Dies impliziert zunächst, daß die kleinere Dimension durch die geringere Windungsanzahl hervorgerufen wird. Würde nämlich dieselbe Windungsanzahl wie bei der Unterart *eomesozoica* vorliegen, wäre auch die Größe etwa gleich. Da jetzt aber auch derartige Formen aus dem Skyth mit mehr Windungen vorliegen, ist auch die Deutung der Unterart *praecursor* als Vorläufer von *eomesozoica* hinfällig. Von OBERHAUSER wird bei der Erstbeschreibung dieser Art vermerkt, daß sie mit *Trocholina biconvexa minor* durch Übergangsformen verbunden sei (1957, S. 267). Diese Aussage ist zwar in bezug auf die Aufrollung richtig, da *Mesodiscus eomesozoicus* auch flach trochospiral gewunden sein kann, im Gehäusebau sind jedoch große Unterschiede vorhanden, wodurch die Übergänge zwischen diesen beiden Formen nur vorgetäuscht werden.

Was die stratigraphische Reichweite dieser Art anbelangt, ist das Vorkommen vom Skyth bis in das Karn mit Sicherheit belegt. Lediglich CROS & NEUMANN (1964) beschreiben unter dieser Art auch Formen aus dem Rhät. Diese Individuen, die von diesen Autoren auf den Photos abgebildet werden, scheinen aber eher zu Gattung *Aulotortus* zu gehören. Lediglich die gezeichneten (Taf. 1, Fig. 6, 7) könnten *Mesodiscus* angehören. Von diesen Zeichnungen sind aber keine sicheren Aussagen möglich. Da die photographisch belegten Vertreter nicht hierher gestellt werden sollen, scheint dies auch für die gezeichneten unwahrscheinlich, wodurch das Vorkommen dieser Art in der obersten Obertrias angezweifelt werden muß. In den hier untersuchten zahlreichen norisch-rhätischen Proben konnten ebenfalls keine Vertreter dieser Art gefunden werden.

Genus *Aulotortus* WEYNSCHENK, 1956

Typusart *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK, 1956

Synonyme

Involutina TERQUEM, 1862, partim; LEISCHNER, 1959; KRISTAN-TOLLMANN, 1962, 1970; ? MISIK, 1961, 1966; CROS & NEUMANN, 1964; BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, 1965; ? FUGANTI & MOSNA, 1966; ? LUPERTO SINNI, 1966; KOEHN-ZANINETTI, 1969; BRÖNNIMANN et al., 1970; UROSEVIC & ANDELKOVIC, 1970; JENDREJAKOVA, 1970, 1972; ZANINETTI & BRÖNNIMANN, 1971, 1974, 1975; BRÖNNIMANN et al., 1971; HOHENEGGER & LOBITZER, 1971; ZANINETTI et al., 1972; CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, 1972, 1975; PANTIC, 1972, 1974; CANOVIC & KEMENCI, 1972; UROSEVIC & RADOVANOVIC, 1972; SAMUEL et al., 1972; PANTIC & RAMPNOUX, 1972; GUSIC & BABIC, 1972; GAZDZICKI & ZAWIDZKA, 1973; BRÖNNIMANN et al., 1973; BRÖNNIMANN et al., 1974; GAZDZICKI, 1974; HOHENEGGER, 1974; EFIMOVA, 1974; HOHENEGGER & PILLER, 1975 a, b; BRÖNNIMANN et al., 1975; GAZDZICKI et al., 1975; ZANINETTI & THIEBAULT, 1975; ZANINETTI, 1976 b; UROSEVIC & DUMURDANOV, 1976; STAMPFLI et al., 1976; MISIK & BORZA, 1976; MAR-SCHALCO et al., 1976; KEMPER et al., 1976; MISIK et al., 1977; GAZDZICKI & SMIT, 1977

Archaediscus BRADY, 1873, partim; ? LEISCHNER, 1961

Agathammina NEUMAYR, 1887, partim; BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, 1965

Nummulostegina SCHUBERT, 1907, partim; ? WEYNSCHENK, 1950

Hemigordius SCHUBERT, 1908, partim; ? CROS & NEUMANN, 1964

Lokhartia DAVIES, 1932, partim; BLUMENTHAL, 1952

Glomospirella PLUMMER, 1945, partim; KRISTAN-TOLLMANN, 1962, 1964 a, 1970; KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, 1964; SALAJ et al., 1967; GRACIANSKY & LYS, 1968; KOEHN-ZANINETTI, 1969; BRÖNNIMANN et al., 1969; BOCCALETTI et al., 1969; BRÖNNIMANN et al., 1970; JENDREJAKOVA, 1970; HOHENEGGER & LOBITZER, 1971; ZANINETTI et al., 1972; UROSEVIC & RADOVANOVIC, 1972; SAMUEL et al., 1972; BRÖNNIMANN et al., 1972; BRÖNNIMANN et al., 1974; GAZDZICKI, 1974; PANTIC, 1974; ? VOLOSHINA, 1974; WEIDMANN & ZANINETTI, 1974; ZANINETTI & THIEBAULT, 1975; ZANINETTI, 1976 b; UROSEVIC & DUMURDANOV, 1976; TOLLMANN, 1976; ? MISIK & BORZA 1976

Permodiscus DUTKEVICH in CHERNYSHEVA, 1948, partim; OBERHAUSER, 1964; BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, 1965, 1966; RADOVIC, 1966; PANTIC, 1967 a, b; PAPP & TURNOVSKY, 1970

Paratrocholina OBERHAUSER, 1956, partim; OBERHAUSER, 1956; LEISCHNER, 1959, 1961; CROS & NEUMANN, 1964

Angulodiscus KRISTAN, 1957

Semiinvoluta KRISTAN, 1957, partim; SALAJ et al., 1967 b; SALAJ, 1969 a, b, in Druck a; BOCCALETTI et al., 1969; SALAJ & STRANIK, 1971; UROSEVIC & RADOVANOVIC, 1972

Arenovidalina HO, 1959, partim; SALAJ et al., 1967; SALAJ, 1969; SALAJ & STRANIK, 1971; SALAJ, in Druck

Neoangulodiscus KRISTAN-TOLLMANN, 1962, partim; CROS & NEUMANN, 1964

Pilamina PANTIC, 1964, partim; SALAJ et al., 1967 a; SALAJ, 1969 b

Rakusia SALAJ, 1967

Pilaminella SALAJ, in Druck a, partim; SALAJ, in Druck a

D i a g n o s e Gehäuse frei, flach scheibenförmig bis subsphärisch; zweikammerig, mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus; Aufrollung streptospiral, planspiral, oszillierend, flach trochospiral oder eine Kombination dieser Aufrollungsmodi; Mündung einfach, endständig; involut bis evolut; beim Gehäusebau wird eine halbe Windung gebildet, wobei der Deuterolocus in Form einer Halbröhre angelegt wird, darüber folgen ein bis zwei Lamellen 2. Ordnung, die eine Lamellation 1. Ordnung aufweisen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e: Anis–Lias

B e m e r k u n g e n Auf Grund der besonderen Wandstruktur mit Lamellen 1. und 2. Ordnung muß diese Gattung von den morphologisch ähnlichen Genera *Involutina* und *Mesodiscus* abgetrennt werden. Eine weitere Aufspaltung dieser Gattung nach dem Aufrollungsplan (*Aulotortus*, *Angulodiscus*, *Rakusia*) ist wegen der fließenden Übergänge zwischen all diesen Formen nicht gerechtfertigt.

Aulotortus sinuosus WEYNSCHENK, 1956

(Taf. 2, Fig. 1–7; Taf. 3; Taf. 4, Fig. 1–16; Taf. 5, Fig. 1–16)

- | | | |
|--------|--------|--|
| pars | 1950 | Genus ?, Species? – WEYNSCHENK, S. 15, Taf. 1, Abb. 5, 7 |
| non | 1950 | Genus?, Species? – WEYNSCHENK, S. 15, Taf. 1, Abb. 6 |
| | 1952 | <i>Lokhartia</i> – BLUMENTHAL, Photo 22, 23 a, b |
| | 1955 | Involutinen – HAGN, Taf. 17, Fig. 1 |
| * | 1956 | <i>Aulotortus sinuosus</i> WEYNSCHENK, n. sp. – WEYNSCHENK, S. 27, Fig. 1, 2; Taf. 6, Fig. 1, 3 |
| non | 1956 | <i>Aulotortus sinuosus</i> WEYNSCHENK, n. sp. – WEYNSCHENK, Taf. 6, Fig. 2 |
| v | 1956 | <i>Trocholina</i> (<i>Paratrocholina</i>) <i>oscillens</i> nov. subgen. nov. sp. – OBERHAUSER, S. 196, Taf. 1, Abb. 4, 7; Fig. 3 (7–11) |
| v | 1956 | <i>Trocholina</i> (<i>Paratrocholina</i>) cf. <i>lenticularis</i> (HENSON) – OBERHAUSER, S. 199, Taf. 1, Abb. 8, 9; Fig. 3 (4–6) |
| v pars | 1957 | <i>Angulodiscus communis</i> nov. gen. nov. spec. – KRISTAN, S. 278, Taf. 23, Fig. 1–3 |
| v ? | 1957 | <i>Angulodiscus macrostoma</i> nov. gen. nov. spec. – KRISTAN, S. 279, Taf. 23, Fig. 8, 9 |
| | 1959 | <i>Paratrocholina</i> cf. <i>lenticularis</i> OBERHAUSER – LEISCHNER, S. 864, Abb. 5 b |
| ? | 1959 | <i>Paratrocholina oscillens</i> OBERHAUSER – LEISCHNER, S. 865, Abb. 5 a |
| ? | 1961 | <i>Paratrocholina</i> cf. <i>lenticularis</i> (HENSON) – LEISCHNER, S. 14, Taf. 7, Fig. 1, 2 |
| | 1961 | <i>Trocholina</i> (<i>Paratrocholina</i>) <i>oscillens</i> OBERHAUSER – LEISCHNER, S. 15, Taf. 6, Fig. 13, 14 |
| pars | 1963 | <i>Angulodiscus</i> – FLÜGEL & FLÜGEL–KAHLER, Taf. 8, Fig. 3 |
| v | 1964 | <i>Permodiscus pragsoides</i> nov. sp. – OBERHAUSER, S. 200, Taf. 1, Fig. 10, 12, 13, 14, 16, 17; Taf. 2, Fig. 2, 3, 16, 23; Taf. 4, Fig. 8, 9 |
| v | 1964 | <i>Permodiscus pragsoides</i> var. <i>oscillens</i> (OBERHAUSER) – OBERHAUSER, S. 201, Taf. 2, Fig. 1, 4, 12, 17, 19, 21, 24, 25, 26; Taf. 4, Fig. 7 |
| v | 1964 | <i>Permodiscus planidiscoides</i> nov. sp. – OBERHAUSER, S. 199, Taf. 1, Fig. 11, 15 a, b |
| | 1964 | <i>Aulotortus</i> sp. 1 – CROS & NEUMANN, S. 130, Taf. 2, Fig. 6 |
| | 1964 | <i>Aulotortus</i> cf. <i>sinuosus</i> WEYNSCHENK – CROS & NEUMANN, S. 130, Taf. 2, Fig. 12 |
| pars | 1964 | <i>Trocholina</i> (<i>Paratrocholina</i>) cf. <i>eomesozoica</i> OBERHAUSER – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 8; Taf. 2, Fig. 9; Taf. 3, Fig. 9 |
| pars | 1964 | <i>Involutina</i> sp. 1 – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 10; Taf. 3, Fig. 10 |
| ? | 1964 | <i>Involutina</i> sp. 2 – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 11; Taf. 3, Fig. 6 |
| | 1964 | <i>Involutina</i> sp. 3 – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 12; Taf. 3, Fig. 12 |
| v pars | 1964 | <i>Angulodiscus communis</i> KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, S. 550, Taf. 4, Fig. 7 |
| v | 1964 a | <i>Angulodiscus impressus</i> n. sp. – KRISTAN-TOLLMANN, S. 140, Abb. 2, Fig. 11–13 |
| | 1964 a | <i>Aulotortus sinuosus</i> WEYNSCHENK – KRISTAN-TOLLMANN, S. 143, Abb. 4, Fig. 11, 12 |
| | 1964 | <i>Aulotortus sinuosus</i> WEYNSCHENK – LOEBLICH & TAPPAN, C 740, Fig. 605, 3 |

- v 1964 *Aulotortus oscillens* (OBERHAUSER) – LOEBLICH & TAPPAN, C 741, Fig. 605, 4, 5
- v 1964 *Aulotortus communis* (KRISTAN) – LOEBLICH & TAPPAN, C 741, Fig. 606, 1–3
- 1965 *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER – BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, S. 170, Taf. 1, Fig. 3, 4
- 1965 *Permodiscus pragsoides* OB. var. *oscillens* OBERHAUSER – BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, S. 171, Taf. 1, Fig. 5, 6
- 1966 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, S. 700, Fig. 1; Taf. 1, 1–3
- 1966 *Aulotortus* ? – FUGANTI & MOSNA, Taf. 4, Fig. 11
- 1966 *Permodiscus sinuosus* (WEYNSCH.) – BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, Fig. 3
- 1966 *Permodiscus sinuosus* (WEYNSCHENK) – RADOICIC, Taf. 73, Fig. 1
- non 1966 *Permodiscus sinuosus* (WEYNSCHENK) – RADOICIC, Taf. 56, Fig. 2
- pars 1966 *Angulodiscus* sp. – FABRICIUS, Taf. 3, 1; Taf. 4, 2
- 1966 *Angulodiscus cf. communis* KRISTAN – FABRICIUS, Taf. 3, 2
- v 1967 a *Aulotortus cf. oscillens* (OBERHAUSER) – SALAJ et al., Taf. 1, Fig. 4 b
- v ? 1967 a *Angulodiscus impressus* KRISTAN-TOLLMANN – SALAJ et al., Taf. 2, Fig. 2
- non 1967 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCH. – ELTER et al., Taf. 3, Fig. 1
- 1967 a *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER – PANTIC, Taf. 5, Fig. 1
- pars 1967 a *Permodiscus pragsoides oscillens* (OBERHAUSER) – PANTIC, Taf. 5, Fig. 2, 3
- v 1967 b *Arenovidalina pragsoides* (OBERHAUSER) – SALAJ et al., S. 125, Taf. 1, Fig. 2, 3, 22; Taf. 2, Fig. 2 b; Taf. 4, Fig. 2 a; Taf. 6, Fig. 3; Taf. 8, Fig. 1, 3, 4
- v 1967 b *Aulotortus oscillens* (OBERHAUSER) – SALAJ et al., S. 126, Taf. 1, Fig. 16; Taf. 4, Fig. 2 b; Taf. 6, Fig. 3; Taf. 8, Fig. 1
- v 1967 b *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK – SALAJ et al., S. 127, Taf. 5, Fig. 5; Taf. 8, Fig. 4
- v 1967 b *Aulotortus brönnimanni* SALAJ, nov. sp. – SALAJ et al., S. 127, Taf. 4, Fig. 3
- v 1967 b *Rakusia oberhauseri* SALAJ, nov. sp. – SALAJ et al., S. 129, Taf. 5, Fig. 3
- v 1967 b *Arenovidalina hybensis* SALAJ, nov. sp. – SALAJ et al., S. 123, Taf. 4, Fig. 4
- ? 1967 b *Arenovidalina ovulum* SALAJ, nov. sp. – SALAJ et al., Taf. 5, Fig. 1
- 1967 c *Permodiscus pragsoides oscillens* (OBERHAUSER) – PANTIC, Taf. 8, Fig. 6, 10
- 1968 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK – DIMITRIJEVIC et al., Taf. 7, Fig. 2
- 1968 *Aulotortus oscillens* (OBERH.) – GRACIANSKY & LYS, Taf. 1, Fig. 4
- pars ? 1969 *Involutina cf. tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 19 d
- pars ? 1969 *Involutina cf. communis* (KRISTAN) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 19 e–i
- 1969 *Involutina cf. sinuosa* (WEYNSCHENK) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 19 k–m
- v 1969 „*Permodiscus*“ *pragsoides* OBERHAUSER – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 25; Taf. 7, Fig. 8, 9
- 1969 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – KOEHN-ZANINETTI, S. 121, Fig. 36 (1–3); Fig. 37 (3)
- 1969 *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ) – KOEHN-ZANINETTI, S. 124, Fig. 36 (4–7); Taf. 10, Fig. A, B
- 1969 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – KOEHN-ZANINETTI, S. 126, Fig. 37 (1, 4, 5, 6)
- pars 1969 *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 36 (8–11)
- 1969 *Involutina* sp. – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 37 (2)
- 1969 *Aulotortus cf. sinuosus* WEYNSCHENK – BASSOULLET & GUERNET, Taf. 1, Fig. 2
- ? 1969 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK – MANGANELLI & ZUCCARI, Fig. 2 (B, D); Fig. 4 C
- ? 1969 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK – ZUCCARI, Fig. 2 (A 2, F)
- pars ? 1969 *Aulotortus regularis* n. sp. – ZUCCARI, Fig. 2 (A 1, B, D)
- v 1969 a *Aulotortus oscillens* (OBERHAUSER) – SALAJ, Taf. 2, Fig. 2
- 1969 a *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK – SALAJ, Taf. 3, Fig. 3
- ? 1969 a *Angulodiscus begani* nov. sp. – SALAJ, S. 12, Taf. 3, Fig. 3, 4
- 1970 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – BRÖNNIMANN et al., S. 23, Taf. 2, Fig. 9; Fig. 7 (1, 4, 5)
- ? 1970 ? *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – UROSEVIC & ANDELKOVIC, Taf. 3, Fig. 1
- v 1970 *Permodiscus planidiscoides* OBERHAUSER – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 4, Fig. 1
- v 1970 *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 4, Fig. 2, 3, 7
- v 1970 *Permodiscus pragsoides oscillens* OBERHAUSER – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 4, Fig. 4, 9
- v 1970 *Permodiscus pragsoides oscillens* (OBERHAUSER) – PAPP & TURNOVSKY, Taf. 27, Fig. 1, 2, 3; Taf. 28, Fig. 1; Taf. 29, Fig. 3
- pars 1970 *Angulodiscus communis* KRISTAN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 7, Fig. 3
- 1970 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK – KRISTAN-TOLLMANN, Abb. 2
- 1970 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – JENDREJAKOVA, Taf. 3, Fig. 3
- 1970 *Involutina* sp. – JENDREJAKOVA, Taf. 3, Fig. 5

- 1970 *Involutina* sp.₂ – JENDREJAKOVA, Taf. 4, Fig. 1, 2
- ? 1971 *Arenovidalina pragsoides* (OBERHAUSER) – SALAJ & STRANIK, Taf. 2, Fig. 3
- 1971 *Involutina* sp. cf. *communis* (KRISTAN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 10, Fig. 4
- 1971 *Involutina* sp. – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 10, Fig. 7, 10
- 1971 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (1–13)
- 1971 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (14, 15)
- 1971 *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (16, 17)
- 1971 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – COUSIN & NEUMANN, Taf. 1, Fig. 1
- v 1971 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – HOHENEGGER & LOBITZER, Taf. 3, Fig. 2
- v 1971 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – HOHENEGGER & LOBITZER, Taf. 3, Fig. 5
- 1972 *Involutina muranica* n. sp. – JENDREJAKOVA, S. 197, Abb. 1–6
- 1972 *Involutina* sp. aff. *I. sinuosa* (WEYNSCHENK) – ZANINETTI et al., S. 237, Fig. 7 (15–17)
- ? 1972 *Involutina* sp. – ZANINETTI et al., Fig. 7 (6)
- 1972 *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 28, Fig. 1
- 1972 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 28, Fig. 2
- 1972 *Involutina* cf. *communis* (KRISTAN) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 30, Fig. 6
- 1972 *Involutina* cf. *sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 30, Fig. 7
- 1972 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – PANTIC, Taf. 5, Fig. 6
- pars 1972 *Involutina communis* (KRIST.) – CANOVIC & KEMENCI, Taf. 3, Fig. 3, 4
- 1972 *Involutina* cf. *sinuosa* (WEYN.) – CANOVIC & KEMENCI, Taf. 3, Fig. 6
- 1972 *Involutina sinuosa* (WEYN.) – CANOVIC & KEMENCI, Taf. 5, Fig. 4; Taf. 4, Fig. 7
- 1972 *Involutina* ex. gr. *sinuosa* (WEYNS.) – UROSEVIC & RADOVANOVIC, Taf. 2, Fig. 1
- 1972 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – SAMUEL et al., Taf. 29, Fig. 1
- 1972 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – PANTIC & RAMPNOUX, Taf. 3, Fig. 3
- ? 1972 *Involutina communis* (KRISTAN) – PANTIC & RAMPNOUX, Taf. 3, Fig. 4
- 1972 *Involutina* („*Aulotortus*“) *sinuosa* (WEYNSCHENK) – GUSIC & BABIC, Taf. 1, Fig. 2
- 1973 *Involutina* cf. *impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 4, Fig. 6 a
- 1973 *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 4, Fig. 7
- 1973 *Involutina muranica* JENDREJAKOVA – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 4, Fig. 8
- 1973 *Involutina* cf. *muranica* JENDREJAKOVA – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 4, Fig. 9
- 1973 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., S. 315, Fig. 1; Taf. 19, Fig. 1–18; Taf. 20, Fig. 1–7, 9, 10, 13
- 1973 *Involutina* („*Aulotortus*“) *sinuosa* (WEYNSCHENK) – BABIC et al., Taf. 1, Fig. 2
- pars 1973 *Involutina* („*Angulodiscus*“) *communis* (KRISTAN) – BABIC et al., Taf. 1, Fig. 4
- 1974 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 3, Fig. 2–6, 11, 14–17; Text-fig. 4, Fig. 38, 39, 41, 43–49; Text-fig. 5, Fig. 17–21, 35, 44–46; Text-fig. 7, Fig. 1, 2, 3; Text-fig. 8, Fig. 14–16, 24–26; Taf. 3, Fig. 1–7, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18; Taf. 4, Fig. 5, 16, 19
- 1974 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4, Fig. 40; Text-fig. 7, Fig. 17, 42; Text-fig. 8, Fig. 11–13
- 1974 *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4, Fig. 42; Text-fig. 6, Fig. 51, 52; Text-fig. 7, Fig. 14–16, 18–21; Text-fig. 8, Fig. 44; Taf. 4, Fig. 17
- pars ? 1974 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 3, Fig. 18; Text-fig. 4, Fig. 9, 12, 21, 22, 23, 25–28; Text-fig. 6, Fig. 33, 34; Text-fig. 7, Fig. 4–8, 45; Text-fig. 8, Fig. 1, 35, 36; Taf. 4, Fig. 6–9, 15
- 1974 *Involutina* sp. – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 5, Fig. 36–41, 43, 47, 48, 52, 53, 55; Text-fig. 6, Fig. 17, 18, 29, 55, 56; Text-fig. 8, Fig. 17, 41; Taf. 3, Fig. 16
- pars ? 1974 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 6, Fig. 50
- pars ? 1974 *Involutina planidiscoides* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 8, Fig. 18–23; Taf. 3, Fig. 13
- 1974 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – GAZDZICKI, S. 63, Taf. 47, Fig. 1–3
- 1974 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – PANTIC, Taf. 6, Fig. 4
- 1974 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – PANTIC, Taf. 8, Fig. 1, 2, 4
- 1974 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – PANTIC, Taf. 9, Fig. 1
- 1974 *Involutina oberhauseri* KOEHN-ZAN. & BRÖN. – PANTIC, Taf. 9, Fig. 2
- 1974 *Involutina communis* (KRISTAN-TOLL.) – PANTIC, Taf. 9, Fig. 3

- 1974 *Involutina turgida* KRISTAN – PANTIC, Taf. 9, Fig. 4
- pars ? 1974 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 1–3, 7, 14
- pars 1974 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 11–13; Taf. 2, Fig. 16, 17, 29; Taf. 3, Fig. 17, 18
- 1974 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 15, 16, 19; Taf. 2, Fig. 1–3, 9–11; Taf. 3, Fig. 1–12
- 1974 *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ, BIELY & BYSTRICKY) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 17, 18
- pars ? 1974 *Involutina planidiscoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 21
- pars ? 1974 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 24; Taf. 2, Fig. 28
- 1974 *Involutina sinuosa* aff. *sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 2, Fig. 6–8
- pars ? 1974 *Involutina* sp. – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 2, Fig. 12, 13
- v 1974 *Involutina* ex gr. *sinuosa* (WEYNSCHENK) – HOHENEGGER, Abb. 11, Fig. 4
- 1974 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – EFIMOVA, Taf. 6, Fig. 13
- v 1975 a *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK) – HOHENEGGER & PILLER, Abb. 3, Fig. 5, 6
- 1975 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 5 (1–5)
- 1975 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 5 (6)
- pars ? 1975 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4 (1–3)
- ? 1975 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – GAZDZICKI et al., Taf. 10, Fig. 9
- 1975 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2, A; Taf. 1, Fig. 1–3, 5–7, 12; Taf. 2, Fig. 1–3
- 1975 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2, B, C
- 1975 *Involutina* groupe *sinuosa* – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2, D, I–K
- 1975 *Involutina* sp. aff. *sinuosa pragsoides* – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2, E
- ? 1975 *Involutina* aff. *tenuis* (KRISTAN) – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2, G, H; Taf. 1, Fig. 8, 9
- ? 1975 *Involutina* sp. – ZANINETTI & THIEBAULT, Taf. 1, Fig. 4
- 1975 *Involutina* groupe *sinuosa* (WEYNSCHENK) – ZANINETTI & THIEBAULT, Taf. 2, Fig. 4
- v 1975 b *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK) – HOHENEGGER & PILLER, S. 257, Taf. 2 e; Taf. 6
- pars 1975 *Involutina (Aulotortus) sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – GUSIC, S. 16, Taf. 3, Fig. 1–7
- ? 1975 *Involutina (Aulotortus)* sp. – GUSIC, S. 23, Taf. 5, Fig. 7–8
- 1975 *Involutina (Aulotortus) sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – GUSIC, S. 17, Taf. 4, Fig. 5
- ? 1975 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 12, Fig. 1
- 1975 *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 14, Fig. 1
- 1975 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 14, Fig. 2
- 1975 *Involutina* cf. *communis* (KRISTAN) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 15, Fig. 1, 2
- 1975 *Involutina* cf. *sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 15, Fig. 1
- 1975 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Text-fig. 3, Fig. A–C, F, G, M; Text-fig. 4, Fig. A–D; Taf. 31, Fig. 1–3
- 1975 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 31, Fig. 11
- 1975 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) group – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 32, Fig. 3–5, 16
- ? 1975 *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK) group – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 33, Fig. 4, 5, 10
- pars ? 1975 *Involutina* aff. *I. communis* (KRISTAN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 32, Fig. 2
- v 1976 b *Involutina communis* (KRISTAN) – ZANINETTI, S. 156, Taf. 9, Fig. 1
- pars ? 1976 b *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – ZANINETTI, Taf. 15, Fig. 22
- v 1976 b *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) – ZANINETTI, S. 161, Taf. 9, Fig. 11, 12
- v 1976 b *Involutina planidiscoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI, S. 164, Taf. 12, Fig. 4
- v 1976 b *Involutina sinuosa oberhauseri* (SALAJ) – ZANINETTI, S. 165, Taf. 15, Fig. 9, 10
- v 1976 b *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI, S. 165, Taf. 12, Fig. 1–3
- 1976 *Involutina* gr. *sinuosa* (WEYNSCHENK) – ZANINETTI, Taf. 9, Fig. 18
- 1976 *Involutina sinuosa* (VEYN.) – UROSEVIC & DUMURDANOV, Taf. 6, Fig. 3
- 1976 *Involutina* sp. – STAMPFLI et al., Fig. 10, A; Taf. 64, Fig. 1

- 1976 *Involutina* gr. *sinuosa* (WEYNSCHENK) – STAMPFLI et al., Fig. 10 B–I
 1976 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK – TOLLMANN, Abb. 141, 143, 145; Abb. 168, Fig. 5
 v 1976 *Angulodiscus communis* KRISTAN – TOLLMANN, Abb. 168, Fig. 8
 pars 1976 *Angulodiscus impressus* KRISTAN-TOLLM. – TOLLMANN, Abb. 168, Fig. 9
 v 1976 *Angulodiscus pragsoides* (OBERH.) – TOLLMANN, Abb. 168, Fig. 10
 1976 *Involutina sinuosa sinuosa* – MISIK & BORZA, Taf. 1, Fig. 1
 1976 *Aulotortus* sp. = *Involutina* sp. – MARSCHALCO et al., Taf. 31, Fig. 3
 1976 *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK) – KEMPER et al., Taf. 3, Fig. 1
 ? 1976 *Arenovidalina pragsoides* (OBERHAUSER) – SALAJ, Taf. 1, Fig. 6
 ? 1977 *Involutina sinuosa* cf. *pragsoides* (OBERHAUSER) – GAZDZICKI & SMIT, Taf. 9, Fig. 2, 3, 5
 1977 *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – ZANINETTI, Fig. 1, R
 v in Druck a *Arenovidalina pragsoides* (OBERHAUSER) – SALAJ, Taf. 2, Fig. 1 a; Taf. 5, Fig. 5
 v in Druck a *Aulotortus* sp. – SALAJ, Taf. 2, Fig. 2
 v in Druck a *Rakusia oberhauseri* SALAJ – SALAJ, Taf. 5, Fig. 4
 v in Druck a *Aulotortus sinuosus sinuosus* WEYNSCHENK – SALAJ, Taf. 5, Fig. 7
 v in Druck a *Angulodiscus sinuosus broenimanni* SALAJ – SALAJ, Taf. 6, Fig. 2
 ? in Druck b *Arenovidalina pragsoides* (OBERHAUSER) – SALAJ, Taf. 1, Fig. 3

M a t e r i a l Krautgartenalm: 10 isolierte Exemplare

Roßmoosgraben: 6 isolierte Exemplare

Plackles: 4 isolierte Exemplare

Strudelalpe: 6 isolierte Exemplare

Zahlreiche Exemplare in Gesteinsdünnschliffen aus obertriassischen Kalken.

D i a g n o s e Gehäuse frei, linsenförmig bis subsphärisch; an der Peripherie meist abgerundet, seltener mit einer Eindellung im Bereich der Aufrollungsachse; Aufrollung planspiral bis oszillierend, wobei die letzten Windungen bis zu 90 Grad von der Anfangsaufrollung abweichen können; Mündung einfach, endständig; involut; auf die Deuteroloculushalbröhre folgen 2 Lamellen 2. Ordnung; 7–10 Windungen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Anis–Rhät

B e s c h r e i b u n g Die Gehäuse dieser Art sind meistens abgeflacht kugelig, seltener auch dickscheibenförmig oder kugelig. An der Peripherie sind sie häufig abgerundet. Im Bereich der Aufrollungsachse ist im allgemeinen die größte Dicke vorhanden, nur wenige Exemplare zeigen hier eine Eindellung. Bei Betrachtung von isolierten Exemplaren im Auflicht ist bei einigen der letzte Umgang sichtbar, die älteren Windungen können nur im Dünn- oder Anschliff beobachtet werden. Der Proloculus ist mehr oder weniger kugelförmig, mit einem Durchmesser von 45–85 Mikron. Darauf folgt der ungeteilte Deuterolocus, dessen Aufrollung sehr unterschiedlich sein kann. Neben vollständig planspiralen Formen sind Individuen vorhanden, deren letzte Windungen leicht oszillierend angeordnet sind. Diese Oszillation kann jedoch bereits in den Anfangswindungen auftreten. Eine streptospirale Aufrollung des Anfangsteiles tritt nie auf. Bei einigen Formen können die letzten 1 1/2 – 2 Windungen auch sehr stark von den mehr oder weniger planspiralen älteren Windungen abweichen, wobei hier eine Abwinkelung bis zu 90 Grad auftreten kann. Auch die Form des Deuterolocusquerschnittes kann sehr variabel sein und reicht von nieren- über halbmondförmigem bis zu sichelförmigem Aussehen. Außerdem kann der Deuterolocusquerschnitt sehr verschieden weit in den Umbilikalbereich hineinreichen. Wie die unterschiedlichen Aufrollungen treten die verschiedenen Deuterolocusquerschnitte innerhalb einer Probe auf und lassen hier alle Übergänge erkennen. Die Mündung ist einfach und endständig; sie entspricht genau der Form des Deuterolocusquerschnittes und weist deshalb dieselbe Variationsbreite auf. Die Gehäusegröße ist sehr unterschiedlich und im wesentlichen faziesabhängig. Die kleinsten Exemplare zeigen Durchmesser von 400 Mikron, es kommen jedoch auch Individuen bis zu 3 mm vor. Die maximale Dicke schwankt zwischen 300 Mikron und 2 mm bei einem Verhältnis Durchmesser/Dicke von 1,1 bis 3,3, wobei der Großteil der Formen aber einen Wert zwischen 1,5 und 2,0 erreicht. Dies zeigt, daß die Gehäuse relativ stark aufgebläht sind. Das Kammerlumen des Deuterolocus nimmt von innen nach außen zu, wobei aber immer wieder Unregelmäßigkeiten auftreten, wodurch es zu Verengungen kommen kann. Diese Verengungen stehen meistens mit dem Gehäusebau in Zusammenhang, weil sie mit der Anlagerung einer neuen Lamelle zusammenfallen.

Die Poren stehen senkrecht zur Gehäuseoberfläche und zeigen keinerlei Verzweigungen. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 4 und 7 Mikron. Die Gehäusewände zeigen den für die Gattung *Aulotortus* typischen Aufbau aus Lamellen 1. und 2. Ordnung. Der Deuterolocus wird von einer Halbröhre umgeben, wobei nicht ganz gesichert ist, ob diese Halbröhre eine Lamellation 1. Ordnung aufweist oder ob sie nur aus einer einzigen Lamelle besteht. Die Dicke dieser Halbröhre nimmt von innen nach außen zu, dabei erreicht sie in der Innenwindung eine Dicke von 4 Mikron und in den äußeren bis zu 11 Mikron. Über dieser Halbröhre folgen bei *Aulotortus sinuosus* 2 Lamellen 2. Ordnung. Diese Lamellen 2. Ordnung werden aus solchen 1. Ordnung aufgebaut, wobei bis zu 10 Lamellen 1. Ordnung pro Lamelle 2. Ordnung beobachtbar sind. Die Anzahl der Lamellen 1. Ordnung nimmt mit zunehmender Windungszahl zu, wodurch die Lamellen 2. Ordnung in den älteren Gehäuseteilen dünner sind als in den jüngeren. Die Lamellen 1. Ordnung weisen eine Dicke von 2–4 Mikron auf und erstrecken sich nicht über die gesamte Lamelle 2. Ordnung, sondern sind schräg zur Oberfläche angeordnet. Um die Deuterolocushalbröhre werden pro Lamelle 2. Ordnung nur 1–3 Lamellen 1. Ordnung hinübergezogen. Die anderen bleiben auf den Umbilikalbereich beschränkt. Aus diesem Grund ist auch die Dicke der Lamellen 2. Ordnung starken Schwankungen unterworfen, mit einer größten Dicke von 25 Mikron. Da beim Gehäusebau immer nur jeweils ein halber Umgang angefügt wird, überziehen die Lamellen 2. Ordnung auch nicht das gesamte Gehäuse, sondern keilen im Bereich der Umbilikalmasse aus. Wenn sie weiter überziehen, verzahnen sich die Lamellen 2. Ordnung in der Umbilikalmasse (Taf. 2, Fig. 4); kommt es nur zu einer randlichen Überdeckung, entsteht in der Mitte des Nabels eine Eindellung, was bei dieser Art aber seltener auftritt. Die Aragonitnadeln sind normalerweise senkrecht auf die Oberfläche der Lamellen 1. Ordnung angeordnet, und ihre Länge entspricht auch deren Dicke. Die Dicke der Nadeln bewegt sich zwischen 0,5 und 1,2 Mikron. Bei manchen Individuen stehen die Nadeln an den Kontakten zu den Poren in einem Winkel von ca. 45 Grad zur Lamellenoberfläche und zur Pore. Diese Erscheinung könnte aber auch durch Sekundäreffekte während der Diagenese oder bei der Aufbereitung entstanden sein, weil sie auch innerhalb eines Individuums nicht immer auftritt.

U n t e r s c h i e d e Die Art *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK ist der Art *A. tumidus* sehr ähnlich, unterscheidet sich von ihr aber dadurch, daß 2 Lamellen 2. Ordnung über der Deuterolocushalbröhre folgen. Dies bewirkt, daß die Gehäuse häufig kugelig sind als bei *A. tumidus* und daß die Wandstärke zwischen den Windungen dicker ist. Bei gelösten Exemplaren sind dies, neben der hohen Variationsbreite in der Aufrollung, die einzigen Unterscheidungsmerkmale, die aber eine sichere Bestimmung nicht immer zulassen.

B e m e r k u n g e n WEYNSCHENK (1956) beschrieb unter der Art *A. sinuosus* eine Form mit leicht oszillierend angeordneten Windungen. OBERHAUSER belegte planspirale Formen mit dem Artnamen *pragsoides*, wobei er solche mit oszillierenden Endwindungen als Unterart *oscillens* abtrennte, die aber beide innerhalb derselben Probe vorkommen. Vertreter, deren letzte Windungen bis zu 90 Grad von den vorangehenden abweichen, benannte SALAJ (in SALAJ et al., 1967 b) als *Rakusia oberhauseri*. Seit KOEHN-ZANINETTI (1969) werden diese Formen von den meisten Autoren als Unterart von „*Involutina*“ *sinuosa* behandelt, wobei die Unterart *oscillens* in die Synonymie von „*I.*“ *sinuosa pragsoides* (bei KOEHN-ZANINETTI, 1969, S. 126) bzw. von „*I.*“ *sinuosa sinuosa* (bei ZANINETTI, 1976 b, S. 167) gestellt wird. Da aber zwischen diesen drei Unterarten (*sinuosa*, *pragsoides*, *oberhauseri*) innerhalb einer Fossilpopulation alle Übergänge auftreten und dadurch das Aufstellen von Unterarten dem modernen Artbegriff widerspricht, haben HOHENEGGER & PILLER (1975 b, S. 257) diese drei Unterarten verworfen und in die Variationsbreite der Art *sinuosa* gestellt. Auch TOLLMANN kam 1976 (S. 254) für *Rakusia oberhauseri* zur selben Ansicht und stellt diese Form in die Variationsbreite von *A. sinuosus*, während er aber die Art *pragsoides* in die Gattung *Angulodiscus* stellt. Neben der Art *pragsoides* beschrieb OBERHAUSER (1964, S. 199 f.) noch eine weitere Art – *planidiscoides* –, die sich durch ein flacheres Gehäuse von *pragsoides* unterscheidet. Aber auch diese Art ist innerhalb einer Probe mit *A. sinuosus* durch alle Übergänge verbunden, wodurch sie in deren Synonymie gestellt werden muß. Eine Synonymie von *planidiscoides* mit der Art *tenuis*, wie dies ZANINETTI & BRÖNNIMANN (1974) und ZANINETTI (1976 b, S. 164)

in Erwägung ziehen, ist nicht gegeben, weil der Holotyp von *Angulodiscus tenuis* einen streptospiralen Anfangsteil besitzt und außerdem nur wenige Lamellen ausgebildet hat. Der Holotypus von *Angulodiscus communis* (KRISTAN, 1957), der eine planspirale Aufrollung zeigt, ist ebenfalls in die Synonymie von *A. sinuosus* zu stellen, während jene Formen, die als *communis* mit streptospiralem Anfangsteil beschrieben wurden, in die Synonymie von *Aulotortus pokorny* (SALAJ) gestellt werden müssen. Bei *Angulodiscus macrostoma* ist keine sichere Zuordnung möglich, weil dieses Individuum sehr schlechte Erhaltung aufweist.

Aulotortus tumidus (KRISTAN-TOLLMANN, 1964)
(Taf. 6, Fig. 1–8; Taf. 7, Fig. 1–16)

- 1959 *Involutina* cf. *jonesi* TERQUEM – LEISCHNER, Taf. 4, Fig. 10
 ? 1961 *Involutina* cf. *liassica* (JONES) – MISIK, Taf. 30, Fig. 2
 ? 1962 *Involutina turgida* KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 229, Taf. 1, Fig. 23
 ? 1962 *Angulodiscus* sp. – KRISTAN-TOLLMANN, S. 232, Taf. 1, Fig. 24, 25
 pars 1963 *Angulodiscus* – FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, Taf. 8, Fig. 3
 v 1964 *Permodiscus* ex gr. *communis* (KRISTAN) – OBERHAUSER, S. 199, Taf. 2, Fig. 5, 6, 7
 pars 1964 *Involutina* sp. 1 – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 9; Taf. 3, Fig. 8
 ? 1964 *Involutina* sp. 4 – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 14; Taf. 3, Fig. 7
 ? 1964 *Neoangulodiscus* ? – CROS & NEUMANN, Taf. 1, Fig. 16; Taf. 2, Fig. 8
 1964 *Angulodiscus communis* KR. – KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, S. 550, Taf. 4, Fig. 1
 v * 1964 a *Angulodiscus tumidus* n. sp. – KRISTAN-TOLLMANN, S. 141, Abb. 3, Fig. 1–6
 non 1964 a *Angulodiscus tumidus* n. sp. – KRISTAN-TOLLMANN, Abb. 3, Fig. 7
 1964 a *Angulodiscus communis* KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 139, Abb. 4, Fig. 3, 4
 1964 a *Angulodiscus tenuis* KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 140, Abb. 4, Fig. 13, 14
 1965 *Involutina* cf. *liassica* (JONES) ? – BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, S. 14, Taf. 3, Fig. 4, 5
 ? 1966 *Involutina* sp. – MISIK, Taf. 12, Fig. 2 b
 ? 1966 *Involutina* sp. – FUGANTI & MOSNA, Taf. 3, Fig. 9, 10
 ? 1966 *Involutina* aff. *liassica* JONES – LUPERTO SINNI, Fig. 7 h
 pars 1966 *Angulodiscus* sp. – FABRICIUS, Taf. 3, Fig. 1; Taf. 4, Fig. 2
 1967 a *Semiinvoluta clari* KRISTAN – SALAJ et al., Taf. 2, Fig. 4 c
 v 1967 a *Arenovidalina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ et al., S. 126, Taf. 4, Fig. 1
 1967 b *Arenovidalina planidiscooides* (OBERHAUSER) – SALAJ et al., Taf. 5, Fig. 2
 ? 1967 b *Angulodiscus impressus* KRISTAN-TOLLMANN – SALAJ et al., Taf. 8, Fig. 3
 pars 1969 *Involutina* cf. *tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 19, a, b, c
 1969 *Involutina communis* (KRISTAN) – KOEHN-ZANINETTI, S. 113, Fig. 28, A–P; Fig. 35, 1–3
 pars 1969 *Involutina* cf. *communis* (KRISTAN) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 32, 1–8
 1969 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – KOEHN-ZANINETTI, S. 116, Fig. 33, A–J
 pars 1969 *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 34, A–C
 1969 *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – KOEHN-ZANINETTI, S. 120, Fig. 35, 5–9
 1969 *Involutina minuta* n. sp. – KOEHN-ZANINETTI, S. 132, Fig. 40, a–l
 v 1969 a *Semiinvoluta clari* KRISTAN – SALAJ, Taf. 3, Fig. 4
 v 1969 a *Arenovidalina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ, Taf. 4, Fig. 1
 1969 a *Arenovidalina* sp. – SALAJ, Taf. 4, Fig. 4
 v 1969 b *Semiinvoluta clari* KRISTAN – SALAJ, Taf. 2, Fig. 4; Taf. 3, Fig. 1
 pars 1969 *Aulotortus* (?) sp. – BOCCALETTI et al., Fig. 44, c, d
 ? 1969 *Semiinvoluta* sp. – BOCCALETTI et al., Fig. 42, a
 ? 1970 *Angulodiscus tenuis* KRISTAN – FUCHS, S. 117, Taf. 8, Fig. 17
 1970 *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – BRÖNNIMANN et al., S. 25, Fig. 7 (7, 12)
 1970 *Involutina* sp. 1 – BRÖNNIMANN et al., S. 28, Fig. 7 (8, 9); Taf. 2, Fig. 8
 1970 ? *Involutina tenuis* (KRISTAN) – BRÖNNIMANN et al., S. 25, Fig. 7 (10)
 1970 *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) – BRÖNNIMANN et al., S. 25, Fig. 7 (11)
 pars ? 1970 *Involutina parva* sp. n. – BRÖNNIMANN et al., S. 27, Fig. 7 (16)
 1970 *Involutina* aff. *minuta* KOEHN-ZANINETTI – BRÖNNIMANN et al., S. 26, Fig. 7 (18, 19)
 1970 *Involutina communis* (KRISTAN) – BRÖNNIMANN et al., S. 23, Taf. 2, Fig. 1, 2
 v 1970 *Permodiscus* ex gr. *communis* (KRISTAN) – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 4, Fig. 8
 1970 *Angulodiscus tumidus* KRISTAN-TOLLMANN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 7, Fig. 4–6
 1970 *Angulodiscus impressus* KRISTAN-TOLLMANN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 7, Fig. 7

- 1970 *Angulodiscus* sp. A – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 7, Fig. 8
- ? 1970 *Involutina turgida* KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, Abb. 6, Fig. 15
- 1970 *Angulodiscus tumidus* KRISTAN-TOLLMANN – KRISTAN-TOLLMANN, Abb. 6, Fig. 16, 17
- ? 1970 *Involutina* sp. 1 – JENDREJAKOVA, Taf. 3, Fig. 4
- 1970 *Involutina* aff. *tenuis* (KRISTAN) – JENDREJAKOVA, Taf. 3, Fig. 6
- 1971 *Arenovidalina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ & STRANIK, Taf. 1, Fig. 5
- ? 1971 *Semiinvoluta clari* (KRISTAN) – SALAJ & STRANIK, Taf. 1, Fig. 3; Taf. 2, Fig. 4 a, 6
- ? 1971 *Angulodiscus* cf. *impressus* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ & STRANIK, Taf. 1, Fig. 7 b
- 1971 *Involutina communis* (KRISTAN) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (18–21)
- 1971 *Involutina* cf. *tenuis* (KRISTAN) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (22)
- 1971 *Involutina* cf. *tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (23)
- 1971 *Involutina* cf. *impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (24)
- v 1971 *Involutina communis* (KRISTAN) – HOHENEGGER & LOBITZER, S. 475, Taf. 1, Fig. 20; Taf. 3, Fig. 1
- v 1971 *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – HOHENEGGER & LOBITZER, S. 475, Taf. 3, Fig. 4
- 1972 *Involutina communis* (KRISTAN) – ZANINETTI et al., S. 236, Fig. 7 (3–5, 7–9, 10–12, 14); Taf. 1, Fig. 1–3
- 1972 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – ZANINETTI et al., S. 238, Fig. 7 (18–24); Taf. 1, Fig. 4
- 1972 *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – ZANINETTI et al., S. 238, Fig. 7 (1, 2); Taf. 1, Fig. 5
- 1972 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 28, Fig. 3; Taf. 30, Fig. 4
- 1972 *Involutina* cf. *eomesozoica* (OBERHAUSER) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 30, Fig. 8
- 1972 *Involutina communis* (KRISTAN) – PANTIC, Taf. 5, Fig. 3
- 1972 *Involutina* cf. *minuta* KOEHN-ZANINETTI – PANTIC, Taf. 5, Fig. 4
- ? 1972 *Involutina* cf. *tenuis* (KRISTAN) – PANTIC, Taf. 5, Fig. 5
- pars 1972 *Involutina communis* (KRISTAN) – CANOVIC & KEMENCI, Taf. 3, Fig. 3, 5, 6
- ? 1972 ? *Semiinvoluta clari* KRISTAN – UROSEVIC & RADOVANOVIC, Taf. 2, Fig. 2
- 1972 *Involutina* cf. *tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – SAMUEL et al., Taf. 27, Fig. 3
- 1972 *Involutina communis* (KRISTAN) – SAMUEL et al., Taf. 27, Fig. 4
- 1972 *Involutina* sp. – PANTIC & RAMPNOUX, Taf. 3, Fig. 5
- 1973 *Involutina* aff. *communis* (KRISTAN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 5, Fig. 1–3
- 1973 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 5, Fig. 4–5
- 1973 *Involutina* cf. *tenuis* (KRISTAN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 5, Fig. 6, 7
- pars ? 1974 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 3, Fig. 1, 9, 10, 12, 13, 19; Text-fig. 4, Fig. 1, 2, 6–8, 10, 11, 13–20, 24; Text-fig. 5, Fig. 1, 2, 3–16; Text-fig. 6, Fig. 1–5, 8–16, 25, 27, 28; Text-fig. 7, Fig. 9–13, 46–48; Text-fig. 8, Fig. 2–10, 37, 38, 40
- pars ? 1974 *Involutina* sp. – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 3, Fig. 7; Text-fig. 5, Fig. 42, 50, 51, 54, 56, 57; Text-fig. 6, Fig. 6, 7; Taf. 3, Fig. 8, 10
- pars 1974 *Involutina planidiscoides* (OBERHAUSER) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4, Fig. 34–37; Text-fig. 5, Fig. 22–30
- 1974 *Involutina* sp. aff. *I. minuta* KOEHN-ZANINETTI – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 8, Fig. 39
- 1974 *Involutina communis* (KRISTAN) – GAZDZICKI, S. 60, Taf. 44, Fig. 1–5, 7, 8; Taf. 46, Fig. 1 b
- 1974 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – GAZDZICKI, S. 61, Taf. 46, Fig. 1 a, 2
- 1974 *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – GAZDZICKI, S. 62, Taf. 44, Fig. 6; Taf. 45, Fig. 1–3
- 1974 *Involutina* sp. – GAZDZICKI, Taf. 46, Fig. 3
- pars 1974 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 4–6, 8; Taf. 2, Fig. 18–20; Taf. 3, Fig. 26–38
- pars ? 1974 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 9, 10; Taf. 2, Fig. 15
- pars 1974 *Involutina planidiscoides* (OBERHAUSER) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 20, 22, 23
- 1974 *Involutina communis* (KRISTAN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 2, Fig. 4, 5; Taf. 3, Fig. 13–16
- 1974 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 2, Fig. 21, 22
- 1974 *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 2, Fig. 23; Taf. 3, Fig. 19–24

- ? 1974 *Involutina* ? sp. — WEIDMANN & ZANINETTI, Taf. 1, Fig. 8, 9
- v 1975 a *Involutina communis* (KRISTAN) — HOHENEGGER & PILLER, Abb. 3, Fig. 1
- v 1975 a *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) — HOHENEGGER & PILLER, Abb. 3, Fig. 2
- ? 1975 *Involutina communis* (KRISTAN) — BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 3 (1–13)
- pars 1975 *Involutina tenuis* (KRISTAN) — BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4 (4, 5)
- 1975 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) — BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4 (6–13)
- 1975 *Involutina communis* (KRISTAN) or *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) or *Involutina* sp. n. — BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4 (14–29)
- ? 1975 *Involutina* aff. *tenuis* (KRISTAN) — ZANINETTI & THIEBAULT, Taf. 1, Fig. 8, 9
- v 1975 b *Involutina communis* (KRISTAN) — HOHENEGGER & PILLER, S. 256, Taf. 2, d; Taf. 8
- 1975 *Involutina (Aulotortus) communis* (KRISTAN) — GUSIC, S. 18, Taf. 4, Fig. 1–4, 6–8; Taf. 5, Fig. 1–6
- 1975 *Involutina (Aulotortus) tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) — GUSIC, S. 19, Taf. 5, Fig. 12
- 1975 *Involutina (Aulotortus) parva* BRÖNNIMANN & ZANINETTI — GUSIC, S. 20, Taf. 4, Fig. 9–10
- 1975 *Involutina (Aulotortus) tenuis* (KRISTAN) — GUSIC, S. 21, Taf. 5, Fig. 9–11
- 1975 *Involutina (Aulotortus) sp. 1* BRÖNNIMANN & ZANINETTI — GUSIC, S. 21, Taf. 4, Fig. 11–12
- 1975 *Involutina* cf. *eomesozoica* (OBERHAUSER) — CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 12, Fig. 2
- 1975 *Involutina tenuis* (KRISTAN) — CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 13, Fig. 1, 2
- 1975 *Involutina communis* (KRISTAN) — ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Text-fig. 3, Fig. D, E, H–L; Text-fig. 4, Fig. E
- 1975 *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) or *planidiscoides* (OBERHAUSER) — ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Text-fig. 4, Fig. F, G; Taf. 31, Fig. 14
- 1975 *Involutina* aff. *I. eomesozoica* (OBERHAUSER) or aff. *I. communis* (KRISTAN) — ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Text-fig. 4, Fig. H, I, K–M; Taf. 31, Fig. 4–6, 8–10, 12, 13; Taf. 32, Fig. 1, 10, 14, 15
- ? 1975 *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) — ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Text-fig. 4, Fig. P–R; Taf. 33, Fig. 1–3
- ? 1975 *Involutina* sp. — ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Text-fig. 4, Fig. N; Taf. 31, Fig. 7, 14; Taf. 32, Fig. 17
- pars 1975 *Involutina* aff. *I. communis* (KRISTAN) — ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 32, Fig. 7–9, 12, 13
- 1975 *Involutina impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) — ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 33, Fig. 6
- ? 1975 *Involutina* aff. *I. impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) — ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 33, Fig. 7, 8
- ? 1976 b *Involutina eomesozoica* (OBERHAUSER) — ZANINETTI, S. 158, Taf. 9, Fig. 24–32
- 1976 b *Involutina minuta* KOEHN-ZANINETTI, S. 163, Taf. 9, Fig. 19–23
- pars 1976 b *Involutina tenuis* (KRISTAN) — ZANINETTI, Taf. 9, Fig. 3, 4
- 1976 b *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) — ZANINETTI, S. 169, Taf. 9, Fig. 8–10
- 1976 *Angulodiscus tumidus* KRISTAN-TOLLM. — TOLLMANN, Abb. 101, 141, 157; 168, Fig. 6; Abb. 250
- pars 1976 *Angulodiscus impressus* KRISTAN-TOLLM. — TOLLMANN, Abb. 101; Abb. 168, Fig. 9
- 1976 *Semiinvoluta clari* KRISTAN — SALAJ, Taf. 1, Fig. 5
- 1976 *Angulodiscus tenuis* (KRISTAN) — SALAJ, Taf. 1, Fig. 7
- 1976 *Arenovidalina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) — SALAJ, Taf. 1, Fig. 8
- 1977 *Involutina* aff. *tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) — MISIK et al., Taf. 4, Fig. 2
- 1977 *Involutina communis* (KRISTAN) — GAZDZICKI & SMIT, Taf. 9, Fig. 1
- ? in Druck a *Semiinvoluta clari* KRISTAN-TOLLMANN — SALAJ, Taf. 5, Fig. 8
- in Druck a *Arenovidalina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) — SALAJ, Taf. 5, Fig. 9; Taf. 6, Fig. 3; Taf. 7, Fig. 3
- in Druck a *Arenovidalina communis* (KRISTAN) — SALAJ, Taf. 7, Fig. 2
- in Druck b *Angulodiscus tenuis* (KRISTAN) — SALAJ, Taf. 1, Fig. 1 b
- in Druck b *Angulodiscus tumidus* KRISTAN-TOLLMANN — SALAJ, Taf. 2, Fig. 3
- in Druck b *Angulodiscus communis* KRISTAN-TOLLMANN — SALAJ, Taf. 2, Fig. 4 c

Material Krautgartenalm: 6 isolierte Exemplare
Zahlreiche Exemplare in Gesteinsdünnschliffen

Diagnose: Gehäuse frei, linsenförmig bis flach scheibenförmig; häufig die letzten 1–3 Windungen von außen sichtbar; Aufrollung planspiral, in den letzten Windungen selten etwas oszillierend; Mündung einfach, endständig; involut bis pseudoevolut; auf die Deuteroloculushalbröhre folgt eine

Lamelle 2. Ordnung; 6–10 Windungen.

Stratigraphische Reichweite Obertrias; Lias ?

Beschreibung Die wenigen isolierten Exemplare, die von dieser Art bisher gefunden wurden, zeigen durchwegs ein sehr charakteristisches Aussehen, wodurch sie auch im Auflicht leicht bestimmbar sind. Sie besitzen eine linsenförmige Gestalt, sind an der Peripherie stark abgerundet und lassen von außen die letzten 1–3 Windungen gut erkennen, während in den älteren Gehäuseteilen die Windungen nicht sichtbar sind. Der Bereich um die Aufrollungsachse ist dabei die dickste Stelle und deutlich von den äußeren Windungen abgehoben. Die Aufrollung dieser Formen ist durchwegs planspiral und zeigt kaum Abweichungen. In den Gesteinsdünnschliffen ist diese Art wesentlich häufiger anzutreffen und zeigt eine größere Variationsbreite. Neben Formen, die den isolierten Exemplaren gleichen, treten auch Individuen auf, die keinen Umgang besitzen, der deutlich von der Umbilikalmasse abgegrenzt ist. Außerdem gibt es Formen mit stark aufgeblähter Nabelmasse und solche, die ganz flach scheibenförmig und ohne deutliche Aufwölbung im zentralen Umbikalbereich erscheinen. Allen gemeinsam ist aber eine planspirale Aufrollung. Auf einen kugeligen Proloculus, dessen Durchmesser auf Grund zu wenig gut erhaltenen Materials nicht festgelegt werden konnte, folgt der Deuterolocus. Die Mündung ist einfach, befindet sich am Ende der Deuterolocusröhre und besitzt dieselbe Form wie der Deuterolocusquerschnitt. Die Querschnitte sind nieren- bis halbmondförmig, nur selten spitz sichelförmig zulaufend und reichen kaum in den Umbikalbereich hinein. Die Größe dieser Art ist so wie bei allen Vertretern der Gattung *Aulotortus* sehr variabel. Der Durchmesser schwankt zwischen 250 Mikron und 1,3 mm, die Dicke zwischen 80 und 600 Mikron. Das Verhältnis Durchmesser/Dicke ist sehr variabel (1,8 – 4,3), zeigt aber ein Maximum zwischen 2,5 und 3,5. Dies bedeutet, daß diese Formen relativ flache Gehäuse besitzen. Durch die geringere Anzahl von gut erhaltenen Exemplaren ist die Wandstruktur nicht so gut bekannt wie bei *A. sinuosus*. Aber auch hier sind Lamellen 1. und 2. Ordnung vorhanden. Über einer Deuterolocushalbbröhre folgt nur eine Lamelle 2. Ordnung. Diese Lamelle 2. Ordnung wird aus einer wechselnden Zahl von Lamellen 1. Ordnung aufgebaut. In den meisten Fällen ist die Anordnung so, daß die Anzahl der Lamellen 1. Ordnung von den älteren zu den jüngeren Windungen zunimmt, nur in den äußeren 1–3 Windungen werden ganz wenige Lamellen 1. Ordnung angelagert. Dadurch entsteht die Aufblähung im zentralen Nabelbereich, während die äußeren Windungen klar abgehoben sind und ein evolutes Bild erzeugen. Tatsächlich handelt es sich aber nicht um vollständig evolutive Umgänge, sondern über der Deuterolocushalbbröhre ist fast immer eine Lamelle 2. Ordnung vorhanden, auch wenn diese nur aus wenigen Lamellen 1. Ordnung besteht und diese nur einen geringen Teil des Gehäuses bedecken. Ein tatsächlich evolutives Stadium tritt nur dann auf, wenn die Foraminifere knapp vor ihrer Einbettung gerade die Deuterolocushalbbröhre der letzten Windung angelegt hat, ohne nachfolgende Lamellen 1. und 2. Ordnung. Bei jenen Formen, die die letzten Umgänge nicht klar abgesetzt erkennen lassen, ist auch in diesen äußeren Windungen eine größere Anzahl von Lamellen 1. Ordnung zu erkennen. Auch die Überdeckungsweite der Lamellen 2. Ordnung kann sehr verschieden sein, sodaß auch bei dieser Art Individuen auftreten, die im Bereich der Aufrollungsachse eine Eindellung erkennen lassen. Die Länge der Aragonitnadeln entspricht der Dicke der Lamellen 1. Ordnung, weil sie senkrecht auf deren Oberfläche stehen. Die Poren sind senkrecht zur Gehäuseoberfläche angeordnet und zeigen keinerlei Verzweigungen.

Unterschiede Wie bei *A. sinuosus* bereits festgestellt wurde, sind bei schlechter Erhaltung oft größere Unterscheidungsschwierigkeiten zwischen diesen beiden Arten vorhanden. Dadurch, daß bei *A. tumidus* auf die Deuterolocushalbbröhre aber nur eine Lamelle 2. Ordnung folgt, sind die Gehäusewände zwischen den Umgängen meist wesentlich dünner als bei *A. sinuosus*. Außerdem unterscheiden sie sich innerhalb einer Population in der Größe, im Verhältnis Durchmesser/Dicke, und auch die Aufrollung ist bei *A. tumidus* wesentlich stabiler als bei *A. sinuosus*. Von *A. pokorny* und *A. tenuis* ist *A. tumidus* durch die planspirale Aufrollung im Gegensatz zu deren streptospiralen Anfangswindungen getrennt.

Bemerkungen Entsprechend der neuen Artdiagnose sollen nun alle planspiral aufgerollten Formen, auf deren Deuterolocushalbbröhre nur eine Lamelle 2. Ordnung folgt, in diese Art gestellt

werden. Aus diesem Grund wurde ein Großteil der bisher unter den Artnamen *communis* und *tenuis*, sowie auch einige als *impressus* beschriebene Formen in die Synonymieliste aufgenommen. Die von KOEHN-ZANINETTI (1969) aufgestellte Art *Involutina minuta* wird ebenfalls nicht als eigene Art anerkannt, weil sie sich nur durch die geringere Größe unterscheidet und in einer Population alle Übergangsformen in der Gehäusegröße auftreten (vgl. Abb. 13). Schwierigkeiten bereitet bei der Bearbeitung von Material aus Gesteinsdünnschliffen auch oft die Unterscheidung von *A. tumidus* und *Semiinvoluta clari*. Hier kann nämlich in vielen Fällen keine sichere Aussage getroffen werden, weil ein schräg angeschnittenes Exemplar von *A. tumidus* einem Schnitt durch *Semiinvoluta* sehr ähnlich sein kann.

Aulotortus friedli (KRISTAN-TOLLMANN, 1962)
(Taf. 8, Fig. 1–8; Taf. 9, Fig. 1–6; Taf. 10, Fig. 1–15)

- ? 1959 Ophthalmidiidae – LEISCHNER, S. 858, Abb. 3
- ? 1961 *Archaediscus* spec. A. – LEISCHNER, S. 5, Taf. 1, Fig. 10–12; Taf. 12, Fig. 2
- pars ? 1961 *Archaediscus* spec. B – LEISCHNER, S. 5, Taf. 1, Fig. 13–16; Taf. 12, Fig. 3
- v * 1962 *Glomospirella friedli* n. sp. – KRISTAN-TOLLMANN, S. 229, Taf. 1, Fig. 1–9, 12–17
- 1964 *Aulotortus* sp. 2 – CROS & NEUMANN, S. 130, Taf. 2, Fig. 7
- v 1964 *Glomospirella friedli* KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, S. 548, Taf. 2, Fig. 1–5; Taf. 5, Fig. 1
- v 1964 a *Glomospirella friedli* KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 137, Abb. 2, Fig. 1–5; Abb. 4, Fig. 1
- 1965 *Agathammina* sp. – BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, S. 174, Taf. 3, Fig. 2, 3
- 1966 *Glomospira* ? e *Glomospirella* ? – BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, Fig. 4
- non 1966 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN & PAGE, S. 86, Taf. 1, Fig. 9–12
- ? 1967 a *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – SALAJ et al., Taf. 2, Fig. 3 a
- 1967 *Aulotortus sinuosus* WEYNSCH. – ELTER et al., Taf. 3, Fig. 1
- pars 1967 *Permodiscus pragsoides oscilens* (OBERHAUSER) – PANTIC, Taf. 5, Fig. 4
- 1967 b *Pilammmina* sp. – SALAJ et al., Taf. 1, Fig. 6
- 1967 b *Pilammmina* ssp. 1 – SALAJ et al., Taf. 8, Fig. 1
- 1967 b *Pilammmina* sp. 1 – SALAJ et al., Taf. 8, Fig. 2
- 1968 *Angulodiscus* ? *gaschei*, n. sp. – KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN, S. 74, Fig. 3 (A–J); Taf. 1 (A–F); Taf. 2 (A–F)
- ? 1968 *Glomospirella friedli* KR. – GRACIANSKY & LYS, Taf. 1, Fig. 8
- 1969 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – KOEHN-ZANINETTI, S. 30, Fig. 3
- 1969 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN) – KOEHN-ZANINETTI, S. 127, Fig. 38 (A–D); Taf. 11 (E, F)
- 1969 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI et BRÖNNIMANN) *praegaschei* n. subsp. – KOEHN-ZANINETTI, S. 130, Fig. 39 (A–L); Fig. 42 C
- pars ? 1969 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 37 (4)
- v 1969 a *Angulodiscus friedli* – SALAJ, Taf. 4, Fig. 3
- 1969 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., S. 94, Fig. 1 (A–D); Taf. 1, Fig. 8, 11, 12, 15
- v 1969 b *Pilammmina gemerica* nov. sp. – SALAJ, S. 10, Taf. 2, Fig. 1–3
- v 1969 b Nov. gen., nov. sp. – SALAJ, Taf. 3, Fig. 2
- v 1969 b *Angulodiscus friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ, Taf. 4, Fig. 1 a, 2–4
- pars ? 1969 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BOCCALETTI et al., S. 908, Fig. 42 (b–d)
- pars ? 1970 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., S. 10, Fig. 4 (9); Taf. 1, Fig. 6
- non 1970 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., S. 10, Fig. 4 (1–8); Taf. 1, Fig. 4, 5, 7, 8
- 1970 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – BRÖNNIMANN et al., S. 26, Taf. 2, Fig. 3, 4
- pars 1970 grupe d'*Involutina* – UROSEVIC & ANDELKOVIC, Taf. 2, Fig. 1–4, 7; Taf. 3, Fig. 2, 3, 6
- ? 1970 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – UROSEVIC & ANDELKOVIC, Taf. 4, Fig. 1, 6
- ? 1970 *Glomospirella* sp. – CZURDA & NICKLAS, Taf. 6, Fig. 13
- v non 1970 *Glomospira* sp. (*Glomospirella friedli* KRISTAN) – PAPP & TURNOVSKY, Taf. 31, Fig. 1, 2
- ? 1970 *Angulodiscus* sp. B – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 7, Fig. 9, 10
- 1970 *Glomospirella* aff. *friedli* KRISTAN-TOLLMANN – JENDREJAKOVA, Taf. 1, Fig. 4, 5

- 1970 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI – JENDREJAKOVA, Taf. 2, Fig. 1–3
 1970 *Involutina* aff. *gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – JENDREJAKOVA, Taf. 2, Fig. 4, 5
 1970 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – JENDREJAKOVA, Taf. 2, Fig. 6
 ? 1971 *Angulodiscus friedli* (KRISTAN) – SALAJ & STRANIK, Taf. 1, Fig. 1, 2; Taf. 2, Fig. 1, 2, 7 c
 1971 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 10, Fig. 1
 pars 1971 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., Fig. 6 (1, 2)
 ? 1971 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., Fig. 6 (4)
 non 1971 *Glomospirella* aff. *friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., Fig. 6 (3)
 v 1971 *Glomospirella friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) – HOHENEGGER & LOBITZER, Taf. 1, Fig. 14
 v 1971 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – HOHENEGGER & LOBITZER, S. 475, Taf. 3, Fig. 3
 pars 1972 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI et al., S. 229, Fig. 6 (A–K); Taf. 1, Fig. 6–14
 ? 1972 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI et al., Taf. 1, Fig. 15
 non 1972 *Glomospirella* sp. aff. *Gl. friedli* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI et al., S. 230, Taf. 2, Fig. 14, 20, 21, 23
 1972 *Involutina* cf. *gaschei praegaschei* KOEHN-ZAN. – CANOVIC & KEMENCI, Taf. 3, Fig. 9
 ? 1972 *Glomospirella friedli* KRISTAN – UROSEVIC & RADOVANOVIC, Taf. 2, Fig. 6
 ? 1972 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – SAMUEL et al., Taf. 16, Fig. 2, 3
 1972 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – SAMUEL et al., Taf. 28, Fig. 1–6
 pars 1972 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – GUSIC & BABIC, Taf. 1, Fig. 3
 ? 1972 *Glomospirella* aff. *friedli* KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., Taf. 1, Fig. 6
 1973 *Involutina* cf. *gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 4, Fig. 6 b; Taf. 5, Fig. 10
 1973 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 5, Fig. 8, 9
 pars 1973 *Involutina* („*Angulodiscus*“) *gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – BABIC et al., Taf. 1, Fig. 3
 pars 1974 *Glomospirella friedli* ? KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., S. 25, Taf. 1, Fig. 18; Taf. 5, Fig. 4, 8
 ? 1974 *Glomospirella friedli* ? KRISTAN-TOLLMANN – BRÖNNIMANN et al., S. 25, Taf. 5, Fig. 7
 pars 1974 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 3, Fig. 8, 20–23; Text-fig. 4, Fig. 3–5, 29–33; Text-fig. 5, Fig. 31–34; Text-fig. 6, Fig. 19–24, 30, 31, 47–49, 53, 54; Text-fig. 7, Fig. 22–41, 43, 44; Text-fig. 8, Fig. 27–33, 42; Taf. 4, Fig. 1–4, 11, 12, 18
 1974 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 5, Fig. 49; Text-fig. 6, Fig. 26, 32, 45, 46; Text-fig. 8, Fig. 34; Taf. 4, Fig. 13, 14; Taf. 5, Fig. 2, 4, 6
 pars ? 1974 *Involutina* sp. – BRÖNNIMANN et al., Taf. 5, Fig. 1–3, 5
 v ? 1974 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – GAZDZICKI, S. 49, Taf. 36, Fig. 1–2; Taf. 37, Fig. 1–6
 v 1974 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – GAZDZICKI, S. 64, Taf. 45, Fig. 4–9
 ? 1974 *Glomospirella* sp. – PANTIC, Taf. 6, Fig. 1
 non 1974 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZAN. & BRÖNNIM.) – PANTIC, Taf. 9, Fig. 1
 1974 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – PANTIC, Taf. 9, Fig. 5
 pars 1974 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 25, 27–33; Taf. 2, Fig. 24, 27, 28, 30–33
 1974 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 26; Taf. 2, Fig. 25
 1974 *Involutina gaschei* KOEHN-ZANINETTI – EFIMOVA, Taf. 6, Fig. 14, 15
 non 1974 *Glomospirella* aff. *friedli* KRIST.-TOLL. – VOLOSHINA, Taf. 1, Fig. 4; Taf. 3, Fig. 4
 ? 1974 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – WEIDMANN & ZANINETTI, Taf. 1, Fig. 1–9
 v 1975 a *Involutina friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) – HOHENEGGER & PILLER, Abb. 3, Fig. 3, 7
 1975 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 5 (7–10, 12)
 1975 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 5 (11)
 1975 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI – GAZDZICKI et al., Taf. 10, Fig. 4–7
 ? 1975 *Involutina* sp. – GAZDZICKI et al., Taf. 10, Fig. 8

- ? 1975 *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) – GAZDZICKI et al., Taf. 10, Fig. 9
 1975 *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2 (F, L, M, O, R, X); Taf. 1, Fig. 10, 13, 15; Taf. 2, Fig. 5–12
 1975 *Glomospirella* sp. – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2 (T)
 1975 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2 (W); Taf. 1, Fig. 10; Taf. 2, Fig. 6
 1975 b *Involutina friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) – HOHENEGGER & PILLER, S. 256, Taf. 2, c; Taf. 8
 pars ? 1975 *Involutina (Aulotortus) sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) – GUSIC, Taf. 3, Fig. 8
 1975 *Involutina (Aulotortus) gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – GUSIC, S. 22, Taf. 6, Fig. 1–15; Taf. 7, Fig. 3–7
 1975 *Involutina gaschei* group (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Text-fig. 4, Fig. J, O
 1975 *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 32, Fig. 6, 11
 1975 *Involutina* sp. or *Glomospirella* sp. – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 33, Fig. 9
 1976 b *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI, S. 96, Taf. 8, Fig. 1–5
 1976 b *Involutina gaschei praegaschei* KOEHN-ZANINETTI – ZANINETTI, S. 161, Taf. 14, Fig. 17, 18, 22; Taf. 15, Fig. 17–21
 1976 b *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) – ZANINETTI, S. 159, Taf. 9, Fig. 13–15
 ? 1976 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – UROSEVIC & DUMURDANOV, Taf. 6, Fig. 1
 pars 1976 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLM. – TOLLMANN, Abb. 250
 ? 1976 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLM. – TOLLMANN, Abb. 105, 106
 1976 *Glomospira* sp. – MISIK & BORZA, Taf. 1, Abb. 1; Taf. 2, Abb. 2; Taf. 7, Abb. 6, 7
 non 1976 *Glomospirella* cf. *friedli* KRISTAN-TOLLMANN – MARSCHALKO et al., Taf. 24, Fig. 4
 1976 *Angulodiscus friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ, Taf. 1, Fig. 3, 4
 1977 *Involutina friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) – MISIK et al., Taf. 3, Fig. 1
 1977 *Involutina gaschei* KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN – GAZDZICKI & SMIT, Taf. 9, Fig. 6–8
 non 1977 *Glomospirella* sp. aff. *Gl. friedli* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI, Taf. 1 (13)
 ? 1977 *Glomospirella friedli* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI, Fig. 1 (G–K)
 v in Druck a *Pilaminella gemerica* (SALAJ) – SALAJ, Taf. 2, Fig. 2, 3
 v in Druck a *Angulodiscus gaschei* KOEHN-ZANINETTI – SALAJ, Taf. 5, Fig. 5
 v in Druck a *Angulodiscus friedli* (KRISTAN) – SALAJ, Taf. 6, Fig. 5, 6; Taf. 7, Fig. 1, 2
 v in Druck b *Angulodiscus friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ, Taf. 1, Fig. 1, 2; Taf. 2, Fig. 1, 2, 4 b
 v in Druck b *Angulodiscus parallela* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ, Taf. 1, Fig. 4

M a t e r i a l Krautgartenalm: 6 isolierte Exemplare
 Zahlreiche Exemplare in Gesteinsdünnschliffen

D i a g n o s e Gehäuse frei, dick linsenförmig bis kugelig; letzte 1–2 Windungen von außen sichtbar; Aufrollung streptospiral, die letzten 2–4 Windungen können planspiral oder sigmoidal angeordnet sein; Mündung einfach, endständig; involut bis pseudoevolut; auf die Deuteroloculushalbröhre folgt eine Lamelle 2. Ordnung.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Ladin – Rhät

B e s c h r e i b u n g Die isolierten Exemplare zeigen ein meist kugelförmiges Gehäuse mit unebener Oberfläche. Die Unebenheiten werden durch die teilweise sichtbaren letzten Deuteroloculuswindungen erzeugt. Die Aufrollung ist nur im Anschliff zu erkennen und ist größtenteils streptospiral. Nur die letzten 2–4 Windungen können eine sigmoidale oder planspirale Anordnung zeigen. In den Gesteinsdünnschliffen ist diese Art auf Grund der Aufrollung sehr leicht erkennbar. Auf den kugeligen Proloculus folgt der röhrenförmige Deuteroloculus, dessen Lumen von innen nach außen zunimmt. Die Form des Querschnittes ist meist halbmondförmig, die Größe aber sehr unterschiedlich. Die Mündung ist einfach, endständig und entspricht der Form des Deuteroloculusquerschnittes. Innerhalb eines Dünnschliffbereiches sind neben vollständig streptospiralen Formen auch solche mit wenigen planspiralen Windungen anzutreffen. Die Gehäusegröße ist sehr unterschiedlich und stark faziesabhängig. Die Werte schwanken zwischen 150 Mikron und 1,1 mm, gemessen in der jeweils längeren Achse. Dicke Umbilikalmassen treten nicht auf, was auf die Form der Lamellation zurückzuführen ist. Auch hier ist die für die Gattung *Aulotortus* typische Deuteroloculushalbröhre ausge-

bildet, auf die nur eine Lamelle 2. Ordnung folgt. Diese Lamelle weist meist nur eine geringe Anzahl Lamellen 1. Ordnung auf, die das Gehäuse nur zu einem geringen Teil überdecken (Taf. 8, Fig. 2), wodurch keine starken Verdickungen im Umbilikalbereich entstehen. Auch die Anzahl der Lamellen 1. Ordnung scheint faziesabhängig zu sein, weil in Bereichen mit höherer Wasserenergie eine größere Zahl vorhanden ist als in ruhigen. Dadurch ist auch die unterschiedliche Dicke der Gehäusewände zu erklären. Durch die geringe Anzahl von Lamellen 1. Ordnung kann für die letzten Windungen auch ein pseudoevolutes Bild erzeugt werden. Die Aragonitnadeln sind senkrecht zur Oberfläche der Lamellen 1. Ordnung orientiert, und ihre Länge entspricht der Lamellendicke. Die Poren stehen senkrecht zur Gehäuseoberfläche und zeigen keine Verzweigungen.

U n t e r s c h i e d e Die Art *A. friedli* ist von *A. sinuosus* und *A. tumidus* durch die streptospirale Aufrollung unterschieden. *A. pokorny* und *A. tenuis* besitzen nur einen kleinen streptospiralen Anfangsteil, während die planspiralen Endwindungen den Großteil des Gehäuses einnehmen.

B e m e r k u n g e n Diese Art der Gattung *Aulotortus* hat unter den bisherigen Bearbeitern aus verschiedenen Gründen große Verwirrung gestiftet. Die Aufrollung dieser Formen ist nämlich manchen Arten der Gattung *Glomospirella* ähnlich. Da aber, bedingt durch die aragonitischen Gehäuse, sehr oft starke diagenetische Veränderungen auftreten, kommt es bisweilen dazu, daß die Gehäusewände jenen von fein-agglutinierenden oder kalkig sekretierenden (inäquigranulären) Foraminiferen sehr ähnlich erscheinen. Der Holotypus, der von KRISTAN-TOLLMANN (1962) beschrieben wurde, zeigt ein derartiges Diagenesestadium und wurde von der Autorin zur Gattung *Glomospirella* gestellt. Da aber auf Grund der Untersuchung der diagenetischen Abläufe (HOHENEGGER & PILLER, 1975 a) der Holotyp eindeutig als Vertreter der Involutinidae erkannt wurde, mußte die Art *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) eingezogen werden. Von ZANINETTI (1976 b) und anderen Autoren wurde diese Synonymie aber nicht anerkannt, weil diese Autoren mit den Diageneseabläufen in Foraminiferengehäusen nicht vertraut waren. Aus diesem Grund wurde dieses Problem in dieser Arbeit noch einmal ausführlich behandelt (Kap. 8). Dabei konnte die Richtigkeit der Aussagen von HOHENEGGER & PILLER (1975 a) bestätigt werden. Von ZANINETTI (1976 b, S. 97 ff.) werden aber nicht nur die diagenetischen Abläufe negiert, sondern um die Art *gaschei* aufrechtzuerhalten werden noch weitere Unterscheidungskriterien herangezogen: 1) Die Gehäuse von „*Glomospirella*“ *friedli* seien von geringerer Größe als die von „*Involutina gaschei*“ (ZANINETTI, 1976 b, S. 98). Dazu muß zunächst einmal festgestellt werden, daß die Gehäusegröße bei den Involutiniden stark faziesabhängig ist und somit Proben aus verschiedenen Bereichen nicht direkt verglichen werden sollten. In einem Dünnschliff gemeinsam wurden bisher aber kaum *Glomospirella friedli* und *Involutina gaschei* beschrieben (weil es sich eben nur um verschiedene Diagenesestadien handelt). Tatsächlich gemeinsames Vorkommen dieser beiden „Arten“ wird lediglich von ZANINETTI & THIEBAULT (1975) berichtet. Dabei wurden aber bei gleichem Erhaltungszustand einfach die kleineren Formen mit dem Namen *Glomospirella friedli* und die großen mit *Involutina gaschei* belegt. Die Unhaltbarkeit dieser Trennung wurde bereits in Kap. 9 dargelegt, außerdem sind in verschiedenen Dünnschliffen auch alle Übergänge in der Größe zwischen den bei ZANINETTI & THIEBAULT abgebildeten Formen gefunden worden. Sollten aber diese Argumente nicht ausreichen und eine Trennung dieser beiden „Arten“ auf Grund der Gehäusegröße vorgenommen werden, wurden hier alle bisher in der Literatur als *Involutina gaschei* und *Glomospirella friedli* beschriebenen Formen, soweit möglich, abgemessen und in Abb. 14 dargestellt. Dabei zeigt sich, daß selbst die beschriebenen Exemplare an Hand der Größe keine Unterscheidung zulassen. 2) „*Involutina gaschei*“ besitze besser entwickelte planspirale Endwindungen als „*Glomospirella*“ *friedli* (ZANINETTI, 1976 b, S. 98). Dabei wird aber bereits von ZANINETTI die Einschränkung gemacht „le stade planspiralé est normalement mieux développé.“ Das heißt also, daß hier keine genaue Unterscheidung vorhanden ist. Außerdem wurde von KOEHN-ZANINETTI (1969) die Unterart *I. gaschei praegaschei* von *I. gaschei* abgetrennt und diese Unterart soll dadurch ausgezeichnet sein, daß sie kein planspirales Stadium besitzt. Die stratigraphische Reichweite der Unterart *I. gaschei praegaschei* wird von ZANINETTI (1976 b, S. 161) als Ladin–Karn angegeben, wodurch die unterartliche Abtrennung gegenüber der norisch-rhätischen *I. gaschei gaschei* gerechtfertigt wäre. Da die

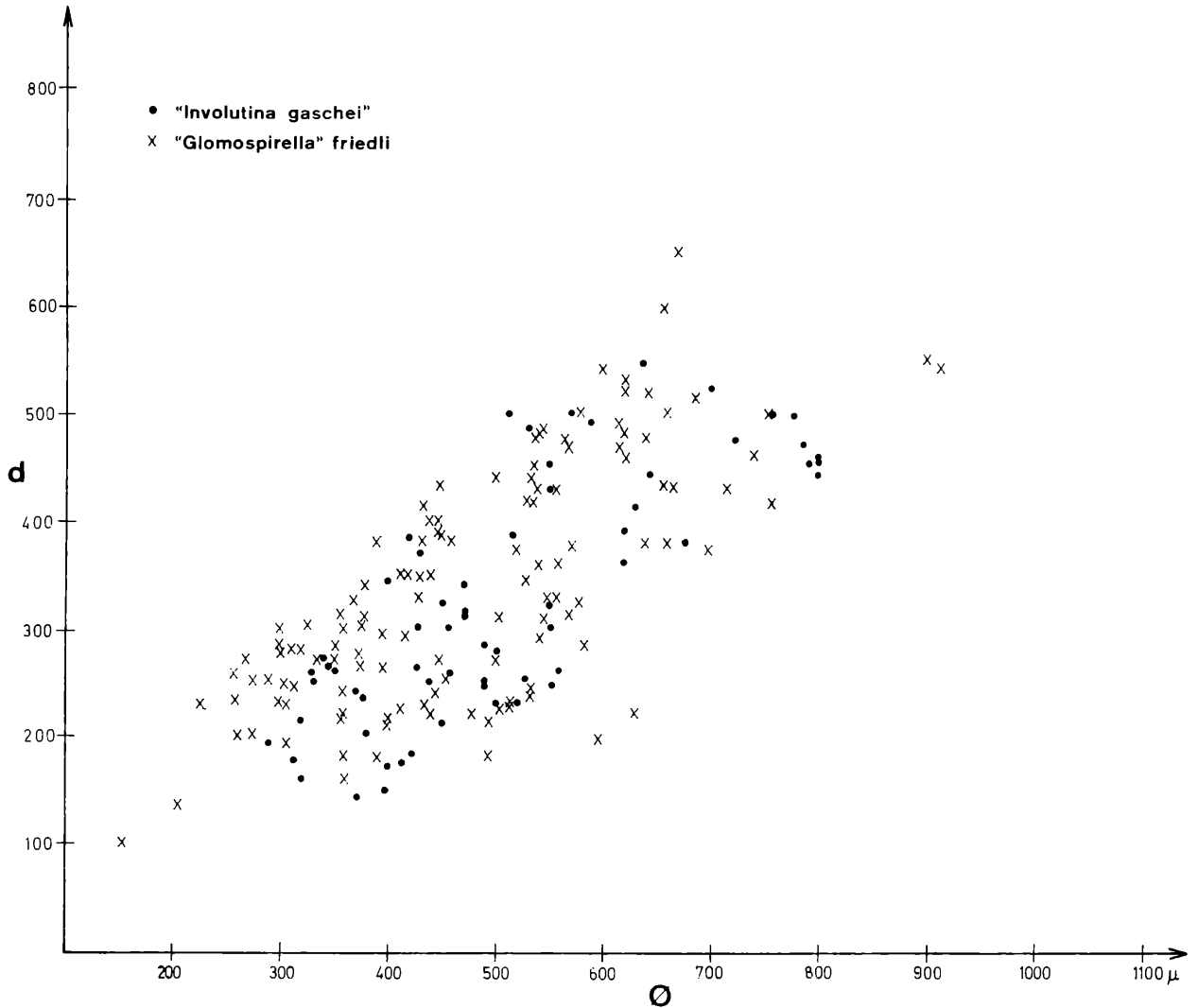


Abb. 14: Darstellung des Verhältnisses Durchmesser/Dicke (ϕ/d) der bisher in der Literatur als „*Involutina gaschei*“ und „*Glomospirella*“ *friedli* beschriebenen Formen. Das Diagramm zeigt deutlich, daß diese „Arten“ an Hand dieses Merkmales nicht zu unterscheiden sind.

Autorin aber selbst einerseits *I. gaschei gaschei* aus dem Ladin beschreibt (ZANINETTI & BRÖNNIMANN, 1974; BRÖNNIMANN et al., 1974) und *I. gaschei praegaschei* aus dem Nor (BRÖNNIMANN et al., 1975) und die Formen innerhalb einer einzigen Probe vorkommen (Taf. 9), ist die unterartliche Abtrennung im Sinne eines modernen Artbegriffes nicht gerechtfertigt. Damit sind aber innerhalb der Art „*Involutina gaschei*“ genügend Formen, die kein planspirales Stadium besitzen, und somit ist dieses Merkmal nicht zur Unterscheidung von „*G. friedli*“ und „*I. gaschei*“ heranzuziehen. Der Besitz von planspiralen Endwindungen stellt außerdem nur unterschiedliche Wachstumsstadien dar, weil jene Formen mit rein streptospiralem Bau meist auch kleiner sind als die mit planspiralem Windungsanteil. Selbst wenn aber unter den völlig streptospiralen Individuen auch große Exemplare auftreten, spricht dies nicht gegen diese Meinung, weil die Gehäusegröße faziesabhängig ist und bei der hohen Variabilität der Involutiniden auch innerhalb dieser Art der planspirale Teil fehlen könnte.

3) „*Involutina gaschei*“ besitzt eine involute Aufrollung, die einen gesamten Gehäuseumfang bedeckt, was bei den Ammodiscidae nicht vorkommt (ZANINETTI, 1976 b, S. 98). Diese Aussage muß zwar als richtig bezeichnet werden, sie hat aber auf das Problem selbst keinen Einfluß. *Aulotortus friedli* weist tatsächlich einen involuten bzw. pseudoevoluten Bau auf, allerdings mit einer nur sehr geringen

Überdeckungsweite der Lamellen und mit nur einer geringen Anzahl von Lamellen 1. Ordnung. Daß eine derartige Lamellation bei Ammodiscidae nicht auftritt ist richtig, da aber die beschriebenen Formen von „*Glomospirella*“ *friedli* schlecht erhaltene Involutinidae darstellen, kann diese Lamellation gar nicht beobachtet werden. Außerdem ist auch beim Großteil der als *Involutina gaschei* abgebildeten Formen diese Lamellation nicht zu erkennen, weil auch hier zu schlechte Erhaltungszustände vorliegen. Nimmt man aber jene Formen aus der Literatur, die als „*Glomospirella*“ *friedli* beschrieben bzw. von ZANINETTI (1976 b) in deren Synonymie gestellt wurden, kann man auch hier noch teilweise die Lamellation erkennen (z. B. BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, 1965, Taf. 3, Fig. 2, 3).

Zusammenfassend ist also zu diesem Problem folgendes zu sagen: Der Holotypus von „*Glomospirella*“ *friedli*, der von KRISTAN-TOLLMANN (1962) beschrieben wurde, stellt eindeutig einen Vertreter der Involutinidae dar, dessen Gehäuse einer Mikritisierung und darauffolgenden Lösung und Spatisation unterworfen war. Der von KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN (1968) beschriebene *Angulodiscus* ? *gaschei*, der später (KOEHN-ZANINETTI, 1969) in die Gattung *Involutina* gestellt wurde, fällt ebenso wie die Unterart *I. gaschei praegaschei* in die Synonymie von *friedli*. Auf Grund der neuen Wandstrukturuntersuchungen muß die Art *friedli* in die Gattung *Aulotortus* gestellt werden. Wohl als bester Beweis für die Unhaltbarkeit dieser Trennung von *friedli* und *gaschei* mag die Arbeit von BRÖNNIMANN et al. (1974) gelten, wo auf Tafel 5 die in Figur 4 abgebildete Foraminifere in der Erklärung sowohl als *Involutina gaschei* als auch als *Glomospirella friedli* bezeichnet wird ! Es soll jedoch festgehalten werden, daß es tatsächlich in der Obertrias Foraminiferen gibt, deren Gehäusemorphologie der von *Aulotortus friedli* weitgehend entspricht, die aber auf Grund der Wandstruktur in die Gattung *Glomospirella* zu stellen sind. Derartige Exemplare wurden zum Beispiel von BRÖNNIMANN & PAGE (1966) und von BOCCALETTI et al. (1969) abgebildet. Dabei ist die Unterscheidung dieser *Glomospirellen* von *Aulotortus friedli* in diagenetisch stark beanspruchten Gesteinen häufig schwierig, weil nur die Kenntnis des Diageneseablaufes eine sichere Unterscheidung zuläßt. Außerdem besitzen diese *Glomospirellen* mit kalkig-sekretierten Gehäusen ebenfalls Poren, wodurch auch dieses Merkmal nicht zur Unterscheidung herangezogen werden kann.

Große Schwierigkeiten bei der systematischen Zuordnung bereiten noch jene Formen, die von GAZDZICKI (1974) als *Glomospirella friedli* beschrieben wurden. Die Gesteine mit diesen Foraminiferen zeigen starke Rekristallisation, z. T. möglicherweise auch Dolomitisierung. In diesen Schriffen weist ein Großteil dieser Foraminiferen ooidische Umkrustung auf. Jene Exemplare, die keine Umkrustung haben, sind eindeutig zu determinieren, und hier sind auch Involutinidae und *Glomospiren* bzw. *Glomospirellen* klar unterscheidbar. Bei den umkrusteten Exemplaren ist diese Unterscheidung kaum durchführbar, weil alle Formen dieselbe „Wandstruktur“ aufweisen. Es handelt sich durchwegs um Individuen mit streptospiralen Anfangswindungen und einer wechselnden Anzahl von planspiralen Endwindungen. Die Gehäusewände bestehen aus meist sehr großen, klaren Kristallen, zwischen denen sich dunkles Material befindet, wobei es sich um Pyrit handeln dürfte. Möglicherweise bestehen die durchsichtigen Kristalle aus Dolomit, bei deren Wachstum – das erst während der Diagenese vor sich gegangen sein kann – Pyritkristalle gesproßt sind. Diese Deutung wird dadurch unterstützt, daß auch die umkrusteten Molluskenschalen ein derartiges Erscheinungsbild bieten. Da außerdem manchmal noch Andeutungen einer Lamellation zu erkennen sind, dürfte es sich auch bei diesen Formen um Vertreter der Involutinidae handeln. Neben den Exemplaren, die hier mit Vorbehalt zu *A. friedli* gestellt werden, kamen in diesen Schriffen auch Foraminiferen vor, die zu *Aulotortus pokorny* gestellt werden müßten. Diese Involutiniden-Zusammensetzung ist jedoch sehr selten, weil in den Hartgesteinen neben *A. friedli* die planspiralen Formen überwiegen. Offenbar muß es sich hier um ganz besondere ökologische Bedingungen gehandelt haben, die eine derartige Faunenassoziation begünstigten. *A. pokorny* ist nämlich normalerweise nur in ganz speziellen Bereichen der Zlambachmergel häufig, während *A. friedli* in den lagunären Flachwasserbildungen seine Hauptverbreitung besitzt. *A. friedli* konnte nämlich bisher aus Mergelsteinen nur von der Lokalität Krautgartenalm von TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN (1970, Taf. 7, Fig. 9, 10) und in der vorliegenden Arbeit beschrieben werden.

Aulotortus pokorny (SALAJ, 1967)

(Taf. 11, Fig. 1–7)

- v pars 1957 *Angulodiscus communis* nov. gen. nov. spec. —KRISTAN, S. 278, Taf. 23, Fig. 4–7
 1959 *Angulodiscus* cf. *communis* KRISTAN — LEISCHNER, Taf. 4, Fig. 11
 pars ? 1961 *Angulodiscus communis* KRISTAN — LEISCHNER, Taf. 2, Fig. 13, 14
 pars 1964 a *Angulodiscus tumidus* n. sp. — KRISTAN-TOLLMANN, S. 141, Abb. 3, Fig. 7
 ? 1965 *Permodiscus* cf. *planidiscoides* OBERHAUSER — BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, S. 170, Taf. 1, Fig. 2
 1965 *Permodiscus* cf. *pragsoides* OBERHAUSER — BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, S. 172, Taf. 1, Fig. 7–13
 v * 1967 b *Angulodiscus pokorny* SALAJ, nov. sp. — SALAJ et al., S. 128, Taf. 6, Fig. 4, a, b
 pars ? 1969 *Involutina* cf. *communis* (KRISTAN) — KOEHN-ZANINETTI, Fig. 19 j
 1969 *Involutina* sp. 1 — KOEHN-ZANINETTI, Fig. 41 (1–8)
 v 1969 a *Angulodiscus pokorny* SALAJ — SALAJ, Taf. 4, Fig. 1, 2
 pars 1970 *Involutina parva* sp. n. — BRÖNNIMANN et al., S. 27, Fig. 7 (13–15, 17)
 pars ? 1970 *Involutina parva* sp. n. — BRÖNNIMANN et al., S. 27, Fig. 7 (16)
 pars 1970 *Angulodiscus communis* KRISTAN — TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 7, Fig. 2
 ? 1971 *Angulodiscus pokorny* (SALAJ) — SALAJ & STRANIK, Taf. 1, Fig. 4
 pars ? 1971 *Semiinvoluta clari* (KRISTAN) — SALAJ & STRANIK, Taf. 2, Fig. 4 a
 pars ? 1971 *Angulodiscus parallela* (KRISTAN-TOLLMANN) — SALAJ & STRANIK, Taf. 2, Fig. 4 b, 7 a
 v non 1974 *Glomospirella* ? *pokorny* (SALAJ) — GAZDZICKI, S. 51, Taf. 34 (1–3); Taf. 35 (1–9)
 pars in Druck a *Angulodiscus expansa* (KRISTAN-TOLLMANN) — SALAJ, Taf. 7, Fig. 1

M a t e r i a l Plackles 12 isolierte Exemplare
 Fischerwiese 7 isolierte Exemplare
 Krautgartenalm 15 isolierte Exemplare

D i a g n o s e Gehäuse frei, linsenförmig; im Bereich der Aufrollungsachse meist am dicksten, seltener auch mit Eindellung; an der Peripherie spitz oder abgerundet; Aufrollung mit kleinem streptospiralen Anfangsteil und 3–7 planspiralen oder oszillierenden Endwindungen; Mündung einfach, endständig, involut, mit gut entwickelter Umbilikalmasse; auf die Deuteroloculushalbröhre folgt eine Lamelle 2. Ordnung.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Nor – Rhät

B e s c h r e i b u n g Diese Art besitzt durchwegs linsenförmige Gehäuse, die meist im Bereich der Aufrollungsachse eine stärkere Aufblähung zeigen. Daneben sind aber alle Übergangsformen zu flach scheibenförmigen bis zu solchen Formen mit einer Eindellung im Zentrum (Taf. 11, Fig. 1, 2) vorhanden. Diese Exemplare schwellen von dieser Eindellung weg gegen die Peripherie hin an, um dann meist gegen den Außenrand hin rasch abzufallen. Dadurch ist die Peripherie meist spitz ausgebildet, es gibt aber auch abgerundete Ränder. Der letzte Umgang ist von außen selten sichtbar. Die Aufrollung läßt sich nur im Dünn- oder Anschliff studieren: Auf den kugeligen Proloculus folgt der röhrenförmige Deuteroloculus, der eine streptospirale Anfangsaufrollung erkennen läßt. Nach diesem kleinen, vollständig unregelmäßig aufgerollten Teil folgen häufig 2–4 Windungen, die eine sigmoidale Anordnung erkennen lassen. Daran schließt eine planspirale oder oszillierende Aufrollung an, die 3–7 Windungen umfassen kann. Der weitaus größte Teil der Exemplare besitzt 5 planspirale Windungen. Der Deuteroloculusquerschnitt ist halbmond- oder sichelförmig. Sein Lumen nimmt von innen nach außen zu, wobei vereinzelt Schwankungen auftreten können, durch die es wieder zu Verengungen kommen kann. Die Form des Querschnittes ist innerhalb eines Individuums relativ konstant. Der Deuteroloculus besitzt am Ende eine einfache Mündung, die die Form des Querschnittes widerspiegelt. Die Größe der Gehäuse ist sehr variabel und reicht von 250–800 Mikron, bei einer Dicke von 100–600 Mikron. Ebenso schwankend zeigt sich das Verhältnis Durchmesser/Dicke, das Werte von 1,5–3,5 erreichen kann, mit einem Maximum zwischen 2,3 und 2,8.

Die Mikrostrukturen zeigen den für die Gattung *Aulotortus* typischen Aufbau mit einer Halbröhre um den Deuteroloculus. Auf diese Halbröhre folgt eine Lamelle 2. Ordnung, die ihrerseits aus einer verschieden großen Anzahl von Lamellen 1. Ordnung aufgebaut wird. Dabei ist auffallend, daß im streptospiralen Anfangsteil nur eine geringe Anzahl von Lamellen vorhanden ist und dadurch keine

dicken Gehäusewände gebildet werden. Erst mit dem Einsetzen der planspiralen bzw. oszillierenden Windungen kommt es zur Anlagerung einer größeren Anzahl von Lamellen 1. Ordnung im Umbilikalbereich, die die Nabelverdickung bewirken. Die Verdickungen in der zentralen Nabelzone werden nämlich nicht durch den knäueligen Anfangsteil hervorgerufen, sondern erst durch diese Lamellen. Dies zeigen auch jene Formen, die Eindellungen um die Aufrollungsachse besitzen, weil dort die Lamellen nicht mehr überlappen. Die Anlagerung der Lamellen 1. Ordnung geschieht derart, daß um die Deuteroloculushalbröhre nur wenige Lamellen hinüberziehen, sodaß die Wände zwischen den Windungen relativ dünn sind, während der Großteil der Lamellen erst im Umbilikalbereich einsetzt. Die Überdeckungsweite ist sehr unterschiedlich, es kommt jedoch niemals zu einem vollständigen Überziehen des Gehäuses, weil außerdem nur immer ein halber Umgang gebildet wird. Kommt es zu einem weiten Überziehen, so werden die Gehäuse ziemlich aufgebläht und außerdem kommt es zu einem Verzahnen der einzelnen Lamellen 2. Ordnung mit den Lamellen des gegenüberliegenden Umganges (Taf. 11, Fig. 7). Ist in den äußeren Umgängen nur eine geringe Überdeckung vorhanden, so entsteht die Eindellung in der Nabelmasse, und ein Verzahnen der Lamellen ist im Bereich der Eindellung nicht zu beobachten (Taf. 11, Fig. 2). Die Aragonitnadeln stehen senkrecht zur Oberfläche der Lamellen 1. Ordnung, und ihre Länge entspricht der Lamellendicke. Die Poren sind senkrecht zur Gehäuseoberfläche angeordnet und nicht verzweigt. Ihr Durchmesser beträgt zwischen 2,5 und 5 Mikron.

U n t e r s c h i e d e : *A. pokornyi* unterscheidet sich von *A. friedli* durch den kleinen streptospiralen Anfangsteil, die größere Zahl der planspiralen bzw. oszillierenden Endwindungen, sowie durch die größere Anzahl und weitere Überdeckung der Lamellen, die eine gut ausgebildete Umbilikalmasse erzeugen. Die Unterschiede zu *A. tenuis* liegen in der größeren Lamellenanzahl und dadurch im Besitz einer massiven Nabelmasse, die bei *A. tenuis* fehlt. Von *A. sinuosus* und *A. tumidus* ist *A. pokornyi* durch die streptospirale Anfangsaufrollung unterschieden.

B e m e r k u n g e n — Da als Holotyp von *Angulodiscus communis* von KRISTAN (1957) ein vollständig planspirales Exemplar gewählt wurde und dieses jetzt in die Synonymie von *Aulotortus sinuosus* gestellt werden mußte, kann die Art *communis* nicht aufrecht erhalten werden. Weil aber SALAJ (1967 b, in SALAJ et al.) Formen unter dem Artnamen *pokorny* beschrieb, die mit diesen streptospiral eingerollten isolierten Exemplaren übereinstimmen, können diese Formen mit dem Namen *A. pokorny* belegt werden. Die Art *Involutina parva* BRÖNNIMANN & ZANINETTI (in BRÖNNIMANN et al., 1970) muß ebenfalls in die Synonymie von *pokorny* gestellt werden, weil Größenunterschiede bei den Involutinidae kein artliches Kriterium darstellen und außerdem zwischen diesen kleinen und den „normalen“ Formen alle Übergänge vorhanden sind. Die von GAZDZICKI (1974) mit dem Namen *Glomospirella ? pokorny* (SALAJ) beschriebenen Individuen sind nicht in die Synonymie von *A. pokorny* zu stellen, sondern es handelt sich dabei tatsächlich um Glomospirellen mit kalkig sekretierten Gehäusen. Außerdem würden diese Formen, wenn es sich um Involutinidae handelte, in die Art *A. tenuis* gehören.

Aulotortus tenuis (KRISTAN, 1957)

(Taf. 12, Fig. 1–12)

- | | | |
|-----|--------|---|
| v * | 1957 | <i>Angulodiscus tenuis</i> nov. gen. nov. spec. — KRISTAN, S. 280, Taf. 22, Fig. 18 |
| v | 1964 a | <i>Glomospirella expansa</i> n. sp. — KRISTAN-TOLLMANN, S. 137, Abb. 2, Fig. 6, 7 |
| v | 1964 a | <i>Glomospirella parallela</i> n. sp. — KRISTAN-TOLLMANN, S. 138, Abb. 2, Fig. 8–10 |
| non | 1964 a | <i>Angulodiscus tenuis</i> KRISTAN — KRISTAN-TOLLMANN, S. 140, Abb. 4, Fig. 13, 14 |
| non | 1969 | <i>Involutina tenuis</i> (KRISTAN) — KOEHN-ZANINETTI, Fig. 33 (A–J) |
| ? | 1969 | <i>Glomospirella parallela</i> KRISTAN-TOLLMANN — BRÖNNIMANN et al., S. 94, Fig. 1 (E–G);
Taf. 1, Fig. 1–6 |
| non | 1970 | ? <i>Involutina tenuis</i> (KRISTAN) — BRÖNNIMANN et al., S. 25, Fig. 7 (10) |
| non | 1970 | <i>Involutina</i> aff. <i>tenuis</i> (KRISTAN) — JENDREJAKOVA, Taf. 3, Fig. 6 |
| non | 1970 | <i>Glomospirella expansa</i> KRISTAN-TOLLMANN — TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 3,
Fig. 12, 13 |
| ? | 1970 | <i>Glomospirella parallela</i> KRISTAN-TOLLMANN — KRISTAN-TOLLMANN, Abb. 6, Fig. 18 |

- non 1971 *Involutina cf. tenuis* (KRISTAN) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (22)
 ? 1971 *Angulodiscus aff. parallela* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ & STRANIK, Taf. 2, Fig. 4 b
 1971 *Angulodiscus parallela* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ & STRANIK, Taf. 2, Fig. 5, 7 a
 pars ? 1971 *Semiinvoluta clari* (KRISTAN) – SALAJ & STRANIK, Taf. 2, Fig. 6
 non 1972 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – ZANINETTI et al., Fig. 7 (13, 18–24); Taf. 1, Fig. 4
 non 1972 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 4, Fig. 3;
 Taf. 6, Fig. 4
 non 1972 *Involutina cf. tenuis* (KRISTAN) – PANTIC, Taf. 5, Fig. 4
 1972 *Glomospirella cf. expansa* KRISTAN-TOLLMANN – SAMUEL et al., Taf. 16, Fig. 4
 ? 1972 *Glomospirella cf. expansa* KRISTAN-TOLLMANN – SAMUEL et al., Taf. 16, Fig. 5, 6
 non 1973 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 5, Fig. 4, 5
 non 1973 *Involutina cf. tenuis* (KRISTAN) – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 5, Fig. 6, 7
 v non 1974 *Glomospirella parallela* KRISTAN-TOLLMANN – GAZDZICKI, S. 50, Taf. 38, Fig. 1
 ? 1974 *Glomospirella parallela* KRISTAN-TOLLMANN – GAZDZICKI, S. 50, Taf. 38, Fig. 2
 non 1974 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – GAZDZICKI, S. 61, Taf. 46, Fig. 1 a, 2
 non 1974 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 2, Fig. 21, 22
 non 1975 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4 (1–5)
 non 1975 *Involutina aff. tenuis* (KRISTAN) – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2 (G, H); Taf. 1, (8, 9)
 ? 1975 *Glomospirella parallela* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2 (U, V)
 non 1975 *Involutina (Aulotortus) tenuis* (KRISTAN) – GUSIC, Taf. 5, Fig. 9–11
 non 1975 *Involutina tenuis* (KRISTAN) – CHRISTODOULOU & TSAILA-MONOPOLIS, Taf. 13, Fig. 1, 2
 v pars 1976 b *Involutina tenuis* (KRISTAN) – ZANINETTI, S. 168, Taf. 9, Fig. 2 a, b
 v 1976 b *Glomospirella expansa* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI, S. 94, Taf. 8, Fig. 6, 7
 v 1976 b *Glomospirella parallela* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI, S. 102, Taf. 8, Fig. 8–10
 v 1976 *Angulodiscus tenuis* KRISTAN – TOLLMANN, Abb. 168, Fig. 7
 1976 *Glomospirella parallela* KRISTAN-TOLLM. – TOLLMANN, Abb. 157, 250
 ? 1976 *Glomospirella cf. expansa* KRISTAN – MISIK & BORZA, Taf. 2, Fig. 1
 ? 1977 *Involutina tenuis* – MISIK et al., Taf. 3, Fig. 1
 ? 1977 *Glomospirella ex. gr. parallela* ou *expansa* KRISTAN-TOLLMANN – ZANINETTI, Fig. 1 (D–F)
 v pars in Druck a *Angulodiscus expansa* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ, Taf. 6, Fig. 5, 6
 non in Druck b *Angulodiscus tenuis* (KRISTAN) – SALAJ, Taf. 1, Fig. 1 b
 non in Druck b *Angulodiscus parallela* (KRISTAN-TOLLMANN) – SALAJ, Taf. 1, Fig. 4

Material: zahlreiche Exemplare in Gesteinsdünnschliffen

Diagnose Gehäuse frei, flach scheibenförmig, in der Mitte mit kleiner Aufwölbung, eben oder eingedellt; an der Peripherie rund oder abgeflacht; Aufrollung mit kleinem streptospiralen Anfangsteil und 3–7 planspiralen Windungen; Mündung einfach, endständig, involut bis pseudoevolut, ohne dicke Umbilikalmasse.

Stratigraphische Reichweite Ladin ?; Nor – Rhät

Beschreibung: Die Gehäuse dieser Art sind sehr flach scheibenförmig ausgebildet. Im Zentrum der Scheibe kann eine flache Aufwölbung vorhanden sein, es sind aber auch Formen mit flachen Eindellungen sowie solche mit ebenem Zentrum bekannt. Am Rande sind die Gehäuse entweder abgerundet oder abgeflacht. Auf den kugeligen Proloculus folgt der röhrenförmige Deuterolocus, der ein knäuelartiges Anfangsstadium besitzt. Dieser knäuelartige Teil bewirkt bei einigen Formen die Aufwölbung im Zentrum. Auf die streptospiralen Windungen folgt ein Abschnitt mit planspiraler Aufrollung. Diese planspiralen Windungen weisen nur geringe Abweichungen von der Aufrollungsebene auf. Es konnten 3–7 planspirale Windungen beobachtet werden, wobei die meisten Individuen mit 5 versehen sind. Das Lumen des Deuterolocus nimmt von innen nach außen nur in geringem Maße zu. Von außen sind außerdem meist die einzelnen planspiralen Windungen durch schwache Einschnürungen zu erkennen. Die Mündung ist einfach, befindet sich am Ende der Deuterolocusröhre und besitzt die Form des Deuterolocusquerschnittes, der halbmond- oder sichelförmig erscheint. Der Durchmesser der Gehäuse schwankt zwischen 170–700 Mikron, bei einer Dicke von 50–120 Mikron.

Da von dieser Art nur Exemplare in Gesteinsdünnschliffen vorliegen und diese durchwegs einer Lösung und Spatisation unterliegen sind, kann über die Wandstruktur nur wenig ausgesagt werden, wodurch die Gattungszugehörigkeit nicht ganz gesichert erscheint. Die Gehäusewände sind durchwegs

sehr dünn, lassen aber in manchen Individuen doch erkennen, daß Lamellen ausgebildet gewesen sein müssen, die die Gehäuse teilweise überziehen. Die Lamellenanzahl muß aber sehr gering sein, weil keine dicken Umbilikalmassen sichtbar sind. Die Poren konnten nicht beobachtet werden, weil die Gehäuse durchwegs gelöst sind und die Wandstärke außerdem sehr gering ist.

U n t e r s c h i e d e *A. tenuis* unterscheidet sich von *A. pokornyi* durch das Fehlen einer massiven Nabelmasse, von *A. friedli* durch den kleinen streptospiralen Anfangsteil und die größere Anzahl von planspiralen Windungen. *A. sinuosus* und *tumidus* sind durch ihre durchgehend planspirale Aufrollung von *A. tenuis* unterschieden.

B e m e r k u n g e n KRISTAN beschrieb 1957 unter der Art *Angulodiscus tenuis* isolierte Exemplare, die allerdings sehr schlechte Erhaltung aufweisen. Unter demselben Namen wurden von der Autorin (KRISTAN-TOLLMANN) aber 1964 a (Abb. 4, Fig. 13, 14) Formen aus Gesteinsdünnschliffen abgebildet, die die charakteristischen Merkmale des Holotypus nicht erkennen lassen. Diese Individuen besitzen nämlich dicke Gehäusewände und keinen streptospiralen Anfangsteil, was aber auf Grund der gelösten Gehäuse schwer zu entscheiden ist. Dies hatte zur Folge, daß die nachfolgenden Bearbeiter, denen ausschließlich Dünnschliffmaterial vorlag, sich an diesen Abbildungen orientierten und alle unter dem Artnamen *tenuis* später beschriebenen Formen tatsächlich nicht zu dieser Art zu stellen sind. Wie stark diese Abweichungen von der Erstbeschreibung sind, kann am besten am Bestimmungsschlüssel der Involutinidae von KOEHN-ZANINETTI (1969, Fig. 30) gezeigt werden. Hier wurde zwar für *I. impressa*, *tumida* und *communis* ein streptospiraler Anfangsteil angegeben, obwohl für diese Arten sowohl Formen mit streptospiralen Initialwindungen als auch solche mit rein planspiralem Bau angegeben werden, während für *I. tenuis* ein völlig planspiraler Bauplan dargestellt wird, obwohl bei der Erstbeschreibung ausschließlich Exemplare mit knäueligem Anfangsteil vorlagen (KRISTAN, 1957, S. 280).

KRISTAN-TOLLMANN sorgte aber 1964 a für weitere Verwirrung, als sie unter den Namen *Glomospirella expansa* und *G. parallela* zwei Foraminiferen beschrieb, deren systematische Zuordnung sie auf Grund diagenetischer Veränderungen nicht erkannte. Bei diesen Formen handelt es sich nämlich um Vertreter der Involutinidae, die einer Lösung und Spatisation unterworfen wurden (Taf. 12, Fig. 1–4) und nicht um umkristallisierte Gehäuse von sandschaligen Glomospirellen, wie KRISTAN-TOLLMANN (1964 a, S. 138 f.) angibt. Dieses Problem wurde aber schon in den Kap. 8 und 9 behandelt. Diese Involutiniden-Gehäuse sind nun aber denen des Holotypus von *Angulodiscus tenuis* sowohl von der Morphologie als auch von den Dimensionen her sehr ähnlich, wodurch beide Arten (*expansa* und *parallela*) eingezogen werden müssen und in die Synonymie von *A. tenuis* zu stellen sind. Außerdem war die Aufstellung von zwei Arten unnötig, weil deren Unterschiede derart gering waren und sie außerdem durch Übergänge mitsammen verbunden sind. Auch hier soll darauf hingewiesen werden, daß es tatsächlich Glomospirellen mit kalkig-sekretierten Gehäusen gibt, deren Gehäusemorphologie der von *A. tenuis* entspricht (Taf. 12, Fig. 13, 14). Derartige isolierte Formen wurden auch schon von TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN (1970) unter dem Namen *Glomospirella expansa* beschrieben und auch GAZDZICKI (1974) bildet sie aus Gesteinsdünnschliffen unter dem Namen *Glomospirella ? pokornyi* ab. Da es diese homoeomorphen Formen unter den Glomospirellen tatsächlich gibt, muß bei der Zuordnung verschiedener Formen aus der Literatur mit Vorsicht vorgegangen werden, weil aus den Abbildungen meist der Diageneseverlauf eines Gesteines nicht abgelesen werden kann. Aus diesem Grund wurde die von MISIK & BORZA (1976) abgebildete *Glomospirella cf. expansa* nur mit Vorbehalt in die Synonymieliste aufgenommen. Von der Abbildung her könnte es sich nämlich genauso gut um eine *Glomospirella* handeln, außerdem stammt dieses Individuum aus dem Ladin, was der erste Fund aus dieser Zeit wäre.

Genus *Involutina* TERQUEM, 1862

T y p u s a r t : *Nummulites liassicus* JONES, 1853

S y n o n y m e

Nummulites LAMARCK, 1801, pars; JONES, 1853

Spirillina EHRENBERG, 1843, pars; SCHWEIGHAUSER, 1951; REICHEL, 1955; RADOICIC, 1963; FARINACCI & RADOICIC, 1964; CITA, 1965; RADOICIC, 1966; TURNSEK, 1969; CENTAMORE et al., 1971

Problematina BORNEMANN, 1874

Arinvolutum RHUMBLER, 1913

Arproblematoum RHUMBLER, 1913

Trocholina PAALZOW, 1922, pars; ? HENSON, 1947

Vaughanina PALMER, 1934, pars; SIDO, 1952

Aulotortus WEYNSCHENK, 1956, pars; ZUCCARI, 1969

Semiinvoluta KRISTAN, 1957, pars; ? FARINACCI, 1967

? *Hensonina* MOULLADE & PEYBERNES, 1974

D i a g n o s e Gehäuse frei, linsenförmig; zweikammerig, mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus; Aufrollung planspiral; Mündung einfach, endständig; involut bis evolut; der Deuterolocus wird in Form einer Röhre oder Halbröhre angelegt; im Nabelbereich sind Deckschichten mit Knoten ausgebildet.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Obertrias (Nor) – Oberkreide (Cenoman)

U n t e r s c h i e d e Die Gattung *Involutina* unterscheidet sich von *Aulotortus* dadurch, daß beim Gehäusebau immer ein vollständiger Deuterolocusumgang angelegt wird, weiters durch das Fehlen von Lamellen 1. und 2. Ordnung und durch den Besitz von Knoten in der Umbilikalmasse. Von der Gattung *Mesodiscus* ist *Involutina* durch die Ausbildung einer Deuterolocusröhre oder -halbröhre und durch den Besitz der Knoten im Umbilikalbereich unterschieden.

B e m e r k u n g e n Während die Unterscheidung zwischen den Gattungen *Involutina* und *Trocholina* (beide im Sinne dieser Arbeit) im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereitet, herrscht bei jenen Formen, die von HENSON (1947) als *Trocholina lenticularis* bzw. *T. lenticularis* var. *minima* beschrieben wurden, noch Unklarheit. Diese Individuen weisen nämlich eine planspirale Aufrollung auf und zeigen nur schwach ausgebildete Knoten. Nach der Untersuchung des Typenmaterials kamen BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 78) auf Grund der asymmetrischen Gehäuseornamentation zur Ansicht, daß die Zuordnung zur Gattung *Trocholina* gerechtfertigt sei. MOULLADE & PEYBERNES (1974) vertreten allerdings die Meinung, daß diese Gehäuse bilateral-symmetrisch sind und somit nicht in die Gattung *Trocholina* gehören. Da sich aber auch die Gehäuseornamentierung von der bei *Involutina* unterscheiden soll, errichteten diese Autoren das neue Genus *Hensonina*. Es scheint aber einerseits nicht erwiesen, daß die von MOULLADE & PEYBERNES (1974) abgebildeten Individuen tatsächlich dieselbe Art darstellen, wie die von HENSON (1947) unter *Trocholina lenticularis* beschriebene. Andererseits zeigen die zur Gattung *Hensonina* gerechneten Formen sehr starke Ähnlichkeiten zu den Vertretern von *Involutina*, so daß die Berechtigung dieses Genus fragwürdig erscheint.

Involutina liassica (JONES, 1853)

(Taf. 13, Fig. 1–9)

Die Synonymieliste vor 1957 ist KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 82 ff.) zu entnehmen.

- | | | |
|-------|--------|---|
| v non | 1957 | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – KRISTAN, S. 272, Taf. 22, Fig. 2–4 |
| | 1958 | <i>Involutina liassina</i> (JONES) – POKORNY, S. 249, Abb. 211 |
| | 1959 | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – DREXLER, S. 491, Taf. 20, Fig. 4 |
| non | 1959 | <i>Involutina</i> cf. <i>jonesi</i> TERQUEM – LEISCHNER, Taf. 4, Fig. 10 |
| pars | 1961 | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – LEISCHNER, S. 8, Taf. 6, Fig. 6–12 a; Taf. 12, Fig. 10 |
| pars | 1961 | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – MISIK, Taf. 29, Fig. 1, 2 |
| | 1961 | ? <i>Involutina liassina</i> (JONES) – TRIFONOVA, S. 273, Taf. 1, Fig. 1 |
| | 1961 | <i>Problematina</i> sp. – LE CALVEZ & LEFAVRAIS-RAYMOND, S. 529, Taf. 1, Fig. 1 |
| v | 1962 | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – KRISTAN-TOLLMANN, S. 229, Taf. 2, Abb. 1–3 |
| | 1962 | <i>Problematina deslongchampsii</i> (TERQUEM) – RAUZER-CHERNOUSOVA & FURSENKO, S. 238, Fig. 145 |
| | 1963 | <i>Spirillina liassica</i> (JONES) – RADOICIC, Taf. 1, Fig. 1–4; Taf. 2, Fig. 1 |
| non | 1964 b | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – KRISTAN-TOLLMANN, S. 59, Taf. 8, Fig. 9 |
| | 1964 | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – LOEBLICH & TAPPAN, C 740, Fig. 605, 1, 2 |

- 1964 *Involutina liassica* (JONES) – MISIK, Taf. 4, Abb. 3
- 1964 *Spirillina liassica* (JONES) – FARINACCI & RADOICIC, Taf. 3, Fig. 1
- 1965 *Involutina liassica* (JONES) – CANUTI & PIRINI, S. 36, Taf. 3, Fig. 1–8
- 1965 *Involutina turgida* KRISTAN – CANUTI & PIRINI, S. 37, Taf. 3, Fig. 9–12
- non 1965 *Involutina* cf. *liassica* (JONES) ? – BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, S. 174, Taf. 3, Fig. 4, 5
- 1965 „*Spirillina*“ – CITA, Taf. 4, Fig. 1
- 1965 „*Spirillina*“ *liassica* (JONES) – CITA, Taf. 6, Fig. 1, 2
- 1965 „*Spirillina*“ *ticinensis* SCHWEIGHAUSER – CITA, Taf. 6, Fig. 2
- 1966 *Involutina liassica* (JONES) – FABRICIUS, Taf. 22, Fig. 2; Taf. 24, Fig. 2
- 1966 *Spirillina liassica* (JONES) – RADOICIC, Taf. 56, Fig. 1; Taf. 63; Taf. 64, Fig. 1; Taf. 74, Fig. 1; Taf. 81, Fig. 2; Taf. 145, Fig. 2; Taf. 155, Fig. 1, 2
- non 1966 *Involutina* aff. *liassica* JONES – LUPERTO SINNI, Fig. 7 h
- 1967 b *Involutina liassica* (JONES) – SALAJ et al., Taf. 1, Fig. 8
- 1967 *Involutina liassica* (JONES) – BISMUTH et al., Taf. 2, Fig. 1–7
- 1967 *Involutina liassica* (JONES) – RAMOVŠ & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 2, Fig. 1, 2
- 1967 *Involutina turgida* KRISTAN – RAMOVŠ & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 1, Fig. 2; Taf. 2, Fig. 3–6
- ? 1967 *Semiinvoluta clari* KRISTAN – FARINACCI, S. 430, Taf. 3, Fig. 5, 6
- ? 1969 *Involutina hungarica* (SIDO) – BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI, S. 73, Fig. 1 D; Taf. 7, Fig. 1–4; Taf. 8, Fig. 2
- ? 1969 *Involutina farinaciae*, n. sp. – BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI, S. 76, Fig. 1 C; Fig. 2 (A–G)
- 1969 *Involutina liassica* (JONES) – BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI, Fig. 1, A, B
- pars ? 1969 *Aulotortus regularis* n. sp. – ZUCCARI, S. 420, Fig. 2 (C, G)
- ? 1969 *Aulotortus triangularis* n. sp. – ZUCCARI, S. 421, Fig. 2 E
- ? 1969 *Involutina liassica* (JONES) – BRÖNNIMANN et al., Fig. 2
- 1969 *Involutina liassica* (JONES) – KOEHN-ZANINETTI, S. 82, Fig. 22–24
- 1969 *Involutina liassica* (JONES) – BRUN, Taf. 1, Fig. 8
- 1969 *Spirillina liassica* (JONES) – TURNSEK, Taf. 1, Fig. 1, 2
- 1969 *Involutina turgida* KRISTAN – RADOICIC, Fig. 2
- ? 1969 *Involutina scandonei* n. sp. – RADOICIC, S. 383, Fig. 1 (a–k)
- 1970 *Involutina liassica* (JONES) – BRÖNNIMANN et al., S. 29, Taf. 1, Fig. 1
- non 1970 *Involutina liassica* (JONES) – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 5, Fig. 13
- ? 1970 *Involutina liassica* (JONES) – FUCHS, S. 116, Taf. 9, Fig. 1
- ? 1970 *Involutina turgida* KRISTAN – FUCHS, S. 116, Taf. 9, Fig. 6
- 1970 *Involutina liassica* (JONES) – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 6, Fig. 1, 2; Taf. 33, Fig. 1, 2; Taf. 34, Fig. 1; Taf. 35, Fig. 2, 3; Taf. 36, Fig. 2
- non 1970 *Involutina* sp. aff. *I. liassica* – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 3, Fig. 2; Taf. 31, Fig. 4
- pars 1970 *Involutina turgida* KRISTAN – PAPP & TURNOVSKY, Taf. 33, Fig. 1, 2; Taf. 34, Fig. 1; Taf. 35, Fig. 1
- ? 1970 *Involutina turgida* KRISTAN – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 6, Fig. 3, 4
- 1970 *Involutina liassica* (JONES) – RAMOVŠ & REBEK, Taf. 2, Fig. 1
- 1971 *Involutina liassica* (JONES) – COUSIN & NEUMANN, Taf. 1, Fig. 5, 9
- 1971 *Involutina* cf. *liassica* (JONES) – COUSIN & NEUMANN, Taf. 1, Fig. 11, 12; Taf. 3, Fig. 1–3
- pars ? 1971 *Involutina* sp. – COUSIN & NEUMANN, Taf. 1, Fig. 8; Taf. 3, Fig. 4
- 1971 *Spirillina liassica* (JONES) – CENTAMORE et al., Taf. 39, Fig. 1, 2
- 1972 *Involutina liassica* (JONES) – SAMUEL et al., Taf. 19, Fig. 1–4
- 1972 *Involutina liassica* (JONES) – GUSIC & BABIC, Taf. 2, Fig. 1, 2
- 1972 *I. turgida* ? KRISTAN – GUSIC & BABIC, Taf. 2, Fig. 1
- 1973 *Involutina liassica* (JONES) – BABIC et al., Taf. 2, Fig. 1
- 1973 *Involutina* cf. *turgida* KRISTAN – BABIC et al., Taf. 2, Fig. 1
- 1974 *Involutina* cf. *liassica* (JONES) – GAZDZICKI, S. 66, Taf. 47, Fig. 4
- 1974 *Involutina farinaciae* BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI – GAZDZICKI, S. 65, Taf. 47, Fig. 5
- 1974 *Involutina* cf. *farinaciae* BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI – GAZDZICKI, Taf. 47, Fig. 7
- 1974 *Involutina* cf. *turgida* KRISTAN – GAZDZICKI, S. 65, Taf. 47, Fig. 8
- ? 1974 *Involutina* sp. – GAZDZICKI, Taf. 47, Fig. 6, 9
- 1975 *Involutina farinaciae* BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI – GAZDZICKI, Taf. 3, Fig. 1–3
- 1975 *Involutina liassica* (JONES) – GAZDZICKI, Taf. 3, Fig. 5–7
- 1975 *Involutina* cf. *liassica* (JONES) – GAZDZICKI, Taf. 3, Fig. 8, 9

- 1975 *Involutina* cf. *turgida* KRISTAN – GAZDZICKI, Taf. 3, Fig. 10
 1975 *Involutina* sp. – GAZDZICKI, Taf. 3, Fig. 4
 1975 *Involutina* (*Involutina*) *liassica* (JONES) – GUSIC, S. 10, Taf. 1, Fig. 1–11; Taf. 2, Fig. 1–5
 v non 1975 c *Involutina liassica* (JONES) – HOHENEGGER & PILLER, Taf. 8, Fig. 3, 4; Taf. 9, Fig. 1–4
 pars 1976 b *Involutina liassica* (JONES) – ZANINETTI, S. 162, Taf. 15, Fig. 23
 ? 1976 *Involutina liassica* (JONES) – TOLLMANN, Abb. 175, Fig. 19; Abb. 184 (2); Abb. 188, 189
 ? 1976 *I. turgida* KRISTAN – TOLLMANN, Abb. 175, Fig. 20
 1976 *Involutina turgida* KRISTAN-TOLLM. – TOLLMANN, Abb. 184 (1), Abb. 188, 189
 1976 *Involutina liassica* (JONES) – KULLMANOVA & KOCHANOVA, Taf. 22, 2; Taf. 23, 2
 1977 *Involutina liassica* (JONES) – ZANINETTI, Taf. 1, Fig. 9

M a t e r i a l 14 Exemplare in Gesteinsdünnschliffen aus liassischen Kalken.

D i a g n o s e Gehäuse frei, linsenförmig; an der Peripherie meist zugespitzt, im Bereich der Aufrollungsachse am dicksten; Aufrollung planspiral; Mündung einfach, endständig; involut, wobei die letzten 1–3 Windungen manchmal evolut sein können; der Deuterolocus wird von einer Halbröhre gebildet; der Nabelbereich wird von Deckschichten mit Knoten verhüllt; 3–5 Windungen in der megalosphärischen Generation, 6–8 Windungen in der mikrosphärischen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Obertrias ?; Lias – Unterkreide

B e s c h r e i b u n g Die Gehäuse dieser Art weisen linsenförmige Gestalt auf, wobei der Großteil im Zentrum stärker aufgebläht ist. Daneben treten auch sehr flache Individuen auf. Das Verhältnis Durchmesser/Dicke schwankt zwischen 1,4 und 4,5. Von außen sind in der Umbilikalregion die für die Gattung typischen Knoten zu beobachten, die aber immer den letzten, seltener auch die äußeren 2–3 Windungen aussparen. Der letzte Umgang ist immer frei sichtbar und am Außenrand meist gekantet. Die Verteilung der Knoten ist unregelmäßig und ihre Größe unterschiedlich. Im Schliff läßt sich der kugelige Proloculus beobachten, der von einem röhrenförmigen Deuterolocus gefolgt wird. Die Aufrollung ist durchwegs planspiral, mit nahezu keinen Abweichungen. Der Querschnitt des Deuterolocuslumens kann herzförmig bis halbmondförmig sein und ist kaum in den Umbilikalbereich hineingezogen. Der Deuterolocus besteht aus einer Halbröhre, die auf der älteren Halbröhre des vorhergehenden Umganges aufsitzt. Dabei ist zu bemerken, daß es sich nur in den letzten Umgängen um eine echte Halbröhre handelt und daß in den älteren Umgängen diese Halbröhren direkt in die seitlichen Deckschichten überzugehen scheinen (Taf. 13, Fig. 2, 3). Zwischen diesen Deckschichten, die von den Halbröhren wegziehen, sind weitere Deckschichten eingeschaltet, die nur auf den Umbilikalbereich beschränkt sind. Die Knoten in den Umbilikalmassen werden dadurch gebildet, daß es zu Verlängerungen der Aragonitnadeln in diesen Bereichen kommt (vgl. Abb. 6). Die Aragonitnadeln selbst stehen senkrecht zur Oberfläche der Lamellen, die Poren sind gleichfalls senkrecht zur Gehäuseoberfläche angeordnet und zeigen keine Verzweigungen.

Die Gehäusedurchmesser schwanken von 250–1200 Mikron, bei einer Dicke von 80–700 Mikron. **U n t e r s c h i e d e** : *I. liassica* unterscheidet sich von *I. turgida* durch den Besitz einer Deuterolocushalbröhre und dadurch, daß *I. turgida* sowohl Deck- als auch Hüllschichten ausgebildet hat.

B e m e r k u n g e n : KRISTAN beschrieb 1957 obertriassische Involutinen aus Zlambachmergeln. Weil sich in der Gehäusemorphologie kaum Unterschiede zwischen diesen und den liassischen Formen feststellen ließen, ordnete sie diese Individuen teilweise der Art *I. liassica* (JONES) zu. Daneben errichtete sie für Exemplare, die eine größere Dicke aufweisen, die Art *I. turgida*, wobei zwischen beiden Arten keine Übergänge vorhanden seien. Ein weiterer Unterschied zwischen diesen Arten sei in der Querschnittsform des Deuterolocuslumens gegeben. Obwohl sich aber bei späteren Bearbeitungen zeigte, daß sehr wohl Übergänge zwischen beiden Formen auftreten (z. B. KOEHN-ZANINETTI, 1969, S. 88 f.), wurden trotzdem beide Arten weiterhin aufrecht erhalten. Erst GUSIC konnte 1975 zeigen, daß zwischen beiden Arten alle Übergänge sowohl im Verhältnis Durchmesser/Dicke, wie auch in der Form des Querschnittes des Deuterolocuslumens vorhanden sind (GUSIC, 1975, S. 11 ff., Text-fig. 1). Dies veranlaßte den Autor die Art *I. turgida* einzuziehen und in die Synonymie von *I. liassica* zu stellen. Von der Warte dieses Autors ist diese Vorgangsweise tatsächlich richtig, weil die Art *I. turgida* auf Grund der Unterscheidungskriterien der Erstbeschreibung (KRISTAN, 1957) nicht aufrechtzuerhalten ist. Wie bei anderen Vertretern der Involutinidae ist nämlich auch bei dieser Gat-

tung eine artliche Abtrennung auf Grund der Gehäusedicke und der Form des Deuterolocuslumen nicht möglich. Bei der Untersuchung der Wandstrukturen zeigte sich aber, daß tatsächlich Unterschiede zwischen *I. liassica* und den von KRISTAN (1957) beschriebenen triassischen Formen vorhanden sind, die eine artliche Abtrennung notwendig machen. Aus diesem Grund kann die Art *I. turgida* KRISTAN weiterhin, wenn auch mit anderer Diagnose, aufrecht erhalten bleiben.

Neben diesen beiden Formen wurden noch weitere Arten innerhalb der Gattung *Involutina* (im Sinne dieser Arbeit) aufgestellt. BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI (1969) untersuchten diese Involutinen, die durch den Besitz von Knoten in der Umbilikalmasse gekennzeichnet sind, und ordneten insgesamt 4 Arten dieser Gattung zu. Neben *I. liassica* und *turgida* untersuchten sie die von SIDO (1952) als *Vaughanina hungarica* beschriebene Form und erkannten, daß es sich dabei um einen Vertreter der Involutinidae handelt. Sie hielten diese Art als *Involutina hungarica* aufrecht und beschrieben daneben *I. farinacciae* neu. Dabei ist *I. hungarica* nach den Angaben von BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 76) nur schwer von *I. turgida* zu unterscheiden. Unterschiede sollen nur in der Form der Knoten in der Umbilikalmasse und in der Gehäusegröße vorhanden sein. Da diese Merkmale aber bei Involutinidae nicht als artliche Kriterien herangezogen werden dürfen, ist es fraglich ob diese Art tatsächlich abzutrennen ist. Da die Trennung von *I. liassica* und *turgida* auf Grund der Gehäusemorphologie nicht möglich ist und hier alle Übergänge vorhanden sind (GUSIC, 1975), soll *I. hungarica* vorläufig mit Vorbehalt in die Synonymie von *I. liassica* gestellt werden. Ähnliches gilt auch für *I. farinacciae*, die sich ebenfalls nur in der Gehäusegröße und der Form des Deuterolocusquerschnittes, sowie in der Regelmäßigkeit ihrer Knoten von den anderen Involutinen unterscheidet. Eine endgültige Klärung kann aber nur durch die Untersuchung der Wandstrukturen dieser Formen erreicht werden.

Daneben wurden 1969 noch drei weitere Arten aufgestellt: ZUCCARI (1969) beschrieb unter dem Gattungsnamen *Aulotortus* die Arten *regularis* und *triangularis*, wobei sie selbst in einem Anhang die Art *regularis* bereits in die Synonymie von *I. farinacciae* stellte (ZUCCARI, 1969, S. 426). Da sich aber auch die Art *triangularis* kaum von *I. liassica* unterscheidet, ist auch sie in deren Synonymie zu stellen. Ebenso verhält es sich mit der von RADOICIC (1969) errichteten *Involutina scandonei*, die zwanglos zur Art *I. liassica* gerechnet werden kann.

Involutina turgida KRISTAN, 1957

(Taf. 14, Fig. 1–8)

- | | | |
|--------|--------|---|
| v * | 1957 | <i>Involutina turgida</i> nov. spec. – KRISTAN, S. 275, Taf. 22, Fig. 5–10 |
| v | 1957 | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – KRISTAN, S. 272, Taf. 22, Fig. 2–4 |
| non | 1961 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – LEISCHNER, S. 9, Taf. 1, Fig. 31–34; Taf. 13, Fig. 1 |
| pars ? | 1962 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 229, Taf. 2, Abb. 4–8 |
| v non | 1964 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, S. 552, Taf. 3, Fig. 9–10; Taf. 5, Fig. 11, 12 |
| | 1964 b | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – KRISTAN-TOLLMANN, S. 59, Taf. 8, Fig. 9 |
| | 1964 b | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 60, Taf. 8, Fig. 10–12 |
| non | 1965 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – CANUTI & PIRINI, S. 37, Taf. 3, Fig. 9–12 |
| non | 1966 | <i>Involutina</i> cf. <i>turgida</i> KRISTAN – LUPERTO SINNI, Fig. 7 l |
| non | 1967 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – RAMOVŠ & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 1, Fig. 2; Taf. 2, Fig. 3–6 |
| ? | 1969 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – MANGANELLI & ZUCCARI, Fig. 5 A |
| | 1969 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – BRÖNNIMANN & KOEHN-ZANINETTI, Fig. 1 E, F |
| non | 1969 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – RADOICIC, Fig. 2 |
| non | 1970 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, Abb. 6, Fig. 15 |
| | 1970 | <i>Involutina liassica</i> (JONES) – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 5, Fig. 13 |
| | 1970 | <i>Involutina</i> sp. aff. <i>I. liassica</i> – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 3, Fig. 2; Taf. 31, Fig. 4 |
| non | 1970 | <i>Involutina turgida</i> KRISTAN – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 6, Fig. 3, 4; Taf. 33, Fig. 1, 2; Taf. 34, Fig. 1; Taf. 35, Fig. 1 |
| | 1972 | <i>Involutina</i> cf. <i>turgida</i> KRISTAN – SAMUEL et al., Taf. 27, Abb. 5, 6 |
| non | 1972 | <i>I. turgida</i> ? KRISTAN – GUSIC & BABIC, Taf. 2, Fig. 1 |
| non | 1973 | <i>Involutina</i> cf. <i>turgida</i> KRISTAN – BABIC et al., Taf. 2, Fig. 1 |

- non 1974 *Involutina turgida* KRISTAN – PANTIC, Taf. 9, Fig. 4
 non 1974 *Involutina cf. turgida* KRISTAN – GAZDZICKI, S. 65, Taf. 47, Fig. 8
 v 1975 c *Involutina liassica* (JONES) – HOHENEGGER & PILLER, Taf. 8, Fig. 3, 4; Taf. 9, Fig. 1–4
 v 1976 b *Involutina turgida* KRISTAN – ZANINETTI, S. 170, Taf. 9, Fig. 6, 7
 pars 1976 b *Involutina liassica* (JONES) – ZANINETTI, S. 162, Taf. 9, Fig. 5 a, b
 pars 1976 *Involutina liassica* JONES – TOLLMANN, Abb. 168, Fig. 1
 pars 1976 *Involutina turgida* KRISTAN-TOLLM. – TOLLMANN, Abb. 168, Fig. 2

M a t e r i a l Fischerwiese: ca. 1200 isolierte Exemplare

Krautgartenalm: 26 isolierte Exemplare

Plackles: 32 isolierte Exemplare

Roßmoosgraben: ca. 250 isolierte Exemplare

D i a g n o s e Gehäuse frei, linsenförmig; an der Peripherie meist kantig, im Bereich der Aufrollungsachse am dicksten; Aufrollung planspiral; involut, letzter Umgang frei; der Deuterolocus wird von einer vollständigen Röhre gebildet, die jeweils für einen ganzen Umgang angelegt wird; der Umbilikalbereich wird von Deck- und Hüllschichten, die Knoten aufweisen, bedeckt; Mündung einfach, endständig; 3–5 Windungen in der megalosphärischen, 6–8 Windungen in der mikrosphärischen Generation.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e: Nor – Rhät; Lias ?

B e s c h r e i b u n g: Diese Art besitzt durchwegs linsenförmige Gehäuse, die im Zentrum die größte Dicke aufweisen und am Rand spitz zusammenlaufen. Der Umbilikalbereich ist von Knoten bedeckt, nur der letzte Umgang ist zur Gänze frei erkennbar. Durch die Umbilikalmasse bleiben die älteren Windungen von außen unsichtbar. Der letzte Umgang ist durch eine Naht von der beknoteten Umbilikalregion abgegrenzt. Bei jenen Individuen, die keine freie letzte Windung zeigen, ist sie an dieser Naht abgebrochen. Die Knoten sind meist völlig unregelmäßig, sowohl was ihre Größe als auch ihre Verteilung anbelangt. Nur bei einigen Exemplaren scheinen sie spiralg angeordnet. Meist sind sie im zentralen Umbilikalbereich etwas größer und werden gegen den Rand zu etwas niedriger. Die Mündung, die meistens klar ersichtlich ist, befindet sich am Ende der Deuterolocusröhre und spiegelt die Form des Lumens des Deuterolocus wider. Diese Form kann im Querschnitt halbmond-, herzförmig oder annähernd dreieckig sein. Im Dünn- oder Anschliff ist der kugelige Proloculus sichtbar, der von einem röhrenförmigen Deuterolocus gefolgt wird. Die Aufrollung ist durchwegs planspiral und zeigt keine Abweichungen. Der Gehäusebau ist bei dieser Art klar ersichtlich (Abb. 7) und dadurch gekennzeichnet, daß das Deuterolocuslumen von einer vollständigen Röhre umgeben ist, die für einen ganzen Umgang angelegt wird. Nach der Bildung dieser Röhre wird der Umbilikalbereich mit einer beknoteten Deckschicht überzogen, die den letzten Deuterolocusumgang frei läßt. Über dieser Deckschicht folgt eine Hüllschicht, die das gesamte Gehäuse – auch den letzten Umgang – überzieht. Die Knoten in den Hüll- und Deckschichten werden durch eine Verlängerung der Aragonitnadeln bewirkt, die durch das Übereinanderlagern der einzelnen Schichten bei zunehmender Windungszahl verstärkt wird (vgl. Abb. 6), wodurch die Knoten in der zentralen Nabelzone häufig höher sind als an der Peripherie. Die Aragonitnadeln stehen in der Deuterolocusröhre mit ca. 45 Grad zur Gehäuseoberfläche in die Wachstumsrichtung. Die Dicke der Röhrenwand nimmt von innen nach außen zu, wobei für die 1. Windung Werte um 7 Mikron gemessen wurden. In den Endwindungen (gemessen an 4. Windungen der megalosphärischen Generation) werden Wandstärken von 12 Mikron erreicht. Diese Werte wurden an Äquatorialschnitten an den äußeren Wänden der Deuterolocuswände gemessen, während in den lateralen und den inneren Wänden andere Werte vorliegen, weil die Wanddicke in diesen Bereichen sehr unterschiedlich ist (vgl. Kap. 6.3). Die Größe des Kammerlumens nimmt von innen nach außen zu, wobei aber immer Unregelmäßigkeiten auftreten. Die Nadellänge ist äußerst unterschiedlich und schwankt zwischen 4 und 50 Mikron, deren Dicke liegt zwischen 0,30 und 0,45 Mikron. Die Poren stehen senkrecht zur Gehäuseoberfläche, weisen keine Verzweigungen auf und erreichen Durchmesser von 6–12 Mikron, wobei die kleinen Werte aber auch durch Tangentialschnitte hervorgerufen sein könnten. Die Gehäusedurchmesser schwanken zwischen 250–900 Mikron, bei einer Dicke von 80–500 Mikron.

U n t e r s c h i e d e *I. turgida* unterscheidet sich von *I. liassica* durch den Besitz einer vollständigen Deuteroloculusröhre und durch die Ausbildung von Deck- und Hüllschichten.

B e m e r k u n g e n Durch die neue Fassung der Art *I. turgida* muß ein Großteil der bisher zu dieser Art gestellten Formen in die Synonymie von *I. liassica* kommen, während die meisten der als *I. liassica* beschriebenen triassischen Individuen in diese Art fallen. Dadurch ergibt sich, daß *I. turgida* bisher nur in der Obertrias gesichert ist, während ihr Vorkommen im Lias fraglich erscheint. Das hängt aber auch damit zusammen, daß diese Formen, wie die Arten der Gattung *Aulotortus*, meist in schlechter Erhaltung vorliegen und somit die Lamellation häufig nicht mehr beobachtbar ist. Als Bestimmungshilfe mag bei diesen gelösten Individuen die Dicke zwischen den Deuterolocuswindungen dienen, die bei *I. turgida* normalerweise größer ist, weil eine vollständige Deuteroloculusröhre und eine Hüllschicht ausgebildet sind.

Genus *Triasina* MAJZON, 1954

Triasina hantkeni MAJZON, 1954
(Taf. 15, Fig. 1–15)

Die vollständige Synonymieliste bis 1974 ist ZANINETTI (1976 b, S. 172 f.) zu entnemen.

1975 *Triasina hantkeni* MAJZON – GUSIC, S. 28, Taf. 7, Fig. 8

1976 b *Triasina hantkeni* MAJZON – ZANINETTI, S. 172, Taf. 15, Fig. 2, 3

1976 *Triasina hantkeni* MAJZON – TOLLMANN, Abb. 110, 139, 141, 143, 144

1976 *Triasina hantkeni* MAJZON – MARSCHALKO et al., Taf. 24, Fig. 1, 2

1977 *Triasina hantkeni* MAJZON – MISIK et al., Taf. 4, Fig. 5

in Druck a *Triasina hantkeni* MAJZON – SALAJ, Taf. 7, Fig. 6

M a t e r i a l Roßmoosgraben : 8 isolierte Exemplare

Zahlreiche Individuen aus Gesteinsdünnschliffen

D i a g n o s e Gehäuse frei, kugelig bis ellipsoidisch, mit kleinen Aufwölbungen an der Oberfläche; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus, in dessen Lumen Pfeiler regelmäßig angeordnet sind; Aufrollung planspiral; involut; Mündung einfach, endständig; 6–10 Windungen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Nor – Rhät

B e s c h r e i b u n g Die Gehäuse dieser Art zeigen abgeflacht-kugelige oder ellipsoidische Form. Im Bereich der Aufrollungsachse sind sie etwas abgeflacht oder können auch eine sehr flache Eindellung aufweisen. Die Oberfläche der Gehäuse zeigt viele kleine Erhebungen, die eine reihenförmige Anordnung erkennen lassen. Die erste Kammer ist kugelig ausgebildet, der Deuterolocus besitzt die Form einer Röhre, in deren Lumen Pfeiler – senkrecht zur Oberfläche – angeordnet sind. Das Lumen des Deuterolocus reicht in der Umbilikalregion bis nahezu in den Bereich der Aufrollungsachse hinein, wodurch die kugelige Form der Gehäuse entsteht. Bei den Individuen mit flachen Eindellungen zieht der Deuterolocus seitlich nicht bis in die Mitte. Die Gestalt des Deuterolocuslumens ist im Querschnitt – bedingt durch das weite seitliche Hineinziehen – sichelförmig, bei relativ geringer Höhe. Die Aufrollung des Deuterolocus ist durchwegs planspiral, die Windungszahl beträgt 6–10. Die Mündung befindet sich am Ende der Deuteroloculusröhre, besitzt die sichelförmige Gestalt des Lumenquerschnittes und läßt die Pfeiler im Inneren erkennen. Im Schnitt ist erkennbar, daß die Pfeiler in einer bestimmten Beziehung mit den Aufwölbungen an der Gehäuseoberfläche stehen. Diese Aufwölbungen befinden sich nämlich immer an jenen Stellen, wo keine Pfeiler vorhanden sind, während die Pfeilerbereiche an der Oberfläche immer als kleine Einsenkungen markiert sind. Daß in der Anordnung der Pfeiler eine gewisse Regelmäßigkeit gegeben ist, zeigt die ebenfalls regelmäßige Anordnung der Aufwölbungen und Einsenkungen an der Gehäuseoberfläche. Außerdem ist in verschiedenen Schnitten zu beobachten, daß die Pfeiler in den einzelnen Umgängen auch übereinander angeordnet sind und daß nur – bedingt durch den größeren Umfang der jüngeren Umgänge – dazwischen immer wieder neue Pfeiler eingeschaltet werden. Über die Anzahl der Pfeiler, deren Abstände und Dimensionen können keine Angaben gemacht werden, weil dazu umfangreiches isoliertes

Material notwendig ist. Ebenso verhält es sich mit der Lamellation und den Poren. Zu diesen Merkmalen läßt sich nur feststellen, daß sowohl Poren als auch Lamellen vorhanden sind und daß auch die für die Vertreter der Involutinidae typischen Aragonitnadeln beobachtet werden konnten.

U n t e r s c h i e d e *T. hantkeni* unterscheidet sich von *T. oberhauseri* KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN durch die größere Anzahl und regelmäßige Anordnung der Pfeiler im Deuteroloculuslumen. Außerdem zeigt *T. oberhauseri* noch die Ausbildung von kompakten Umbilikalmassen, während bei *T. hantkeni* das Deuteroloculuslumen bis in die Nabelregion hineinzieht. Bei isolierten Exemplaren ist die Unterscheidung von *A. sinuosus*, der ein ähnlich kugeliges Gehäuse besitzen kann, durch die kleinen Aufwölbungen an der Oberfläche von außen leicht möglich.

B e m e r k u n g e n Die Stellung der Gattung *Triasina* im System der Foraminiferen war lange Zeit unklar. Erst ZANINETTI & BRÖNNIMANN (1971) konnten diese Formen auf Grund des Studiums der diagenetischen Veränderungen von Involutiniden-Gehäusen bzw. durch die phylogenetischen Zusammenhänge eindeutig der Familie Involutinidae zuordnen. Durch die jetzt vorliegenden, gut erhaltenen isolierten Exemplare können nun auch tatsächlich die Aragonitnadeln, die diese Gehäuse – wie die aller Involutinidae – aufbauen, beobachtet und alle Zweifel an der systematischen Zugehörigkeit beseitigt werden. Der zweischichtige Gehäusewandaufbau, den SALAJ (in Druck b) für alle Involutinidae, und damit auch für die Triasinen angibt, wird nur durch diagenetische Veränderungen (Mikritisierung) vorgetäuscht, was bereits in Kap. 8.1.1 detailliert dargestellt wurde. Was den Gehäusebau anbelangt, kann das von OBERHAUSER (1964, Abb. 1) gegebene hypothetische Bauschema voll bestätigt werden. Es muß aber noch einmal darauf hingewiesen werden, daß es sich bei den Triasinen nicht um vielkammerige Foraminiferen handelt, wie dies GAZDZICKI (1970, S. 105: „The chambers . . . are irregularly separated from each other by more or less thick septa.“) und SALAJ (in Druck b: „Segmentation of the deuteroloculum “) implizieren. Dieser Eindruck wird lediglich dadurch hervorgerufen, daß im zweidimensionalen Bild von Gesteinsdünnschliffen nicht unterscheidbar ist, ob ein angeschnittener Pfeiler oder ein Septum vorliegt. Durch die Untersuchung von isolierten Exemplaren kann aber hier mit Sicherheit festgestellt werden, daß es sich tatsächlich um Pfeiler handelt, die das im Querschnitt sehr breite Deuteroloculuslumen abstützen.

Die von MAJZON (1954) abgetrennte Unterart *T. hantkeni* var. *elliptica* wurde von den nachfolgenden Bearbeitern von Triasinen (z. B. GAZDZICKI, 1970, 1974; ZANINETTI, 1976 b) nicht aufrecht erhalten. Diesem Vorgehen muß hier zugestimmt werden, allerdings ist die Begründung von GAZDZICKI (1970, S. 110), der diese ellipsoidischen Formen als unterschiedliche Schnittlagen deutet, nicht richtig. Es gibt nämlich innerhalb dieser Art sehr wohl kugelige und ellipsoidische Gehäuse, die allerdings in die übliche Variationsbreite hineinfallen und kein Aufstellen von Unterarten erfordern. Denn so wie bei den anderen mehr oder weniger planspiral aufgerollten Involutinidae kann auch hier die Gehäuseform allein weder als artliches noch als unterartliches Kriterium herangezogen werden.

Genus *Lamelliconus* nov. gen.

T y p u s a r t *Trocholina (Trocholina) biconvexa* OBERHAUSER, 1957

S y n o n y m e

Turritelella RHUMBLER, 1904, pars;? LIEBUS, 1942

Trocholina PAALZOW, 1922, pars; OBERHAUSER, 1957, 1960, 1964; SALAJ & JENDREJAKOVA, 1967; GRACIANSKY & LYS, 1968; DURDANOVIC, 1968; KOEHN-ZANINETTI, 1969; SALAJ, 1969 a, b; PAPP & TURNOVSKY, 1970; RAMOVŠ, 1972; CHATALOV & TRIFONOVA, 1975; ZANINETTI, 1976 b; TOLLMANN, 1976

D i a g n o s e Gehäuse frei, spitzkegelig bis linsenförmig; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuteroloculus; Aufrollung trochospiral; Mündung einfach, endständig; Deuteroloculuslumen von einer Halbröhre oder Röhre (?) umgeben; Gehäuseaußenseite frei oder von einer Lamelle pro Umgang teilweise überzogen; in der Nabelregion werden pro Umgang mehrere Lamellen gebildet.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Ladin – Karn

Bemerkungen: Da zwischen der von OBERHAUSER (1957, S. 263) beschriebenen *Trocholina (Trocholina) biconvexa* und den anderen (jüngeren) trochospiral aufgerollten Involutinidae ein ähnlicher Unterschied in der Lamination festzustellen ist, wie zwischen den planspiral-involuten Vertretern dieser Gruppe, wurde hier eine neue Gattung errichtet. OBERHAUSER beschrieb 1957 aus denselben Proben neben der Art *biconvexa* noch die Arten *multispira* und *ventroplana*. Diese beiden Arten konnten aber nicht auf ihre Wandtexturen hin überprüft werden, weshalb die Art *biconvexa* als Typusart festgelegt wurde. Trotzdem sind aber die Arten *multispira* und *ventroplana* zur Gattung *Lamelliconus* zu stellen, weil zwischen diesen Arten nach OBERHAUSER (1957, S. 262, Taf. 20, Fig. 24, 25) Übergänge vorhanden sind. Obwohl dies nicht als Beweis angesehen werden darf, weil von der Gehäuseform her auch Übergänge zwischen „*Trocholina (Trocholina) biconvexa*“ und „*Trocholina (Paratrocholina) eomesozoica*“ von OBERHAUSER beschrieben wurden. Diese beiden Formen sind aber von der Lamination her klar zu trennen.

Ein ungelöstes Problem stellt nach wie vor die von LIEBUS (1942) beschriebene *Turritelella procera* dar, die von OBERHAUSER (1964, S. 208) in die Gattung *Trocholina* gestellt wurde. Auf die Problematik wurde bereits von KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 140), ZANINETTI (1976 b, S. 180) und HOHENEGGER (in HOHENEGGER & LEIN, 1977) hingewiesen. Ob es sich bei den Formen von LIEBUS tatsächlich teilweise (Abb. 1) um Vertreter der Gattung *Turritelella* handelt, kann ohne Studium des Originalmaterials nicht festgestellt werden. Sicher ist, daß die als *Trocholina procera* beschriebenen Formen zu den Involutinidae zu stellen sind. Dabei scheint die Meinung von OBERHAUSER (1964, S. 208) sehr wahrscheinlich, daß es sich um eine Weiterentwicklung der Art *multispira* handelt, wodurch auch sie in die Gattung *Lamelliconus* zu stellen wäre. Auch scheinen die Unterschiede in der Wandstruktur zu den anderen Vertretern dieser Gattung nicht so gravierend, wie sie von ZANINETTI (1976 b) dargestellt werden. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von KOEHN-ZANINETTI (1969) besitzt nämlich „*Trocholina biconvexa*“ eine eigenständige Deuteroloculushalbröhre, die von den Lamellen der Nabelmasse getrennt ist. Einen ähnlichen Bauplan konnte KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 140, Taf. 7, Fig. 6) auch für „*Trocholina procera*“ zeigen, nur scheint hier das Deuteroloculuslumen von einer geschlossenen Röhre umgeben zu sein. Außerdem scheinen die Gehäuse an der Außenseite keine Lamellen zu besitzen. Dieses Fehlen der äußeren Decklamellen ist aber ebenfalls kein schwerwiegender Unterschied, weil auch bei *Lamelliconus biconvexus* diese Lamellen das Gehäuse nur teilweise überziehen und sie bei diesen hochgewundenen Formen ohne weiteres fehlen können. Ähnliches konnte auch bereits innerhalb der Gattung *Aulotortus* beobachtet werden und die Ausbildung einer Halbröhre oder Röhre des Deuteroloculus kann innerhalb der Gattung *Involutina* ebenso variieren.

Ob auch die von OBERHAUSER (1964) beschriebene *Trocholina cordevolica* in die Gattung *Lamelliconus* gestellt werden kann, läßt sich derzeit nicht entscheiden. Der relativ große Durchmesser des Deuteroloculuslumens und die, wenn auch schwach ausgebildeten, Knoten in der Umbilikalmasse sprechen eher dagegen und für eine Einordnung in die Gattung *Trocholina*.

Lamelliconus biconvexus (OBERHAUSER, 1957)

(Taf. 16, Fig. 1, 2)

- | | | |
|-----|------|---|
| v * | 1957 | <i>Trocholina (Trocholina) biconvexa</i> sp. nov. — OBERHAUSER, S. 263, Taf. 21, Fig. 26–37; Abb. 1, Fig. 3–5 |
| v | 1957 | <i>Trocholina (Trocholina) biconvexa major</i> sp. nov. ssp. nov. — OBERHAUSER, S. 263, Taf. 21, Fig. 26, 27 |
| v | 1957 | <i>Trocholina (Trocholina) biconvexa biconvexa</i> sp. nov. ssp. nov. — OBERHAUSER, S. 264, Taf. 21, Fig. 28–33; Abb. 1, Fig. 3 |
| v | 1957 | <i>Trocholina (Trocholina) biconvexa minor</i> sp. nov. ssp. nov. — OBERHAUSER, S. 265, Taf. 21, Fig. 34–37; Abb. 1, Fig. 4, 5 |
| non | 1961 | <i>Trocholina (Trocholina) biconvexa major</i> OBERHAUSER — LEISCHNER, S. 14, Taf. 7, Fig. 6 |
| v | 1964 | <i>Trocholina biconvexa major</i> OBERHAUSER — OBERHAUSER, S. 204, Taf. 1, Fig. 1–6; Taf. 4, Fig. 1, 3, 4, 6 |
| v | 1964 | <i>Trocholina biconvexa minor</i> OBERHAUSER — OBERHAUSER, S. 204, Abb. 2, Fig. 6, 7 |

- v 1969 *Trocholina biconvexa major* OBERHAUSER – KOEHN-ZANINETTI, Fig. 27 (4); Taf. 7 (1–4, 7)
 1969 b *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER – SALAJ, Taf. 1, Fig. 5, 6
 v 1970 *Trocholina biconvexa major* OBERHAUSER – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 3, Fig. 3, 8
 v 1970 *Trocholina biconvexa minor* OBERHAUSER – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 3, Fig. 6
 1970 *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER – PAPP & TURNOVSKY, Taf. 24, Fig. 2
 1972 *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER – RAMOVŠ, Taf. 3, Fig. 2
 non 1974 *Trocholina* aff. *T. biconvexa* OBERHAUSER – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 8, Fig. 43
 non 1974 *Trocholina* sp. aff. *T. biconvexa* OBERHAUSER – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 34
 1975 *Trocholina biconvexa biconvexa* OBERHAUSER – CHATALOV & TRIFONOVA, Taf. 1, Fig. 6;
 Taf. 2, Fig. 2
 1976 b *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER – ZANINETTI, S. 174, Taf. 15, Fig. 4–6
 v 1976 b *Trocholina biconvexa biconvexa* OBERHAUSER – ZANINETTI, S. 175, Taf. 10, Fig. 13
 v 1976 b *Trocholina biconvexa major* OBERHAUSER – ZANINETTI, S. 175, Taf. 10, Fig. 12, 18
 v 1976 b *Trocholina biconvexa minor* OBERHAUSER – ZANINETTI, S. 175, Taf. 10, Fig. 14, 15, 17
 1976 *Tr. biconvexa* OBERH. – TOLLMANN, Abb. 59, Fig. 12

M a t e r i a l 6 isolierte Exemplare von der Lokalität Seelandalpe.

D i a g n o s e Gehäuse frei, flach linsenförmig bis unsymmetrisch doppelkegelförmig; Aufrollung trochospiral; Mündung einfach, endständig; Gehäuseaußenseite teilweise von Lamellen überdeckt; Nabelmasse von einer Vielzahl von Lamellen erfüllt; 7–15 Windungen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Ladin – Karn

B e s c h r e i b u n g: Die Gehäuseform dieser Art ist sehr variabel. Sie kann flach linsenförmig bis doppelkegelförmig ausgebildet sein. Die linsenförmigen Exemplare können vollständig symmetrisch aussehen, häufig zeigt aber der Teil mit den Deuterolocuswindungen eine höhere Aufwölbung. Bei den doppelkegelförmig ausgebildeten Gehäusen ist der Abschnitt mit dem Deuterolocus immer höher und spitzer entwickelt als die konvex herausgewölbte Nabelmasse. Die Deuterolocuswindungen sind an der Gehäuseaußenseite durch schwache Einschnürungen gut sichtbar und liegen eng aneinander. Der kugelige Proloculus liegt nahe der Gehäusespitze. Auf ihn folgt der röhrenförmige Deuterolocus, der eine trochospirale Aufrollung aufweist. Auch er liegt nahe der Gehäuseaußenseite, wodurch die Umgänge von außen sichtbar sind. Die trochospirale Aufrollung kann entsprechend der Gehäuseform flach oder steil ausgebildet sein. Die Windungen liegen in jedem Fall aber eng beisammen. Dies ist dadurch bedingt, daß das Deuterolocuslumen von einer Halbröhre umgeben wird, wobei sich die Halbröhre jedes Umganges auf der Gehäuseaußenseite auf die Halbröhre des vorhergehenden Umganges direkt anlegt, ohne daß weitere Lamellen dazwischen angelagert werden. Die Deuterolocushalbröhre läßt keine Lamellation erkennen. Die Form des Deuterolocuslumens ist mehr oder weniger halbkreisförmig, und auch die Mündung zeigt diese Form. Der Durchmesser des Deuterolocuslumens zeigt nur eine geringe Größenzunahme im Laufe der Ontogenie, wobei es aber zu starken Schwankungen kommen kann, so daß jüngere Querschnitte einen geringeren Durchmesser aufweisen als ältere. Der Durchmesser in den 2. – 3. Windungen beträgt 60–70 Mikron, in den 8. – 10. Windungen 75–85 Mikron. Auf der Außenseite der Gehäuse setzt an der Deuterolocushalbröhre eine Lamelle pro Umgang an, die das Gehäuse teilweise zur Gehäusespitze hin überdeckt. Die maximale Überdeckungsweite, die beobachtet werden konnte, beträgt drei bis vier Windungen. Bei den jüngeren Windungen scheint die Überdeckungsweite geringer zu sein. Die Nabelregion wird ebenfalls von Lamellen bedeckt, die direkt auf der Innenflanke der Deuterolocushalbröhre ansetzen und konvex gewölbt sind, aber keine Ausbildung von Knoten zeigen. Soweit bisher festgestellt werden konnte, nimmt die Zahl der Lamellen je Deuterolocusumgang im Laufe des Wachstums zu. Die größte Anzahl, die pro Umgang beobachtet wurde, beträgt 10. Die Dicke dieser Lamellen entspricht ungefähr der Länge der Aragonitnadeln, die senkrecht zur Oberfläche zu stehen scheinen. Die Lamellendicke ist relativ konstant und beträgt 6–9 Mikron. Die Dicke der Deuterolocushalbröhre nimmt mit steigender Windungszahl zu. In den ersten 2–4 Windungen beträgt sie 8–10 Mikron und steigt in 8. – 10. Windungen auf 15–17 Mikron. Poren waren in den Schlifften nicht zu beobachten, an der Gehäuseoberfläche münden sie aber nur an der Außenseite und der Unterseite der Deuterolocushalbröhre, während die Nabelregion keine Poren aufweist.

Bemerkungen OBERHAUSER beschrieb 1957 innerhalb dieser Art drei Unterarten. Da diese drei Unterarten aber innerhalb eines Probenbereiches auftreten und alle Übergänge zeigen, sollen sie hier nicht mehr als solche aufrecht erhalten werden. Schwierigkeiten bereitet auch die Abtrennung der beiden Arten *biconvexa* und *ventroplana*, weil sie sich lediglich in der Wölbung der Nabelmasse unterscheiden und auch hier nach OBERHAUSER (1957) Übergänge vorhanden sind. Bis aber dahingehende Untersuchungen vorhanden sind, sollten beide Arten bestehen bleiben.

Genus *Auloconus* nov. gen.

Typusart *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER, 1964

Synonyme siehe Synonymieliste bei *Auloconus permodiscoides* (OBERHAUSER).

Diagnose Gehäuse frei, linsenförmig bis konisch; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuteroloculus, Aufrollung trochospiral; Mündung einfach, endständig; Gehäusebau durch Lamellen 1. und 2. Ordnung; Deuteroloculuslumen von einer Halbröhre umgeben, auf die eine Lamelle 2. Ordnung folgt.

Stratigraphische Reichweite Nor – Rhät

Bemerkungen Da die Gehäusestruktur innerhalb der trochospiral aufgerollten Involutinidae ebenso unterschiedlich ist wie bei den planspiralen Formen, wurde hier für jene Individuen, die dieselbe Wandstruktur wie *Aulotortus* aufweisen, die Gattung *Auloconus* neu aufgestellt. Während bei den beiden Gattungen *Trocholina* und *Involutina* keine Unterscheidungsschwierigkeiten auftreten, scheint die Trennung von *Aulotortus* und *Auloconus* oft willkürlich. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die planspirale Aufrollung von *Involutina* sehr stabil ist, während sie bei *Aulotortus* stark variieren kann. Dadurch ergibt sich natürlich die Frage, ob die trochospiral aufgerollten Formen überhaupt im Range einer Gattung abzutrennen sind. Für die Gattung *Trocholina* (im Sinne dieser Arbeit) scheint die Abspaltung mit der Argumentation sensu KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 100) gerechtfertigt. Bei den Formen mit *Aulotortus*-Bauplan ist dieses Vorgehen aber zweifelhaft, weil diese Individuen keine eigene Entwicklung durchmachen, wie dies bei den posttriassischen Vertretern der Gattung *Trocholina* der Fall ist. Weil aber auch bei dieser Gruppe Formen vorhanden sind, die einen deutlichen Nabelpfropf ausgebildet haben und ein Vorkommen dieser Individuen auch eine etwas andere Faunenassoziation zeigt, scheint die Abtrennung vorläufig gerechtfertigt. In die Gattung *Trocholina* könnten sie auf jeden Fall ebensowenig gestellt werden als in das Genus *Lamelliconus*. Eine tatsächliche Klärung dieses Problems wird aber erst bei sehr reichem Schliffmaterial und beim Auffinden von isolierten Individuen möglich sein.

Auloconus permodiscoides (OBERHAUSER, 1964)

(Taf. 20, Fig. 1–8)

- | | | |
|------|--------|---|
| pars | 1956 | <i>Trocholina</i> sp. – OBERHAUSER, S. 199, Taf. 1, Abb. 10; Fig. 3 (1, 2) |
| ? | 1962 | <i>Trocholina</i> sp. – KRISTAN-TOLLMANN, S. 232, Taf. 1, Abb. 26 |
| v * | 1964 | <i>Trocholina permodiscoides</i> nov. sp. – OBERHAUSER, S. 207, Taf. 2, Fig. 13–15, 18, 20, 22; Taf. 3, Fig. 1 |
| ? | 1964 | <i>Trocholina</i> cf. <i>granosa</i> FRENTZEN – CROS & NEUMANN, S. 132, Taf. 1, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 1 |
| ? | 1964 | <i>Trocholina</i> (<i>Trochonella</i>) cf. <i>laevis</i> KRISTAN – CROS & NEUMANN, S. 132, Taf. 1, Fig. 2; Taf. 3, Fig. 2 |
| | 1964 | <i>Trocholina</i> sp. 1 – CROS & NEUMANN, S. 132, Taf. 1, Fig. 3; Taf. 3, Fig. 3 |
| | 1964 | <i>Trocholina</i> (<i>Trochonella</i>) cf. <i>crassa</i> KRISTAN – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 4; Taf. 3, Fig. 4 |
| | 1964 | <i>Trocholina</i> sp. 2 – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 5; Taf. 3, Fig. 5 |
| ? | 1964 a | <i>Trocholina</i> (<i>Trochonella</i>) <i>crassa</i> KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 142, Abb. 4, Fig. 5–10 |
| | 1965 | <i>Trocholina permodiscoides</i> OBERHAUSER – BOSELLINI & BROGLIO LORIGA, S. 172, Taf. 2, Fig. 1, 2 |
| | 1966 | <i>Permodiscus sinuosus</i> (WEYNSCHENK) – RADOICIC, Taf. 56, Fig. 2 |
| ? | 1967 a | <i>Trocholina permodiscoides</i> OBERHAUSER – SALAJ et al., Taf. 2, Fig. 4 a |
| | 1967 | <i>Trocholina</i> sp. – PANTIC, Taf. 8, Fig. 8, 9 |
| | 1967 b | <i>Trocholina</i> (<i>Trocholina</i>) <i>acuta</i> OBERHAUSER – SALAJ et al., Taf. 1, Fig. 5 |

- 1969 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – KOEHN-ZANINETTI, S. 137, Taf. 12, Fig. A; Fig. 27 (1–3, 5)
- ? 1969 *Trocholina (Trochonella) cf. crassa* KRISTAN – BASSOULLET & GUERNET, Taf. 1, Fig. 3
- v 1969 a *Trocholina acuta* OBERHAUSER – SALAJ, Taf. 4, Fig. 1
- 1970 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – BRÖNNIMANN et al., S. 30, Fig. 7 (2, 3)
- 1970 *Trocholina* sp. – PAPP & TURNOVSKY, Taf. 28, Fig. 2, 3
- 1970 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 3, Fig. 9, 10; Taf. 32, Fig. 2
- 1970 *Trocholina* sp. – GAZDZICKI, Taf. 2, Fig. 1
- 1971 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 10 (2, 5, 8, 11)
- 1971 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – BRÖNNIMANN et al., Fig. 5 (25–49)
- 1972 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – SAMUEL et al., Taf. 11, Fig. 1
- non 1972 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – PANTIC & RAMPNOUX, Taf. 3, Fig. 2
- 1973 *Trocholina* – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 6 (1)
- 1973 *Trocholina crassa* KRISTAN – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 6 (1)
- 1973 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 6 (2)
- 1974 *Trocholina* aff. *T. biconvexa* OBERHAUSER – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 8, Fig. 43
- 1974 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – GAZDZICKI, S. 66, Taf. 46, Fig. 4, 5, 7, 8
- 1974 *Trocholina* sp. aff. *T. biconvexa* OBERHAUSER – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 1, Fig. 34
- 1974 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 2, Fig. 34–45; Taf. 3, Fig. 39–45
- ? 1974 *Trocholina* sp. – ZANINETTI & BRÖNNIMANN, Taf. 3, Fig. 46
- 1974 *Trocholina* cf. *granosa* FRENTZ – EFIMOVA, Taf. 6, Fig. 12
- 1975 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – BRÖNNIMANN et al., Text-fig. 4 (30–34); Taf. 3, Fig. 19
- 1975 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – ZANINETTI & THIEBAULT, Fig. 2, N, P, Q, S; Taf. 1 (10, 11, 13–15); Taf. 2 (13–15)
- v 1975 b *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – HOHENEGGER & PILLER, Taf. 2 f
- 1975 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – GUSIC, S. 24, Taf. 7, Fig. 1, 2
- 1976 b *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – ZANINETTI, S. 178, Taf. 10, Fig. 21; Taf. 12, Fig. 9–11
- 1976 *Trocholina* sp. – MARSCHALCO et al., Taf. 31, Fig. 1, 2
- 1976 *Trochonella permodiscoides* (OBERHAUSER) – SALAJ, Taf. 1, Fig. 1
- 1977 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – MISIK et al., Taf. 4, Fig. 1
- v in Druck a *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER – SALAJ, Taf. 6, Fig. 4, 6; Taf. 7, Fig. 4

M a t e r i a l zahlreiche Exemplare in Gesteinsdünnschliffen.

D i a g n o s e Gehäuse frei, linsenförmig bis konisch; Aufrollung trochospiral; Mündung einfach, endständig; Gehäusebau durch Deuteroloculushalbröhre und eine Lamelle 2. Ordnung; beim Gehäusebau wird ein halber Umgang angelegt; 6–10 Windungen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Nor – Rhät

B e s c h r e i b u n g: Die Gehäuse dieser Art zeigen meist kegelförmige Gestalt mit mehr oder weniger stark konvexer Basis, seltener sind sie auch linsenförmig. Die Oberfläche der Gehäuse ist glatt, nur an der Basis kann die Nabelmasse pfropfartig hervorragen. Von außen könnten bei isolierten Exemplaren die letzten 1–2 Deuteroloculuswindungen durch eine schwache Sutura sichtbar sein. Der Proloculus besitzt kugelige Form, und auf ihn folgt der röhrenförmige Deuteroloculus. Die Aufrollung des Deuteroloculus ist in den Anfangsstadien planspiral oder flach trochospiral, und erst ab der 3. – 5. Windung kommt es zur Ausbildung einer gut entwickelten Raumspirale, deren Höhe aber sehr stark variieren kann. Der Durchmesser der Gehäuse, gemessen an der Basis, schwankt zwischen 600 Mikron und 1,2 mm, bei einer Höhe von 380–750 Mikron. Die Querschnittsform des Deuteroloculuslumens ist sichel- bis halbmondförmig. Die Größe des Lumens nimmt von den älteren zu den jüngeren Teilen zu, zeigt aber so wie bei allen Vertretern der Involutinidae Unregelmäßigkeiten.

Die Gehäusewände zeigen einen Aufbau aus Lamellen 1. und 2. Ordnung, wie er bei *Aulotortus* und in Kap. 6.5 beschrieben wurde. Das Deuteroloculuslumen wird von einer Halbröhre umgeben, auf die eine Lamelle 2. Ordnung folgt, die ihrerseits aus Lamellen 1. Ordnung aufgebaut wird. Diese Lamelle 2. Ordnung überzieht das Gehäuse nur teilweise. Sie verläuft zwar zwischen den Deuteroloculus-

windungen, so daß die Deuteroloculushalbröhre der nächsten Windung auf dieser Lamelle 2. Ordnung zu liegen kommt, keilt jedoch im Bereich der Gehäusespitze und auch in der Nabelmasse aus. Dadurch kommt es zu einem Verzahnen der einzelnen Lamellen 2. Ordnung im Axialschnitt. Der Proloculus befindet sich nicht an der Gehäusespitze, sondern wird von mehr oder weniger Lamellen bedeckt. Dabei sind die Lamellen an der Gehäuseaußenseite wesentlich dünner als in der Nabelregion. Hier werden sehr viele Lamellen 1. Ordnung angelegt, wodurch die Lamellen 2. Ordnung dicker werden und die kompakte Nabelmasse bilden können. Bei Anlagerung von sehr vielen Lamellen kommt es zu einem pfropfartigen Herausragen der Nabelmasse. Bei den jüngsten Windungen kann an der Gehäuseaußenseite die Lamelle 2. Ordnung sehr dünn ausgebildet sein, so daß hier wie bei *Aulotortus tumidus* ein pseudoevolutes Bild hervorgerufen wird. In der Nabelregion bleiben die Lamellen aber meist bis zum letzten Umgang gut entwickelt. Poren sind bei dieser Art, entsprechend dem *Aulotortus*-Bauplan, sowohl an der Gehäuseaußenseite als auch in der Nabelregion vorhanden. Dieses Vorhandensein der Poren in der Nabelregion wurde besonders gut von ZANINETTI & BRÖNNIMANN (1971, Taf. 10, Fig. 2) dokumentiert.

Bemerkungen Wie aus der Beschreibung hervorgeht, zeigen die Angehörigen dieser Art denselben Bauplan wie *Aulotortus tumidus*, und die Unterscheidung dieser beiden Formen ist häufig auch schwierig. In vielen Proben sind sogar Übergangsstadien zwischen beiden vorhanden. Hier ist dann die Zuordnung zu einer der beiden Arten bzw. Gattungen willkürlich und kann nur vom Charakter der Gesamtfauuna her entschieden werden. Soweit bisher aber die gesamte Problematik überblickt werden kann, sind in den obersten Teilen der Obertrias beide Formen klarer zu unterscheiden, wodurch die Trennung dieser trochospiralen Individuen vom planspiralen *Aulotortus tumidus* gerechtfertigt erscheint. Ob sich auch aus *Aulotortus sinuosus* trochospirale Individuen entwickelt haben, konnte bisher nicht beobachtet werden, ebenso sind keine Individuen mit streptospiralem Anfangsteil bekannt.

Genus *Trocholina* PAALZOW, 1922

Typusart *Involutina conica* SCHLUMBERGER, 1898

Synonyme

Involutina TERQUEM, 1862, pars; SCHLUMBERGER, 1898

Coscinocomus LEUPOLD, 1936

Neotrocholina REICHEL, 1955

Trocholina (Trochonella) KRISTAN, 1957

Diagnose: Gehäuse frei, kegelförmig; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuteroloculus; Aufrollung trochospiral; Mündung einfach, endständig; Deuteroloculuslumen von einer Halbröhre oder Röhre (?) umgeben; Gehäuseaußenseite und Nabelregion von Lamellen bedeckt, wobei pro Umgang eine Lamelle gebildet wird, die aber in den jüngeren Windungen fehlen kann; Lamellen der Nabelregion immer mit Knoten.

Stratigraphische Reichweite Nor – Unterkreide

Bemerkungen Bedingt durch die jetzt bekannte Laminationsform dieser trochospiralen Involutinidae mußte der Umfang dieser Gattung durch die Abtrennung der Gattungen *Lamelliconus* und *Auloconus*, nach der Erweiterung von KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 102), wieder eingeschränkt werden. Dadurch entspricht ihr Umfang wieder weitgehend dem, wie er von DESSAUVAGIE (1968) gefordert wurde. Die Termini „evolut“ und „involut“ sollten in der Diagnose nicht mehr verwendet werden, weil sie zu unpräzise sind und weil der Gehäusebau durch die Laminationsform wesentlich besser zu definieren ist.

Trocholina verrucosa KRISTAN, 1957

(Taf. 17, Fig. 1–3)

- v * 1957 *Trocholina (Trocholina) verrucosa* nov. spec. – KRISTAN, S. 284, Taf. 24, Fig. 3, 4
 1970 *Trocholina (Trocholina) verrucosa* KRISTAN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, S. 122, Taf. 5, Fig. 15–17

- v 1976 b *Trocholina verrucosa* KRISTAN – ZANINETTI, S. 181, Taf. 10, Fig. 23
 v 1976 *Tr. verrucosa* KRISTAN – TOLLMANN, Abb. 59, Fig. 3

M a t e r i a l Krautgartenalm: 24 isolierte Exemplare
 Plackles: 7 isolierte Exemplare

D i a g n o s e Gehäuse frei, konisch; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus; Aufrollung anfangs flach, später höher trochospiral; Mündung einfach, endständig; Gehäuseaußenseite und Nabel von Lamellen bedeckt, die Knoten aufweisen; 5–7 Windungen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Nor – Rhät

B e s c h r e i b u n g Diese Art der Gattung *Trocholina* ist dadurch gekennzeichnet, daß ihre Gehäuse an der Außenseite Knoten aufweisen und sie sich dadurch von den anderen hier genannten Arten deutlich unterscheiden. Die Gehäuseform ist sehr variabel und kann doppelkegelförmig mit abgerundeter Spitze sein oder die Gestalt einer Kugelkalotte besitzen. Die doppelkegelförmige Gestalt wird durch ein sehr starkes Hervorragen des Nabelpfropfes bewirkt. Bei manchen Individuen ist die Nabelregion ziemlich flach, sie kann aber auch konkav entwickelt sein. Sowohl in der Nabelregion als auch auf der Gehäuseaußenseite sind Knoten vorhanden, die in Form und Größe starke Schwankungen aufweisen. Die Knoten der Gehäuseaußenseite sind meist flacher als die des Nabels. Die Windungen des Deuterolocus sind im allgemeinen von außen nicht sichtbar, nur bei wenigen Exemplaren sind die letzten 1–2 Umgänge an einer schwachen Suture erkennbar. Der Durchmesser der Gehäuse schwankt zwischen 330 und 800 Mikron, bei einer Höhe von 150–400 Mikron. Allerdings besitzen diese Größenangaben kaum eine Aussagekraft, weil die Gehäusegröße von der Windungsanzahl abhängig ist und diese bei den körperlich erhaltenen Exemplaren von außen nicht beobachtbar ist. Die Aufrollung ist in den Anfangsstadien nahezu planspiral und geht erst mit der 3. – 4. Windung in eine steilere Trochospirale über. Damit ist häufig auch eine Änderung in der Querschnittsform des Deuterolocuslumens verbunden. Während die Anfangswindungen einen runden oder ovalen Querschnitt aufweisen, zeigen die jüngeren Umgänge viereckige Gestalt, wodurch an der Gehäuseaußenseite eine sehr scharfe Kante entsteht. Das Lumen des Deuterolocus wird von innen nach außen deutlich größer, wobei in den letzten Windungen eine stärkere Zunahme vorhanden sein dürfte als in den älteren. Die Mündung befindet sich am Ende der Deuterolocusröhre und besitzt dieselbe Form wie der Querschnitt des Lumens.

Das Deuterolocuslumen wird von einer Halbröhre umgeben, die aus einer einzigen Lamelle gebildet wird. Die Aragonitnadeln stehen innerhalb dieser Lamelle schräg (ca. 45 Grad) zur Oberfläche, in die Richtung des Röhrenwachstums. Zwischen den Deuterolocuswindungen befinden sich keine weiteren Lamellen, sodaß jede Deuterolocushalbröhre der Halbröhre des vorhergehenden Umganges direkt aufsitzt. Die Gehäuseaußenseite wird vollständig von Lamellen bedeckt, wobei nach jedem Deuterolocusumgang eine Lamelle gebildet wird. Dadurch, daß jede Lamelle die gesamte Gehäuseaußenseite bedeckt, ist das Gehäuse an der Spitze am dicksten und der Proloculus liegt weit von der Gehäuseoberfläche entfernt. Ein ähnliches Bild bietet sich in der Nabelregion, wo ebenfalls nach jeder Deuterolocuswindung eine Lamelle ausgebildet ist, die die gesamte Nabelfläche bedeckt. Sowohl an der Gehäuseaußenseite als auch in der Nabelregion werden die Knoten durch Verlängerung der Aragonitnadeln bewirkt; dabei ist diese Verlängerung der Nadeln im Nabel meist stärker ausgeprägt, wodurch die Knoten im Schnitt zapfenförmiges Aussehen erlangen. Die Lamellen an der Gehäuseaußenseite und im Nabel scheinen eine primäre Lamellation, wie die *Rotaliina* (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 c), aufzuweisen. Poren konnten bisher nur in der Deuterolocushalbröhre und an der Gehäuseaußenseite beobachtet werden, während sie in der Nabelmasse fehlen dürften.

U n t e r s c h i e d e Durch den Besitz von Knoten an der Gehäuseaußenseite ist diese Art vom Großteil der anderen Trocholinen leicht zu unterscheiden. Die zweite aus der Obertrias bisher beschriebene Art mit Knoten an der Gehäuseaußenseite – *Trocholina mitra* KRISTAN-TOLLMANN – weist im Gegensatz zu *T. verrucosa* eine spitzkegelige Aufrollung auf. Daneben stellt *T. verrucosa* jene Form dar, die der Gattung *Involutina* am ähnlichsten ist. Sowohl im Besitz der Knoten an beiden Gehäuseseiten als auch in der flach trochospiralen Aufrollung liegen diese Konnexen. Da aber die Arten der Gattung *Involutina* eine sehr stabile planspirale Aufrollung besitzen, ist kaum eine Unter-

scheidungsschwierigkeit vorhanden. Lediglich bei juvenilen Exemplaren, wo bei *T. verrucosa* noch eine fast planspirale Aufrollung vorliegt, könnte es Verwechslungen geben. Hier kann aber die Laminationsform zur Unterscheidung herangezogen werden, weil *I. turgida*, die mit *T. verrucosa* gleichzeitig vorkommt, neben den Deckschichten auch noch Hüllschichten ausgebildet hat, die bei *T. verrucosa* fehlen.

Trocholina crassa KRISTAN, 1957
(Taf. 17, Fig. 4–8; Taf. 18; Taf. 19, Fig. 1, 2)

- | | | |
|------|--------|--|
| | 1957 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – KRISTAN, S. 283, Taf. 24, Fig. 1–2 |
| v * | 1957 | <i>Trocholina (Trochonella) crassa</i> nov. subgen. nov. spec. – KRISTAN, S. 285, Taf. 24, Fig. 5–11 |
| v | 1957 | <i>Trocholina (Trochonella) laevis</i> nov. subgen. nov. spec. – KRISTAN, S. 286, Taf. 24, Fig. 12–14 |
| | 1964 | <i>Trocholina granosa</i> FRENTZEN – OBERHAUSER, S. 207, Taf. 2, Fig. 8, 9 |
| non | 1964 | <i>Trocholina (Trochonella) cf. laevis</i> KRISTAN – CROS & NEUMANN, S. 132, Taf. 1, Fig. 2; Taf. 3, Fig. 2 |
| non | 1964 | <i>Trocholina (Trochonella) cf. crassa</i> KRISTAN – CROS & NEUMANN, S. 134, Taf. 1, Fig. 4; Taf. 3, Fig. 4 |
| ? | 1964 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, S. 551, Taf. 4, Fig. 2 |
| ? | 1964 | <i>Trocholina (Trochonella) crassa</i> KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, S. 552, Taf. 4, Fig. 5, 6; Taf. 5, Fig. 10 |
| ? | 1964 a | <i>Trocholina (Trochonella) crassa</i> KRISTAN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 142, Abb. 4, Fig. 5–10 |
| ? | 1967 b | <i>Trocholina (Trochonella) crassa</i> KRISTAN-TOLLMANN – SALAJ et al., Taf. 1, Fig. 4 |
| | 1967 | <i>Trocholina</i> ssp. – ELTER et al., Taf. 3, Fig. 2 |
| ? | 1967 | <i>Trocholina crassa</i> KRISTAN – FARINACCI, S. 429, Taf. 3, Fig. 1, 2 |
| ? | 1969 a | <i>Trocholina (Trochonella) crassa</i> KRISTAN-TOLLMANN – SALAJ, Taf. 4, Fig. 4 |
| ? | 1969 | <i>Trocholina (Trochonella) cf. crassa</i> KRISTAN – BASSOULLET & GUERNET, Taf. 1, Fig. 3 |
| pars | 1970 | <i>Trocholina granosa</i> FRENTZEN – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 3, Fig. 12, 13 |
| | 1970 | <i>Trocholina (Trochonella) laevis</i> KRISTAN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, S. 123, Taf. 6, Fig. 8 |
| | 1970 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 5, Fig. 14 |
| | 1970 | <i>Trocholina (Trochonella) crassa</i> KRISTAN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 6, Fig. 7 |
| | 1971 | <i>Trocholina crassa</i> KRISTAN – HOHENEGGER & LOBITZER, Taf. 1, Fig. 19 |
| non | 1973 | <i>Trocholina crassa</i> KRISTAN – GAZDZICKI & ZAWIDZKA, Taf. 6 (1) |
| ? | 1974 | <i>Trocholina cf. crassa</i> OBERHAUSER – EFIMOVA, Taf. 6, Fig. 10 |
| v | 1976 b | <i>Trocholina crassa</i> KRISTAN – ZANINETTI, S. 176, Taf. 10, Fig. 22, 27 |
| | 1976 b | <i>Trocholina granosa</i> FRENTZEN – ZANINETTI, S. 177, Taf. 10, Fig. 24 |
| v | 1976 b | <i>Trocholina laevis</i> KRISTAN – ZANINETTI, S. 177, Taf. 10, Fig. 25, 26 |
| v | 1976 | <i>Tr. crassa</i> KRISTAN – TOLLMANN, Abb. 59, Fig. 7; Abb. 151 |

Material Plackles: ca. 50 isolierte Exemplare
Krautgartenalm: ca. 60 isolierte Exemplare
Zahlreiche Individuen in Gesteinsdünnschliffen

Diagnose: Gehäuse frei, kegelförmig mit abgerundeter Spitze; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus, Aufrollung anfangs flach, später steiler trochospiral; Proloculus und die ersten Deuterolocuswindungen durch Lamellenbedeckung an der Oberfläche nicht sichtbar; Mündung einfach, endständig; Knoten nur auf der Umbilikalseite; 5–8 Windungen.

Stratigraphische Reichweite Nor – Rhät

Beschreibung Die Gehäuse dieser Art können sehr flach oder hoch-kegelförmig, seltener auch doppelkegelförmig ausgebildet sein. Der Apex ist immer, auch bei den hoch-kegelförmigen Gehäusen, abgerundet. Die Oberfläche der Gehäuseaußenseite ist glatt und kann sich entweder gleichmäßig zur Peripherie hinsenken oder die Wölbung kann gegen den Rand zu flacher werden. Der Rand selbst ist durchwegs abgerundet. Die Windungen des Deuterolocus sind an der Gehäuseaußenseite nicht sichtbar. Die Nabelseite der Gehäuse ist immer mit Knoten bedeckt, die verschiedenartiges Aussehen und unterschiedliche Größe und Häufigkeit aufweisen können. Beim Großteil der Individuen wird die gesamte Nabelfläche mit diesen Knoten bedeckt, und nur bei wenigen Exemplaren ist der

letzte Deuterolocusumgang auf der Nabelseite frei sichtbar. Meistens ragt die Nabelseite etwas konvex aus dem Gehäuse hervor oder schließt dieses ziemlich flach ab; nur selten ist sie konkav ausgebildet. Der Durchmesser der Gehäuse schwankt zwischen 400 Mikron und 1,5 mm, bei einer Höhe von 200 Mikron bis 1,2 mm. Das Verhältnis Durchmesser/Höhe kann sowohl größer als auch kleiner als 1 sein. Die Aufrollung des Deuterolocusus ist anfangs flach trochospiral oder fast planspiral, und erst nach der 2. – 5. Windung wird eine höhere Raumschnecke ausgebildet, was meistens durch eine rasche Änderung und nicht allmählich vor sich geht. Die Querschnittsform des Deuterolocususlumens ist sehr variabel und kann rundlich, halbmond-, nieren-, birnenförmig oder auch abgerundet viereckig sein. Die Abflachung mancher Gehäuse an der Oberfläche gegen den Rand hin wird nicht durch eine flachere Aufrollung hervorgerufen, sondern durch eine starke Größenzunahme des Deuterolocususquerschnittes, der dann etwas hervorsticht. Die Mündung befindet sich am Ende der Deuterolocususröhre und spiegelt die Form des Querschnittes wider. Der Proloculus befindet sich nicht direkt an der Gehäusespitze, sondern er wird, ebenso wie die Anfangswindungen des Deuterolocusus, von dickerem Gehäusematerial bedeckt als die späteren Deuterolocusumgänge.

Das Deuterolocususlumen wird von einer Halbröhre umgeben, die nur aus einer Lamelle besteht und direkt der Halbröhre des vorhergehenden Deuterolocusumganges aufsitzt. Die Aragonitnadeln, die diese Halbröhre aufbauen, stehen in schrägem Winkel zur Oberfläche in Richtung des Wachstums. Sowohl die Gehäuseaußenseite als auch der Nabelbereich werden von Lamellen bedeckt. Dabei ist für jeden Deuterolocusumgang eine Lamelle auf der Gehäuseaußenseite und eine im Nabel vorhanden. Die Lamellen an der Gehäuseaußenseite setzen direkt an der dazugehörigen Deuterolocusushalbröhre an und überziehen jeweils die gesamte Oberfläche. Dadurch sind einerseits die Deuterolocususwindungen von außen nicht sichtbar und andererseits ist das Gehäuse über dem Proloculus am dicksten. Die Lamellen sind auf der Außenseite meist etwas wellig ausgebildet, während sie im Nabelbereich immer Knoten aufweisen, die mit zunehmender Gehäusegröße zapfenförmiges Aussehen erlangen. Die Lamellen, insbesondere im Nabelbereich, lassen Strukturen erkennen, die der primären Lamellation der *Rotaliina* (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 c) ähneln. Poren konnten nur in der Deuterolocusushalbröhre und an der Gehäuseaußenseite beobachtet werden, während sie in der Umbilikalmasse zu fehlen scheinen.

B e m e r k u n g e n KRISTAN beschrieb 1957 von der Lokalität Plackles und 1970 vom Fundpunkt Krautgartenalm (in TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, 1970) drei Arten, die hier alle in der Art *T. crassa* vereinigt werden. Die Autorin gibt selbst an (KRISTAN, 1957, S. 287), daß *T. laevis* „der *Trocholina* (*Trochonella*) *crassa* nicht unähnlich (ist), doch ist sie kleiner und hat durchschnittlich nur 5 Umgänge mit rundem Querschnitt, während die viel größere *Tr.* (*Trochonella*) *crassa* mehr Umgänge mit liegend birnenförmigem Querschnitt aufweist.“ Dazu ist natürlich festzustellen, daß dieser Zusammenhang der Gehäusegröße mit der Windungszahl ausschließlich für die Vereinigung dieser Formen spricht und nicht für eine Trennung. Die Querschnittsform des Deuterolocususlumens hingegen ist derart variabel, daß selbst innerhalb eines Individuums sowohl rundliche als auch birnenförmige Querschnitte auftreten können. Als weitere Unterscheidungskriterien wurden von KRISTAN die stärker konvexe Nabelmasse und die Eindellung auf der Gehäuseoberseite bei *T. crassa* herangezogen, wobei nach diesen Merkmalen immer eine klare Trennung beider Arten möglich sei. Bei der Untersuchung von Trocholinmaterial zeigt sich aber, daß gerade bei diesen Merkmalen alle fließenden Übergänge vorhanden sind, weshalb *T. laevis* in die Synonymie von *T. crassa* gestellt werden muß. Neben diesen beiden Arten beschrieb KRISTAN aus diesen Proben auch noch *T. granosa* FRENTZEN, die sie allerdings der Untergattung *Trocholina* zuordnet. Betrachtet man nun die Beschreibungen beider Arten (*granosa* und *laevis*) bei KRISTAN (1957, S. 283 und 287), zeigt sich, daß diese ident sind und nur bei *T. granosa* der letzte Deuterolocusumgang frei ist, während er bei *T. laevis* (entsprechend der Untergattungsdiagnose von KRISTAN) von Knoten bedeckt wird. Wie aber im Kapitel über die Lamination gezeigt werden konnte, handelt es sich bei diesen beiden „Untergattungen“ lediglich um unterschiedliche Wachstumsstadien, weshalb diese Trennung in Untergattungen unzulässig ist. Als Beispiel mögen die auf Taf. 19, Fig. 1, 2 abgebildeten Individuen von *T. crassa* dienen. Von der Gehäusemorphologie her entspricht Fig. 1 jenen Formen, die

KRISTAN in die Art *T. crassa* stellt, nur der letzte Umgang wird nicht von Knoten bedeckt, weshalb sie im Sinne von KRISTAN (1957) in die Untergattung *Trochonella* zu stellen wäre. Bei der Untersuchung der Lamination von derartigen Individuen zeigte sich aber, daß der einzige Unterschied zwischen diesen und den Formen mit knotenbedecktem letzten Umgang darin besteht, daß letztere die letzte Lamelle im Nabelbereich bereits angelagert haben, während sie bei ersteren noch nicht gebildet wurde. Somit handelt es sich bei diesen als *T. granosa* und *laevis* beschriebenen Formen um nur eine einzige Art, zu der auch die als *T. crassa* beschriebenen Individuen zu stellen sind. Dabei ergibt sich aber das Problem, inwieweit diese Trocholinen tatsächlich mit der liassischen *T. granosa* (= *T. umbo* FRENTZEN) übereinstimmen. Hiezu wäre aber eine Revision der liassischen Trocholinen notwendig, weil über die Artabgrenzung dieser Formen noch völlige Unklarheit zu herrschen scheint. Außerdem ist über die Lamination bei diesen Liasformen bislang noch nichts bekannt, und hier dürfte der Schlüssel zur Klärung dieses Problems liegen. Eine weitere Möglichkeit für die Lösung dieser Frage könnte auch die Anzahl der Knoten im Nabelbereich bieten, weil WICHER (1952) hier eine abnehmende Häufigkeit vom Lias bis in die Unterkreide festgestellt hat und damit auch artliche Abgrenzungen durchführte. Soweit dieses Merkmal bis jetzt beurteilt werden kann, scheint bei den triassischen Vertretern tatsächlich eine höhere Knotenanzahl vorzuliegen als bei den Formen aus dem Lias. Was die Lamination und den Gehäusebau anbelangt, scheinen zwischen den triassischen Vertretern und den Formen aus dem Lias ähnliche Unterschiede vorzuliegen wie bei *I. turgida* und *I. liassica*. Denn auch hier hat es den Anschein als ob die Lamellen, sowohl an der Gehäuseaußenseite als auch im Nabelbereich, bei den liassischen Vertretern nicht mehr mit derselben Regelmäßigkeit gebildet würden. Häufig sind nämlich die Deuterolocuswindungen von außen sichtbar, und außerdem zeigen sie immer einen freien, unbeknoteten letzten Deuterolocusumgang auf der Nabelseite, was für eine andere Lamellenanordnung spricht. Aus diesem Grunde werden hier die triassischen Vertreter in der Art *Trocholina crassa* vereinigt und den Liasformen gegenübergestellt.

Trocholina acuta OBERHAUSER, 1964

(Taf. 19, Fig. 3)

- v * 1964 *Trocholina acuta* nov. sp. — OBERHAUSER, S. 202, Taf. 2, Fig. 10, 11
 ? 1964 b *Trocholina (Trocholina) multispira* OBERHAUSER — KRISTAN-TOLLMANN, S. 59, Taf. 8, Fig. 13, 14
 non 1967 b *Trocholina (Trocholina) acuta* OBERHAUSER — SALAJ et al., Taf. 1, Fig. 5
 non 1969 a *Trocholina acuta* OBERHAUSER — SALAJ, Taf. 4, Fig. 1
 ? 1970 *Trocholina (Trochonella) eduardi* n. sp. — TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, S. 123, Taf. 6, Fig. 9, 10
 1970 *Trocholina (Trocholina) acuta* OBERHAUSER — TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 5, Fig. 18, 19
 1970 *Trocholina acuta* OBERHAUSER — PAPP & TURNOVSKY, Abb. 3, Fig. 11
 ? 1971 *Trocholina acuta* (OBERHAUSER) — SALAJ & STRANIK, Taf. 1, Fig. 6
 ? 1974 *Trocholina acuta* OBERHAUSER — EFIMOVA, Taf. 6, Fig. 9
 non 1975 *Trocholina cf. acuta* OBERHAUSER — GUSIC, S. 27, Taf. 8, Fig. 8; Taf. 9, Fig. 1–3
 v 1976 b *Trocholina acuta* OBERHAUSER — ZANINETTI, S. 174, Taf. 11, Fig. 4, 5
 ? 1976 *Tr. eduardi* KRISTAN-TOLLM. — TOLLMANN, Abb. 59, Fig. 6
 1976 *Tr. acuta* OBERH. — TOLLMANN, Abb. 59, Fig. 8

Material Plackles: 36 isolierte Exemplare

Krautgartenalm: 11 isolierte Exemplare

Diagnose: Gehäuse frei, spitzkegelig; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus; Aufrollung von der Spitze weg hoch-trochospiral; Mündung einfach, endständig; 8–12 (16?) Windungen, die von außen sichtbar sind.

Stratigraphische Reichweite: Nor — Rhät

Beschreibung Diese Art ist durch ein spitzkegeliges Gehäuse gekennzeichnet, an dem von außen die Windungen des Deuterolocus durch schwache Suturen zu erkennen sind. Häufig wird das Gehäuse gegen die jüngeren Windungen hin breiter und die letzten 2–3 Windungen sind oft klar ab-

gesetzt. Auf der Nabelseite ist auffällig, daß alle Exemplare einen freien letzten Umgang besitzen und der knotenbesetzte Nabelpfropf klar abgetrennt ist und konvex herausragt. Die Gehäuse sind relativ klein, bei einem Durchmesser von 180–400 Mikron und einer Höhe von 130–400 Mikron. Dies bedeutet, daß die Gehäusebasis meist breiter ist als die Gesamthöhe. Die Zahl der Windungen des Deuterolocus beträgt 8–12, und sie lassen vom Proloculus weg sofort eine deutliche Raumspirale erkennen. Der Proloculus und alle Deuterolocuswindungen liegen nahe der Gehäuseoberfläche. Die Querschnittsform des Deuterolocuslumens kann rundlich, birnenförmig oder abgerundet-viereckig sein. Die Mündung befindet sich am Ende der Deuterolocusröhre und besitzt dieselbe Form wie deren Lumen im Querschnitt. Über die Lamination können keine Aussagen gemacht werden, weil keines der untersuchten Individuen aragonitische Erhaltung aufwies.

B e m e r k u n g e n *T. acuta* ist durch ihre kleinen Dimensionen, verbunden mit ihrer hohen Windungszahl, von den anderen hier beschriebenen Arten aus der Obertrias leicht zu unterscheiden. Ein auffälliger Unterschied zu den anderen Vertretern liegt auch darin, daß der letzte Umgang bei den untersuchten Individuen durchwegs frei war und die Knoten nur im Nabel zu finden waren. Dadurch besteht die Wahrscheinlichkeit, daß die Laminationsform bei diesen Individuen anders aussieht als bei *T. crassa*. Dieses Fehlen einer Lamelle, die auch den letzten Umgang teilweise bedeckt, läßt weiters aber auch gewisse Ähnlichkeiten zu liassischen Trocholinen erkennen. Auch bei *T. turris* FRENTZEN ist der letzte Umgang immer frei von Knoten. Außerdem sind sowohl bei *T. acuta* als auch bei *T. turris* die Deuterolocuswindungen von außen sichtbar. Diese Gemeinsamkeiten werfen natürlich die Frage auf, ob *T. acuta* nicht in die Synonymie von *T. turris* zu stellen ist. Solange aber die Form der Lamination nicht bei beiden Arten geklärt ist, sollen sie auf jeden Fall getrennt bleiben.

Von KRISTAN-TOLLMANN (in TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, 1970) wurde von der Lokalität Krautgartenalm die Art *T. eduardi* beschrieben. Diese Art ist *T. acuta* ähnlich, nur sind die Gehäuse etwas höher als breit, weisen einige Umgänge mehr auf, und außerdem ist bei dieser Art die gesamte Nabelfläche von Knoten bedeckt. Ob es sich dabei tatsächlich um eine eigene Art handelt oder ob auch hier jene Formen vorliegen, die eine zusätzliche Lamelle im Umbilikalbereich anlagern, kann auf Grund des bislang äußerst geringen Materials (2 Exemplare) nicht entschieden werden.

Trocholina umbo FRENTZEN, 1941

(Taf. 20, Fig. 9–11, 13, 14, 16, 17)

- | | | |
|------|------|--|
| | 1941 | <i>Trocholina umbo</i> nov. spec. – FRENTZEN, S. 306, Taf. 1, Abb. 12 |
| | 1941 | <i>Trocholina granosa</i> nov. spec. – FRENTZEN, S. 304, Taf. 1, Abb. 11 |
| | 1954 | <i>Trocholina</i> ? cf. <i>umbo</i> FRENTZEN – OBERHAUSER, S. 204, Fig. 2–4 |
| non | 1957 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – KRISTAN, S. 283, Taf. 24, Fig. 1–2 |
| | 1961 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – LEISCHNER, S. 13, Taf. 7, Fig. 3–5; Taf. 12, Fig. 10 |
| ? | 1961 | <i>Trocholina</i> cf. <i>conica</i> SCHLUMBERGER – MISIK, Taf. 29, Abb. 1 |
| | 1962 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – KRISTAN-TOLLMANN, S. 232, Taf. 2, Abb. 9–13 |
| ? | 1963 | <i>Trocholina</i> cf. <i>conica</i> (SCHLUMB.) – RADOICIC, Taf. 6, Fig. 1, 2 |
| non | 1964 | <i>Trocholina granosa</i> FRENTZEN – OBERHAUSER, S. 207, Taf. 2, Fig. 8, 9 |
| non | 1964 | <i>Trocholina</i> cf. <i>granosa</i> FRENTZEN – CROS & NEUMANN, S. 132, Taf. 1, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 1 |
| non | 1964 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – KRISTAN-TOLLMANN & TOLLMANN, S. 551, Taf. 4, Fig. 2 |
| ? | 1964 | <i>Trocholina</i> sp. – MISIK, Taf. 4, Abb. 3 |
| ? | 1966 | <i>Trocholina</i> cf. <i>conica</i> (SCHLUMB.) – RADOICIC, Taf. 61, Fig. 2 |
| pars | 1966 | Trocholines – RADOICIC, Taf. 156, Fig. 1 |
| | 1966 | <i>Trocholina</i> sp. – MISIK, Taf. 32, Fig. 2 |
| . | 1967 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – RAMOVŠ & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 2 (13) |
| ? | 1967 | <i>Trocholina granosa</i> FRENTZEN – FARINACCI, S. 429, Taf. 3, Fig. 4 |
| pars | 1970 | <i>Trocholina granosa</i> FRENTZEN – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 6, Fig. 5 |
| | 1970 | <i>Trocholina (Tr.) granosa</i> FRENTZEN – PAPP & TURNOVSKY, Taf. 33, Fig. 1; Taf. 36, Fig. 3 |
| non | 1970 | <i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 5, Fig. 14 |

- 1972 *Trocholina* cf. *granosa* FRENTZEN – SAMUEL et al., Taf. 11, Fig. 2
 non 1974 *Trocholina* cf. *granosa* FRENTZ – EFIMOVA, Taf. 6, Fig. 12
 1975 *Trocholina granosa* FRENTZEN – GUSIC, S. 26, Taf. 8, Fig. 9
 non 1976 b *Trocholina granosa* FRENTZEN – ZANINETTI, S. 177, Taf. 10, Fig. 24
 ? 1976 *Trocholina granosa* FRENTZEN – TOLLMANN, Abb. 59, Fig. 1
 1976 *Trocholina granosa* FRENTZEN – TOLLMANN, Abb. 184 (4); Abb. 188
 ? 1977 *Trocholina granosa* FRENTZEN – ZANINETTI, Taf. 1, Abb. 11

M a t e r i a l ca. 40 Exemplare in Gesteinsdünnschliffen

D i a g n o s e: Gehäuse frei, flach bis hoch kegelförmig mit abgerundeter Spitze; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus; Aufrollung anfangs flach trochospiral, später eine steilere Raumspirale bildend; Mündung einfach, endständig; Deuterolocushalbröhre nur in den Anfangswindungen von Lamellen bedeckt; 5–8 Windungen, die teilweise von außen sichtbar sind.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Obertrias (Nor – Rhät) ?; Lias

B e s c h r e i b u n g Die Gehäuseform dieser Art weist eine große Variationsbreite auf. Die Wölbung kann sehr flach ausgebildet sein, es treten aber auch hoch-konische Formen auf. Auf der Gehäuseaußenseite sind meistens die jüngeren Deuterolocuswindungen durch schwache Suturen sichtbar, während der ältere Gehäuseteil mit den Anfangswindungen meist glatt ist. Auf der Nabelseite ist nur der Nabelpfropf mit Knoten versehen, während die letzte Windung frei und deutlich vom Nabelpfropf abgegrenzt ist. Der Nabel selbst schließt das Gehäuse meist flach ab oder ist etwas gegen das Innere hin eingesenkt, während ein konvexes Herausragen kaum vorkommt. Die Gehäuse erreichen einen Basisdurchmesser von 320–550 Mikron, bei einer Höhe von 140–350 Mikron. Die Aufrollung des Deuterolocus ist in den ersten 2–3 Windungen flach trochospiral und in manchen Individuen fast planspiral und erreicht erst danach eine steilere Raumspirale, deren Winkel aber, analog der Gehäuseform, sehr variabel ist. Die Querschnittsform des Deuterolocuslumens kann rundlich, oval oder abgerundet drei- oder viereckig sein, wobei innerhalb eines Individuums verschiedene Querschnittsformen aufeinanderfolgen können. Die Mündung am Ende der Deuterolocusröhre besitzt dieselbe Form. An der abgerundeten Spitze werden der Proloculus und die ersten Deuterolocuswindungen von dickem Gehäusematerial bedeckt, während die jüngeren Windungen knapp unterhalb der Gehäuseoberfläche liegen. Diese Erscheinung ist vom Gehäusebau bzw. der Lamination abhängig. Auch bei dieser Art wird das Deuterolocuslumen von einer Halbröhre umgeben. Nach der Anlage eines Umganges wird im Nabelbereich pro Umgang eine Lamelle – mit Knoten – gebildet. Auf der Gehäuseaußenseite wird hingegen nur in den ersten 2–4 Windungen eine Lamelle – ohne Knoten – gebildet, die die gesamte Gehäuseaußenseite bedeckt, wodurch die Gehäuse an der Spitze dicker werden. In den jüngeren Windungen fehlt dagegen diese Lamelle und es ist nur die dünne Deuterolocushalbröhre vorhanden, weshalb die Umgänge von außen auch durch Suturen sichtbar sind.

B e m e r k u n g e n Von FRENTZEN (1941) wurden die zwei Arten *T. granosa* und *T. umbo* auf Grund unterschiedlicher Erhaltung aufgestellt, weshalb WICHER (1952, S. 262) die „Art“ *T. granosa* in die Synonymie von *T. umbo* stellte. Im Gegensatz zu den nachfolgenden Bearbeitern soll diese Vereinigung im Sinne von WICHER hier beibehalten werden. KRISTAN (1957, S. 284) und die sich auf diese Arbeit stützenden jüngeren Publikationen (z.B. GUSIC, 1975, S. 26), halten nämlich beide Arten mit der Begründung weiterhin aufrecht, „daß die Umgänge bei *Tr. umbo* von außen immer deutlich sichtbar sind, bei *Tr. granosa* aber nur andeutungsweise oder gar nicht“ (KRISTAN, 1957, S. 262). Dies entspricht jedoch nicht den Diagnosen von FRENTZEN (1941, S. 304 und 306) und außerdem hatte WICHER zweifellos das bisher reichste isolierte Material zur Verfügung, weshalb seine Ergebnisse als fundierter zu betrachten sind, als theoretische Betrachtungen oder Bearbeitungen von Schliffmaterial. Das unter dem Namen *T. granosa* beschriebene Triasmaterial wurde auf Grund der andersartigen Laminationsform in die Synonymie von *T. crassa* gestellt (s. oben). Unklar ist die Situation aber nach wie vor zwischen den Arten *T. umbo*, *intermedia* und *turris*. Von WICHER wurde 1952 die Vereinigung dieser Arten gefordert, weil er alle Übergangsformen dazwischen festzustellen glaubte. Der Autor selbst hat jedoch diese drei Arten weiterhin aufrecht erhalten. Da hier zu we-

nig Material zur Lösung dieser Frage zur Verfügung stand, soll eine derartige Vereinigung hier nicht durchgeführt werden, noch dazu, wo sich die Art *T. turris* von *T. umbo* im untersuchten Material deutlich trennen ließ. *T. turris* zeigt nämlich sofort von der Gehäusespitze weg eine trochospirale Aufrollung und besitzt anscheinend auch keine Lamellen an der Gehäuseaußenseite.

Trocholina turris FRENTZEN, 1941
(Taf. 20, Fig. 12, 15, 18)

- * 1941 *Trocholina turris* nov. spec. — FRENTZEN, S. 306, Taf. 1, Abb. 13
- 1962 *Trocholina (Trocholina) turris* FRENTZEN — KRISTAN-TOLLMANN, S. 232, Taf. 2, Abb. 14—22
- 1963 Genus ? (*Trocholina*) — RADOICIC, Taf. 6, Fig. 3
- 1966 *Trocholina* sp. nov. — RADOICIC, Taf. 56, Fig. 1; Taf. 59, Fig. 1; Taf. 62, Fig. 2
- pars 1966 *Trocholina* sp. — RADOICIC, Taf. 84, Fig. 2
- 1967 *Trocholina (Trocholina) turris* FRENTZEN — RAMOVŠ & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 1 (3); Taf. 2 (7—12)
- non 1967 *Trocholina* cfr. *turris* FRENTZEN — FARINACCI, S. 430, Taf. 3, Fig. 3
- 1970 *Trocholina* ? *turris* FRENTZEN — BRÖNNIMANN et al., S. 30, Taf. 1, Fig. 2
- 1970 *Trocholina turris* — PAPP & TURNOVSKY, Abb. 6, Fig. 6, 7
- 1970 *Trocholina* — PAPP & TURNOVSKY, Taf. 34, Fig. 1
- 1970 *Trocholina (Tr.) turris* FRENTZEN — PAPP & TURNOVSKY, Taf. 36, Fig. 1, 2
- ? 1970 *Trocholina (Trocholina) turris* FRENTZEN — RAMOVŠ & REBEK, Taf. 2, Fig. 2, 3
- 1971 *Trocholina* sp. — COUSIN & NEUMANN, Taf. 1, Fig. 6, 7
- ? 1974 *Trocholina* aff. *multispira* OBERHAUSER — EFIMOVA, Taf. 6, Fig. 11
- 1975 *Trocholina turris* FRENTZEN — GUSIC, S. 25, Taf. 8, Fig. 1—7
- 1975 *Trocholina* cf. *acuta* OBERHAUSER — GUSIC, S. 27, Taf. 8, Fig. 8; Taf. 9, Fig. 1—3
- 1975 *Trocholina* cf. *conica* (SCHLUMBERGER) — GUSIC, S. 27, Taf. 9, Fig. 3—8
- 1976 b *Trocholina turris* FRENTZEN — ZANINETTI, S. 180, Taf. 14, Fig. 14, 15; Taf. 15, Fig. 23
- 1976 *Tr. turris* FRENTZEN — TOLLMANN, Abb. 59, Fig. 2; Abb. 184 (3)
- 1977 *Trocholina turris* FRENTZEN — ZANINETTI, Taf. 1, Abb. 10

M a t e r i a l 12 Exemplare in Gesteinsdünnschliffen

D i a g n o s e : Gehäuse frei, spitzkegelig; kugeliger Proloculus und röhrenförmiger Deuteroloculus; Aufrollung vom Proloculus weg trochospiral; Mündung einfach, endständig; Deuteroloculuswindungen von außen sichtbar; Knoten nur am Nabelpfropf; 6—10 Windungen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Obertrias (Nor — Rhät) ?; Lias

B e s c h r e i b u n g : Diese Art der Gattung *Trocholina* ist durch ein spitzkegeliges Gehäuse gekennzeichnet, an dem die Deuteroloculuswindungen von außen durch schwache Suturen klar erkennbar sind. Der letzte Deuteroloculusumgang ist auf der Nabelseite frei und klar vom knotenbesetzten Nabelpfropf abgetrennt. Der Nabelpfropf selbst ist eben und etwas eingesenkt. Der Proloculus und alle Deuteroloculuswindungen liegen nahe unter der Gehäuseoberfläche, und die Aufrollung des Deuteroloculus erfolgt von Anfang an in einer steilen Raumspirale. Die Querschnittsform des Deuteroloculus ist meist abgerundet drei- oder viereckig und auch die Mündung besitzt dieselbe Gestalt. Die Gehäusegröße der untersuchten Individuen ist relativ gering, mit einem Basisdurchmesser von 200—300 Mikron und einer Höhe von ebenfalls 200—300 Mikron. Über die Laminationsform können keine sicheren Angaben gemacht werden, weil die untersuchten Exemplare durchwegs einer Lösung und Spatiation ausgesetzt waren und die Lamellengrenzen dadurch verloren gingen. Das Deuteroloculuslumen dürfte aber auch hier von einer Halbröhre umgeben sein, und im Nabelbereich scheint pro Umgang eine Lamelle vorhanden zu sein, während an der Gehäuseaußenseite keine Lamellen ausgebildet sind.

B e m e r k u n g e n Auf Grund der von der Spitze weg steilen trochospiralen Aufrollung konnte diese Art im untersuchten Material von *T. umbo* unterschieden werden, jedoch soll hier nicht ausgeschlossen werden, daß *T. turris* in die Variationsbreite von *T. umbo* hineinfällt, wie dies WICHER (1952) annimmt. Auf die Ähnlichkeiten zwischen *T. turris* und *T. acuta* wurde bereits bei den Bemerkungen zu dieser Art hingewiesen und die hier durchgeführte Trennung beruht möglicherweise nur auf der Unkenntnis der Lamination. Die Zugehörigkeit von *T. turris* zur Gattung *Trocholina*, die von BRÖNNIMANN et al. (1970) in Frage gestellt wurde, steht jedoch außer Zweifel, weil

das Fehlen von Lamellen auf der Gehäuseaußenseite bestenfalls ein artliches Kriterium sein könnte und die Abtrennung im Range von Gattungen nicht rechtfertigt.

Die von GUSIC beschriebenen Formen *T. cf. acuta* und *T. cf. conica* wurden hier in die Synonymie von *T. turris* gestellt, weil einerseits diese *T. cf. acuta* ohne weiteres in die Variationsbreite von *T. turris* paßt und weil *T. cf. conica* lediglich andere Schnittlagen darstellt, die nicht durch die Gehäusespitze führen und dadurch im Schlibfbild (als Kegelschnitt) die Form einer Hyperbel zeigen.

Familia Planispirillinidae nova familia

D i a g n o s e Gehäuse frei; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus; Aufrollung planspiral bis trochospiral; semiinvolut bis (pseudo)evolut, asymmetrisch; aragonitisch; Mündung einfach, endständig.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Trias – rezent

B e m e r k u n g e n Die Gattung *Planispirillina* wurde von BERMUDEZ (1952, S. 26) auf Grund einer Lamelle auf der Ventralseite des Gehäuses, die die Spiralsuturen unsichtbar macht, von der Gattung *Spirillina* EHRENBERG abgetrennt, aber in der Subfamilia Spirillininae belassen. Auch LOEBLICH & TAPPAN stellten 1964 diese Gattung in die Überfamilie Spirillinacea. Die Untersuchung der Wandstrukturen von *Spirillina* bzw. *Patellina* WILLIAMSON durch SOLLAS (1921) und WOOD (1949) haben erbracht, daß die Vertreter dieser Gattungen ihre Gehäuse aus einem Einkristall aufbauen, was durch das Studium des Gehäusebaues durch BERTHOLD (1976) und TOWE et al. (1977) bestätigt wurde. Erste Untersuchungen der Wandstrukturen von *Planispirillina* durch HOHENEGGER & PILLER (1977 a) zeigten dagegen, daß die Gehäuse dieser Gattung aus zahlreichen Aragonitnadeln aufgebaut sind, die verschiedene Lamellen ausbilden, mit denen die Gehäuse teilweise überzogen werden. Dies führte dazu, daß diese Gattung aus der Unterordnung Spirillinina entfernt und in die Subordo Involutinina eingeordnet wurde (HOHENEGGER & PILLER, 1977 a). Es erhebt sich nun die Frage, wohin die Gattung *Planispirillina* und deren verwandte Formen innerhalb der Involutinina zu stellen sind. Von der Gehäusemorphologie her sind sie den Vertretern der Lasiodiscidae sehr ähnlich, jedoch besitzen diese – analog den Archaediscidae – zweischichtige Gehäusewände, weshalb die einschichtige *Planispirillina* (und verwandte Formen) nicht in diese Familie gestellt werden können. Die Unterschiede in der Gehäusemorphologie zu den Angehörigen der Involutinidae sind jedoch genauso gravierend wie zwischen den Archaediscidae und den Lasiodiscidae, weshalb hier – in konsequenter Anwendung der derzeit geltenden Kriterien in der Foraminiferensystematik – eine neue Familie aufgestellt wird.

Genus *Coronipora* KRISTAN, 1958

T y p u s a r t: *Coronella austriaca* KRISTAN, 1957

S y n o n y m e

Paalzowella CUSHMAN, 1933, pars; LOEBLICH & TAPPAN, 1964

Lasiodiscus REICHEL, 1945, pars; ? PIRINI, 1966; BOCCALETTI et al., 1969; PAPP & TURNOVSKY, 1970; HOHENEGGER & LOBITZER, 1971

Coronella KRISTAN, 1957

D i a g n o s e Gehäuse frei, flach scheibenförmig bis konisch (?); zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus; Deuterolocuswindungen auf der einen Gehäuseseite sichtbar, auf der anderen von Lamellen überdeckt; Aufrollung planspiral bis trochospiral; Mündung einfach, endständig.

S t r a t i g r a p h i s c h e V e r b r e i t u n g Obertrias (Nor – Rhät); Jura ?

B e m e r k u n g e n Die Vertreter der Gattung *Coronipora* ähneln in ihrer Gehäusemorphologie weitgehend den Angehörigen der Gattung *Lasiodiscus*, sind jedoch in der Wandstruktur verschieden. Eine Vereinigung dieser triassischen Formen mit den jungpaläozoischen aus der Gattung *Lasiodiscus* ist deshalb unzulässig. Ebenso ungerechtfertigt erscheint es nach den Ergebnissen von DIENI & MAS-SARI (1965) auch, die Gattung *Coronipora* in die Synonymie von *Paalzowella* zu stellen, wie dies

LOEBLICH & TAPPAN (1964) taten; darauf hat aber bereits GUSIC (1975, S. 33) hingewiesen. Die tatsächlich ausgeprägteste Ähnlichkeit ist dagegen zu Gattung *Planispirillina* gegeben. Gehäusemorphologisch sind kaum Unterschiede zwischen diesen beiden Gattungen vorhanden, und auch die Anlage von Lamellen aus Aragonitnadeln ist bei beiden Gattungen gegeben. Da die Untersuchungen der Lamination und des Gehäusebaues bei diesen Formen aber noch in den Anfängen stehen und über etwaige Unterschiede oder Ähnlichkeiten noch nichts bekannt ist, soll die Gattung *Coronipora* aufrecht erhalten werden.

Auf Grund der Unkenntnis der systematischen Gegebenheiten ist aber auch die stratigraphische Reichweite der Gattung noch unsicher, weil nicht entschieden werden kann, ob Formen, wie sie als *Lasiodiscus* z. B. von PIRINI (1966) aus dem Lias beschrieben wurden, dazugestellt werden dürfen und ob nicht auch die von RUGGIERI & GIUNTA (1965) als *Planispirillina* beschriebenen Individuen aus dem Dogger ebenfalls hierher zu stellen sind. Die Hauptschwierigkeit liegt dabei darin, daß all diese Formen (vom Mesozoikum bis rezent) relativ selten zu sein scheinen und darüber deshalb auch sehr wenig bekannt ist. Aus diesem Grund ist aber auch die Artabgrenzung bislang völlig unklar.

Coronipora austriaca (KRISTAN, 1957)

(Taf. 21, Fig. 1–3)

- v * 1957 *Coronella austriaca* nov. gen. nov. spec. – KRISTAN, S. 281, Taf. 23, Fig. 10–13
- 1962 *Coronipora austriaca* (KRISTAN) – KRISTAN-TOLLMANN, S. 232, Taf. 1, Abb. 27, 28
- v 1964 *Paalzowella austriaca* (KRISTAN) – LOEBLICH & TAPPAN, C 741, Fig. 607
- 1970 *Coronipora austriaca* (KRISTAN) – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 7, Fig. 1
- v 1970 *Lasiodiscus* sp. – PAPP & TURNOVSKY, Abb. 4, Fig. 5; Taf. 31, Fig. 3
- v 1971 „*Lasiodiscus*“ sp. – HOHENEGGER & LOBITZER, S. 476, Taf. 2, Fig. 8
- ? 1975 *Coronipora* sp. 1 – GUSIC, S. 32, Taf. 10, Fig. 12
- ? 1975 Genus cf. *Coronipora* KRISTAN – GUSIC, S. 33, Taf. 12, Fig. 1–8; Taf. 13, Fig. 1–8
- v 1976 b *Coronipora austriaca* (KRISTAN) – ZANINETTI, S. 156, Taf. 11, Fig. 11, 12
- v 1976 *Coronipora austriaca* (KRISTAN) – TOLLMANN, Abb. 168, Fig. 3

M a t e r i a l Plackles: 14 isolierte Exemplare
 Krautgartenalm: 32 isolierte Exemplare
 Fischerwiese: 4 isolierte Exemplare
 2 Individuen in obertriassischen Gesteinsdünnschliffen

D i a g n o s e: Gehäuse frei, flach scheibenförmig; kugeliger Proloculus und röhrenförmiger Deuterolocus, dessen Windungen auf einer Gehäusesseite sichtbar sind; andere Gehäusesseite teilweise von Lamellen bedeckt, die schwache knotenförmige Aufwölbungen besitzen; Aufrollung planspiral oder flach trochospiral; Mündung einfach, endständig; 4–7 Windungen.

S t r a t i g r a p h i s c h e R e i c h w e i t e Obertrias (Nor – Rhät); Jura ?

B e s c h r e i b u n g: Die Gehäuse dieser bisher einzigen Art der Gattung *Coronipora* sind im Umriß annähernd kreisrund und lassen auf einer Gehäusesseite die Deuterolocuswindungen deutlich erkennen. Diese Deuterolocuswindungen ragen meist gratartig aus dem Gehäuse heraus. Die Grate selbst können scharf ausgebildet sein oder abgerundet. Die Länge mit der sie aus dem Gehäuse hervorsteht kann sehr unterschiedlich sein. Während sie bei einigen Exemplaren nur schwach sichtbare Aufwölbungen bilden, können sie bei anderen Formen länger sein als die Dicke des kompakten Gehäuseteiles. Die gegenüberliegende Gehäusesseite ist meist ziemlich eben, kann sich aber auch ganz leicht gegen die Mitte hin senken oder schwach konvex herausstehen. Windungen sind auf dieser Seite meist nicht zu sehen, nur bei wenigen Exemplaren ist der letzte Umgang durch eine schwache Suture leicht abgehoben. Die Oberfläche dieser Gehäusesseite ist meist etwas runzelig oder weist schwache knotenartige Erhebungen auf, die in manchen Individuen in der Form der Deuterolocusspirale angeordnet sind. Die Größe der Knoten ist aber durchwegs kleiner als bei den gleichzeitig vorkommenden Vertretern von *Involutina* bzw. *Trocholina*. An der Peripherie sind die Gehäuse abgerundet oder abgeflacht. Die Durchmesser der Gehäuse schwanken von 400–1000 Mikron, bei einer Dicke von 100–500 Mikron. Die Aufrollung des Deuterolocus ist meist durchwegs planspiral und nur wenige Formen zeigen eine flache Raumschnecke, wobei dann die Seite mit den sichtbaren Deuterolocuswin-

dungen die Außenseite darstellt und die glattere Seite die Nabelfläche. Die Mündung befindet sich am Ende der Deuteroloculushalbröhre und besitzt die Querschnittsform des Deuteroloculuslumens. Dieser Querschnitt ist variabel und kann sichelförmig, halbmondförmig oder rundlich ausgebildet sein. Die mehr rundlichen Querschnitte sind dann vorhanden, wenn die Deuteroloculuswindungen von außen nur schwach sichtbar sind, während bei jenen Exemplaren mit weit herausragenden Umgängen die Querschnitte sichelförmig und an der herausragenden Seite besonders stark verschmälert sind. Über die Lamination kann derzeit nur festgestellt werden, daß Lamellen vorhanden sind und daß diese aus Aragonitnadeln bestehen. Über die Laminationsform und den Gehäusebau liegen bisher, trotz Anfertigung zahlreicher Dünn- und Anschliffe, auf Grund meist schlechter Erhaltung, keine Ergebnisse vor. Auch von den Poren kann nur festgestellt werden, daß sie vorhanden sind.

Bemerkungen Die Art *C. austriaca* ist in der vorliegenden Diagnose weit gefaßt. Würde man nämlich den Artkriterien folgen, wie sie bei *Lasiodiscus* von REICHEL (1945) verwendet wurden, könnte man 4–5 Arten aufstellen. Dieser Aufsplitterung in verschiedene Spezies stehen aber alle Übergangsformen zwischen den einzelnen Extremen gegenüber. (Auch die von REICHEL (1945) aufgestellten Arten bei *Lasiodiscus* scheinen nicht den tatsächlichen Gegebenheiten zu entsprechen, weil der Autor selbst Übergangsformen dazwischen angibt). Aus diesem Grund wäre es auch durchaus möglich, die von GUSIC (1975) nur mit Vorbehalt in die Gattung *Coronipora* gestellten Formen, in die Art *C. austriaca* zu stellen. Vorher wäre aber überhaupt eine Klärung der Gattungszugehörigkeit dieser liassischen Vertreter notwendig.

Coronipora ? sp.
(Taf. 21, Fig. 4)

Material: 4 isolierte Exemplare von der Lokalität Krautgartenalm

Alter Nor – Rhät

Beschreibung Die wenigen bisher gefundenen Formen, die hierher gestellt werden, unterscheiden sich von der in denselben Proben vorkommenden *C. austriaca* dadurch, daß sie eine deutlich trochospirale Deuteroloculusaufrollung aufweisen. Die Gehäuse sind konisch und zeigen auf der einen Gehäuseseite die Windungen des Deuteroloculus, die – spitz oder abgerundet – gratartig herausragen. Auf den kugeligen Proloculus folgen 4–6 Deuteroloculuswindungen, die von außen immer deutlich sichtbar sind. An der Basis sind die Gehäuse mehr oder weniger stark konvex herausgewölbt und lassen keine Knoten erkennen. An der Peripherie sind sie etwas zugespitzt. Der Durchmesser der Gehäuse beträgt an der Basis 250–350 Mikron, bei einer Höhe von 300–400 Mikron.

Die Form der Mündung, des Querschnittes des Deuteroloculuslumens, Poren und die Lamination konnten auf Grund durchwegs schlechter Erhaltung nicht beobachtet werden.

Bemerkungen: Individuen, die den hier beschriebenen in der Gehäusemorphologie weitgehend ähneln, wurden innerhalb der *Lasiodiscidae* von REICHEL (1945) auf Grund der trochospiralen Aufrollung mit dem Gattungsnamen *Lasiotrochus* belegt und dem planspiralen *Lasiodiscus* gegenübergestellt. Hier ergibt sich natürlich dasselbe Problem wie bei *Involutina* und *Trocholina* bzw. wie bei *Aulotortus* und *Auloconus*, und im Vergleich zu diesen Formen ist die Gattung *Lasiotrochus* selbstverständlich gerechtfertigt. Aus diesem Grund würde es auch für die hier beschriebenen Individuen durchaus gerechtfertigt sein, eine neue Art und Gattung einzuführen. Es gibt aber weder für *C. austriaca* noch für diese trochospiralen Formen Untersuchungen über die Lamination. Außerdem ist von *Coronipora* ? sp. nicht einmal der Internbau (z.B. Querschnittsform des Deuteroloculuslumens) und deren Variationsbreite bekannt, weshalb hier von der Einführung einer neuen Art und Gattung abgesehen werden soll.

Genus *Semiinvoluta* KRISTAN, 1957

Typusart: *Semiinvoluta clari* KRISTAN, 1957

Diagnose Gehäuse frei, scheibenförmig mit einer flachen und einer kuppelförmig gewölbten Seite; zweikammerig mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuteroloculus; Aufrollung plan-

spiral bis (?) trochospiral; semiinvolut bis (pseudo)evolut; Mündung einfach, endständig.

Stratigraphische Reichweite Obertrias (Nor – Rhät); Jura ?

Bemerkungen Die Diagnose zu dieser Gattung kann nur als vorläufig betrachtet werden, weil weder über deren Gehäusebau noch über die stratigraphische Reichweite gesicherte Ergebnisse vorliegen. Auch die Abgrenzung zur nahe verwandten Gattung *Coronipora* ist noch unklar und die Frage, ob beide Gattungen überhaupt getrennt aufrecht zu erhalten sind, muß offen bleiben.

Semiinvoluta clari KRISTAN, 1957

(Taf. 21, Fig. 5)

- | | | |
|-----|------------|--|
| v * | 1957 | <i>Semiinvoluta clari</i> nov. gen. nov. spec. – KRISTAN, S. 276, Taf. 22, Fig. 11–17 |
| ? | 1964 | <i>Semiinvoluta</i> (?) sp. – CROS & NEUMANN, Taf. 1, Fig. 13; Taf. 3, Fig. 11 |
| v | 1964 | <i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN – LOEBLICH & TAPPAN, C 742, Fig. 609, 1–3 |
| non | 1967 a | <i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN – SALAJ et al., Taf. 2, Fig. 4 c |
| ? | 1967 b | <i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN-TOLLMANN – SALAJ et al., Taf. 6, Fig. 1, 3 |
| non | 1969 a | <i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN – SALAJ, Taf. 3, Fig. 4 |
| ? | 1969 | <i>Semiinvoluta</i> sp. – BOCCALETTI et al., S. 913, Fig. 42 a |
| | 1970 | <i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN – TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 6, Fig. 11 |
| ? | 1971 | <i>Semiinvoluta clari</i> (KRISTAN) – SALAJ & STRANIK, Taf. 1, Fig. 3; Taf. 2, Fig. 4 a, 6 |
| non | 1972 | ? <i>Semiinvolutina clari</i> KRISTAN – UROSEVIC & RADOVANOVIC, Taf. 2, Fig. 2 |
| ? | 1975 | <i>Semiinvoluta</i> sp. 1 (cf. <i>S. clari</i> KRISTAN) – GUSIC, S. 30, Taf. 10, Fig. 1–10; Taf. 11, Fig. 8, 9, 11, 12 |
| v | 1976 b | <i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN – ZANINETTI, S. 171, Taf. 11, Fig. 9, 10 |
| | 1976 | <i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN – TOLLMANN, S. 168, Fig. 4 |
| ? | in Druck a | <i>Semiinvoluta clari</i> KRISTAN-TOLLMANN – SALAJ, Taf. 5, Fig. 8 |

Material Plackles: 24 isolierte Exemplare

Krautgartenalm: 17 isolierte Exemplare

Fischerwiese: 2 isolierte Exemplare

Diagnose: Gehäuse frei, scheibenförmig mit einer flachen und einer kuppelförmig gewölbten Seite; flache Seite mit knotenartigen Erhebungen, die häufig reihenförmig angeordnet sind; gewölbte Seite glatt, meist mit Eindellung an der Spitze oder abgerundet; Aufrollung planspiral; semiinvolut bis (pseudo)evolut; Mündung einfach, endständig; 4–8 Windungen.

Stratigraphische Reichweite Nor – Rhät; Lias ?

Beschreibung: Die zu dieser Art gestellten Formen zeigen Gehäuse, die auf der einen Seite mehr oder weniger aufgewölbt und auf der anderen nahezu völlig flach sind. Die aufgewölbte Seite ist glatt ausgebildet und weist an der Spitze meist eine unterschiedlich tiefe Eindellung auf. Es treten aber auch Formen auf, deren Spitze abgerundet ist. Die Aufwölbung fällt zum Gehäuserand hin ab, wobei die äußeren Teile meist etwas flacher sind. Die Peripherie ist ziemlich scharf ausgebildet und läßt immer den letzten Deuterolocusumgang erkennen. Die flache Gehäuseaußenseite ist immer mit knotenförmigen Erhebungen versehen, deren Größe und Häufigkeit sehr variabel ist. Häufig ist zu beobachten, daß die Knoten eine reihenförmige Anordnung aufweisen, was oft ein sternförmiges Bild ergeben kann. Außer der letzten sind von außen keine Deuterolocuswindungen sichtbar. Diese sind nur im Dünn- oder Anschliff erkennbar, wobei die Aufrollung größtenteils planspiral verläuft, und nur die letzten 1–2 Windungen können ganz flach trochospiral angelegt sein. Der Querschnitt des Deuterolocuslumens kann halbmond- oder sichelförmig, selten auch etwas unsymmetrisch sein. Die Mündung befindet sich am Ende der Deuterolocusröhre und besitzt die selbe Form wie deren Lumen. Der Durchmesser der Gehäuse schwankt zwischen 250–700 Mikron, bei einer Dicke von 100–400 Mikron.

Auf Grund der meist schlechten Erhaltung konnte bei den Wandstrukturen nur festgestellt werden, daß die Gehäusewände aus Aragonitnadeln aufgebaut werden und daß Poren vorhanden sind. Über die Form der Lamination und den Gehäusebau, sowie über den Porenverlauf können keine Angaben gemacht werden.

Bemerkungen: Die Erhaltung dieser Formen in den untersuchten Proben ist durchwegs schlech-

ter als die von *Involutina* und *Trocholina*. Die Vertreter der Gattung *Aulotortus* und *Mesodiscus* zeigen dagegen ähnlich schlechte Erhaltungsformen, was möglicherweise seinen Grund in einer ähnlichen Laminationsform hat. Für einen ähnlichen Laminationsmodus wie bei *Mesodiscus* sprechen auch gehäusemorphologische Merkmale, wie die Eindellung an der gewölbten Gehäusesseite bei *Semiinvoluta*. Solche Eindellungen sind auch bei *Mesodiscus* häufig zu finden und dadurch bedingt, daß die jüngeren Lamellen das Gehäuse nicht mehr vollständig bedecken. Auch scheinen die Aragonitnadeln ähnlich ausgebildet zu sein wie bei *Mesodiscus*, während eine Lamellation 1. und 2. Ordnung, wie bei *Aulotortus*, bei den wenigen besser erhaltenen Individuen nicht beobachtbar war. Gegen eine Lamellationsform wie bei *Mesodiscus* sprechen allerdings die Knoten an den Gehäusen, die eher auf eine Ähnlichkeit zu *Involutina* bzw. *Trocholina* hinweisen.

Die Identifizierung von Vertretern dieser Art in Gesteinsdünnschliffen ist meist sehr schwierig, weil schräge Schnitte durch verschiedene Arten der Gattung *Aulotortus* sehr ähnlich aussehen können. Aus diesem Grund mußte ein Großteil der bisher aus Gesteinsdünnschliffen beschriebenen Vertretern von *Semiinvoluta* in die Synonymie von *A. tumidus* gestellt werden.

Ob die von GUSIC (1975) als *Semiinvoluta* sp. 1 (cf. *S. clari* KRISTAN) aus dem Lias beschriebenen Formen tatsächlich zu dieser Art zu stellen sind, muß vorläufig offen bleiben, weil bisher über derartige liassische Formen noch nichts bekannt ist. Außerdem sind bei diesen Individuen die Gehäusewände eher zarter ausgebildet und die bei den triassischen Formen aufgewölbte Gehäusesseite ist hier flach. Dies könnte aber auch durch andere Faziesverhältnisse bedingt sein. Eine Klärung all dieser Fragen ist erst beim Auffinden von gut erhaltenem, isoliertem Liasmaterial möglich.

Semiinvoluta ? sp.

(Taf. 21, Fig. 6–8)

In Gesteinsdünnschliffen liassischer Rotkalke konnten neben Vertretern der Gattung *Involutina* und *Trocholina* Formen gefunden werden, die hier, ohne artliche Zuordnung, vorläufig in die Gattung *Semiinvoluta* gestellt werden sollen. Teilweise ähnliche Individuen wurden bereits von GUSIC (1975) aus dem Lias dokumentiert, wobei dieser Autor 4 Arten zu erkennen glaubt, sie aber nicht benennt. Lediglich bei einer Art weist er auf Ähnlichkeiten zu *S. clari* hin. Auch unter den hier dokumentierten Beispielen befindet sich ein Individuum (Taf. 21, Fig. 6), das dieser Art nahe stehen dürfte. Das Gehäuse weist einen Durchmesser von 428 Mikron bei einer Dicke von 168 Mikron auf, zeigt aber eine sehr flache trochospirale Aufrollung der 6 Deuterolocuswindungen. Dadurch ist die eine Gehäusesseite etwas gewölbt, während die andere ebenfalls eine leichte Aufwölbung zeigt, die aber im Zentrum stark eingedellt ist. Diese Eindellung ist auch bei *S. clari* meist zu beobachten.

Die beiden anderen Exemplare (Taf. 21, Fig. 7, 8) unterscheiden sich von *S. clari* deutlich durch eine stark trochospirale Aufrollung der 6 Deuterolocusumgänge. Dadurch weist die eine Gehäusesseite eine kuppelförmige Aufwölbung auf, während die andere gar nicht oder sehr schwach herausragt und nur eine ganz geringe Eindellung zeigt. So kommt es bei diesen Formen zur Ausbildung einer Umbilikalmasse, wie sie für *Trocholina* und *Auloconus* typisch ist. Im Gegensatz zu den in diesen Dünnschliffen vorkommenden Trocholinen weisen diese Individuen aber keinerlei Knoten auf, und außerdem scheint ein Übergang von den planspiralen Vertretern der Gattung *Semiinvoluta* zu diesen trochospiralen Formen zu bestehen, wodurch deren Einbeziehung in die Gattung *Trocholina* nicht gerechtfertigt erscheint. Das Fehlen von Knoten oder knotenähnlichen Bildungen unterscheidet alle hier beobachteten Formen auch von den triassischen Vertretern der Gattung *Semiinvoluta*.

Ob diese Foraminiferen tatsächlich in die Gattung *Semiinvoluta* zu stellen sind oder ob auch hier eine Trennung zwischen planspiralen und trochospiralen Vertretern wie bei *Aulotortus* und *Auloconus* bzw. bei *Involutina* und *Trocholina* durchzuführen ist, kann beim derzeitigen Kenntnisstand nicht entschieden werden. Im Moment scheint es besser zu sein, derartige Formen lediglich zu dokumentieren – wie dies auch GUSIC (1975) getan hat – und erst beim Vorliegen von umfangreichem Material, bei gleichzeitiger Kenntnis der Wandstrukturen, Konsequenzen in systematischer Hinsicht zu ziehen.

Genus *Planispirillina* BERMUDEZ, 1952
(Taf. 22, Fig. 1–4)

Da es nicht das Anliegen dieser Arbeit ist, die Gattung *Planispirillina* zu bearbeiten, sollen hier nur einige Beobachtungen dargestellt werden, die in Verbindung mit den anderen Vertretern dieser Familie und den Involutinidae wichtig erscheinen.

Was die Gehäusemorphologie anbelangt, zeigen die Angehörigen dieser Gattung in den untersuchten Proben, die alle aus quartären Karbonatsanden aus Florida stammen, eine relativ große Variationsbreite, wodurch es für eine systematische Bearbeitung dieser Gattung unbedingt notwendig erscheint, sehr umfangreiches Material heranzuziehen. Die Gehäuse sind dadurch gekennzeichnet, daß die Deuterolocuswindungen auf der einen Seite deutlich sichtbar sind, während auf der gegenüberliegenden nur die letzten 1–3 Windungen erscheinen. Auf dieser Gehäuseseite sind durchwegs kleine kupelförmige oder längliche Erhebungen sichtbar (Taf. 22, Fig. 1), deren Anzahl und Größe sehr variabel ist. Die Peripherie der Gehäuse kann einen schwachen Kiel aufweisen oder abgerundet sein. Der planspiral aufgerollte Deuterolocus ist auf der anderen Gehäuseseite meist dadurch leicht sichtbar, daß jeder Umgang gratartig aus dem Gehäuse herausragt (Taf. 22, Fig. 1, 2). Daneben treten aber auch Formen auf, bei denen zwar die Deuterolocuswindungen ebenso gut sichtbar sind, aber eine Ab- rundung aufweisen und nur in geringem Maße herausragen (Taf. 22, Fig. 3). Ob es sich dabei um artliche Unterschiede handelt, soll hier nicht entschieden werden. Die Mündung ist immer einfach, endständig und spiegelt die Querschnittsform des Deuterolocuslumens wider. Dieser Querschnitt kann nieren-, halbmond-, sichelförmig oder oval sein und zieht bei den Formen, deren Deuterolocuswindungen gratartig herausragen, etwas in diesen Grat hinein. Somit sind also zu den triassischen Vertretern der Gattung *Coronipora* sowohl in der äußeren Gehäusemorphologie als auch in der Anlage des Deuterolocuslumens große Ähnlichkeiten gegeben. Der Gehäusedurchmesser der untersuchten Exemplare schwankt von 280–380 Mikron, die Dicke von 60–90 Mikron. Die Anzahl der Deuterolocuswindungen beträgt 5–6.

Im angeätzten Schliff ist im REM sofort der Aufbau der Gehäuse aus einzelnen Lamellen auffällig. Diese Lamellen weisen eine relativ konstante Dicke von 4–6 Mikron auf und werden aus nadeligen Kristallen aufgebaut, die den Aragonitnadeln bei den Involutinidae und bei *Coronipora* gleichen. Die Lamellen scheinen in ihrer Anlage ähnlich denen bei *Involutina turgida*, wobei hier keine primäre Lamellation zu beobachten ist, was aber auf zu geringes Material zurückzuführen sein kann. Lamellen 1. und 2. Ordnung wie bei *Aulotortus* sind nicht vorhanden. Die Gehäuse werden nur auf einer Seite, die von außen durch die Knoten gekennzeichnet wird, von einer Vielzahl von Lamellen bedeckt, während die gegenüberliegende Gehäuseseite nur jene Lamelle aufweist, die jeweils das Deuterolocuslumen umgibt (Taf. 22, Fig. 2, 3). Die Bildung der Knoten auf der einen Gehäuseseite erfolgt in der selben Art wie sie bereits bei *Involutina* beschrieben wurde (Abb. 6; Taf. 22, Fig. 4): Im Knotenbereich kommt es zu einer geringfügigen Verlängerung der Aragonitnadeln, wodurch eine flache Aufwölbung entsteht, die durch die Überlagerung mehrerer Lamellen verstärkt wird, während an den Flanken der Knoten die Nadellänge und damit die Lamellendicke etwas verringert wird (Taf. 22, Fig. 4). Ob das Deuterolocuslumen von einer Röhre oder Halbröhre gebildet wird oder ob die Lamelle gleichzeitig das Deuterolocuslumen bildet und auch die eine Gehäuseseite überzieht, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Soweit aus den bisherigen Untersuchungen hervorgeht, scheint ein Teil eine Halbröhre auszubilden, während andere Individuen Decklamelle und Umhüllung des Deuterolocuslumens in einem einzigen Schritt bilden. Hier könnten, ähnlich wie bei der Gattung *Involutina*, artliche Unterschiede vorliegen.

Familia indet.

Genus *Turrspirillina* ? CUSHMAN, 1927

Ähnliche wie die hier abgebildeten Formen wurden bisher in die Verwandtschaft der Gattung *Spirillina* EHRENBERG gestellt. Auf die Problematik dieser Zuordnung wurde bereits von GUSIC (1975)

und HOHENEGGER & PILLER (1977 a) hingewiesen. Das wichtigste Merkmal der Gattung *Spirillina* liegt nämlich darin, daß diese Foraminifere ihr Gehäuse aus einem kalzitischen Einkristall aufbaut. Bei den vorliegenden Formen liegt aber ebensowenig ein Einkristall vor wie bei den aus der Trias bisher beschriebenen (z. B. ZANINETTI et al., 1972). Vielmehr zeigen diese Individuen eine Gehäusewand aus einem Kristallmosaik. Dieses Kristallmosaik stellt aber nicht mehr die primäre Gehäusewand dar, es handelt sich vielmehr um Zementkristalle, die nach der Lösung der Gehäuse ausgefällt wurden. Dieser Vorgang tritt bei den Gehäusen der Involutinidae sehr häufig auf (vgl. Kap. 8), es ist jedoch bisher nicht bekannt, ob die Diagenese bei den Einkristallen der Spirillinen ebenso verläuft (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1977 a, S. 414 f.). Da aber die vorliegenden Gehäuse dasselbe Diageneseverhalten zeigen wie die der Involutinidae, ist die Annahme naheliegend, daß ihre Gehäusewände einen ähnlichen Aufbau aus Aragonitnadeln zeigten. Aus diesem Grund sollen sie hier in die Überfamilie der Involutinacea gestellt werden.

Ein ungelöstes Problem stellt derzeit die Familienzugehörigkeit dieser Formen dar, weil sie nach den Diagnosen weder in die Involutinidae noch in die Planispirillinidae gestellt werden können. Im Gegensatz zu den Angehörigen dieser beiden Familien sind nämlich bei jenen keine Lamellen vorhanden, die die Gehäuse – wenigstens teilweise – überziehen. Da aber bisher nicht sicher ist, ob nicht doch Übergänge zwischen Formen mit und ohne Lamellen vorhanden sind, soll derzeit davon abgesehen werden, eine neue Familie zu errichten.

Ebenso unsicher wie die Familienzuordnung ist für diese Individuen auch die der Gattung. Auf Grund der Gehäusewand kann die Zugehörigkeit zur Gattung *Spirillina* ausgeschlossen werden. Unklar hingegen sind die Beziehungen zur Gattung *Turrspirillina* CUSHMAN. Dazu wäre zunächst einmal zu klären, ob die Typusart *Turrspirillina conoidea* (PAALZOW) tatsächlich ein monokristallines Gehäuse besitzt. Weiters wäre festzustellen, ob die rezenten Formen, die der Gattung *Turrspirillina* zugerechnet werden a) ein monokristallines Gehäuse besitzen und b) wenn ein solches vorliegt, ob diese trochospiralen Gehäuse nicht trotzdem in die Variationsbreite von *Spirillina* fallen. Solange diese Untersuchungen jedoch fehlen, können über triassische *Turrspirillinen* keine sicheren Aussagen gemacht werden. Besitzt nämlich die Typusart (*T. conoidea*) ein monokristallines Gehäuse, so sind die triassischen *Turrspirillinen* nicht in diese Gattung zu stellen; sind die Wandstrukturen von *T. conoidea* und den Triasformen aber gleich, gehören sie nicht in die nähere Verwandtschaft von *Spirillina*, wie dies auch bei *Planispirillina* der Fall ist.

Turrspirillina ? cf. *minima* PANTIC, 1967
(Taf. 23, Fig. 1–9)

Unter den von PANTIC (1967 b) abgebildeten Formen dieser Art sind neben trochospiralen Exemplaren auch solche, die eine annähernd planspirale Aufrollung erkennen lassen (Taf. 2, Fig. 2). Auch die hier abgebildeten Individuen sind im wesentlichen planspiral, zeigen aber teilweise oszillierende Aufrollung (Taf. 23, Fig. 4, 5, 9) oder eine flach trochospirale, weshalb es möglich wäre, daß sie in die Variationsbreite von *Turrspirillina* ? *minima* fallen. Aus diesem Grund sollen sie hier mit Vorbehalt in diese Art gestellt werden.

Die Durchmesser der Gehäuse schwanken zwischen 160–400 Mikron, bei einer Dicke bis zu 130 Mikron und 4–6 Windungen. Das Lumen des Deuteroloculus nimmt von innen nach außen zu, jedoch nicht regelmäßig. Die jüngeren Windungen sitzen direkt auf den älteren auf, bilden eine Halbröhre, und diese Halbröhre umgreift die älteren Windungen in unterschiedlichem Grad. Die Dicke der Gehäusewände ist sehr gering und liegt im Bereich von 5–8 Mikron. Wenn man annimmt, daß die Gehäusewand aus einer Lamelle besteht und diese Lamelle aus Aragonitnadeln, die mehr oder weniger senkrecht auf die Oberfläche stehen, gebildet wird, entsprechen diese Werte durchaus den Längenwerten für die Aragonitnadeln bei den Involutinidae. Eine Ausbildung von mehreren Lamellen, die bei den gelösten Exemplaren durch Wandverdickungen sichtbar sein müßten, war nicht zu beobachten.

Es könnte also durchaus möglich sein, daß diese *Turrspirillinen* Verwandte der Gattung *Aulotortus*

darstellen, bei denen nur die Deuterolocolushalbröhre ausgebildet wird, während die bei *Aulotortus* nachfolgenden Lamellen hier vollständig unterdrückt werden. Ein teilweiser Abbau dieser Lamellen ist bereits auch bei *Aulotortus tumidus* zu beobachten. Ein ähnlicher Gehäusebau scheint auch bei jenen Formen vorzuliegen, die von RUGGIERI & GIUNTA (1965) aus dem Dogger als *Miliospirella delicata* beschrieben wurden, deren Gehäuse mit denen von *A. friedli* zu vergleichen sind, nur daß auch hier die auf die Deuterolocolushalbröhre folgenden Lamellen fehlen. Außerdem gehören auch die anderen von diesen Autoren in die Familie Spirillinidae REUSS gestellten Formen (z. B. *Pachyspirillina*) zu den Involutinacea, wodurch diese bisher scheinbar kleine Gruppe wesentlich an Umfang gewinnt.

12. FAZIESVERTEILUNG UND ÖKOLOGIE

Über die Verteilung der Foraminiferen in den einzelnen Faziesbereichen sowie über ihre Ökologie wurde in der Trias bisher nur sehr wenig bekannt. Außer den Arbeiten von RESCH (1972) in der Mitteltrias und von HOHENEGGER & LOBITZER (1971), HOHENEGGER (1974) und HOHENEGGER & PILLER (1975 b) in der Obertrias, liegen bisher keine Ergebnisse vor. Für die Involutinidae der Obertrias hat zwar auch ZANINETTI (1976 b) einige Aussagen gemacht, jedoch wurde dieses Thema zu allgemein behandelt. Es werden nämlich von der Autorin in der Obertrias nur drei Faziesbereiche angegeben, was selbstverständlich viel zu gering ist, wenn man bedenkt, daß HOHENEGGER & PILLER (1975 b) allein im riffernen gebankten Dachsteinkalk 6 Faziesbereiche unterscheiden. Die generellen Angaben von ZANINETTI (1976 b) sind allerdings richtig. Außerdem ist es beim derzeitigen Wissensstand nicht möglich, nähere Aussagen über die Verteilung der Involutinidae in der Unter- und Mitteltrias zu machen. Über das Auftreten von Involutinidae im Skyth wird nämlich das erste Mal in dieser Arbeit berichtet und auch die Kenntnisse über die Involutinidae in der Mitteltrias sind ausgesprochen spärlich. Stichhaltige Ergebnisse sind überhaupt erst aus dem Norrhät-Bereich bekannt, und aus diesem Grund sollen sich die vorliegenden Aussagen auf diesen Zeitraum beschränken (vgl. Abb. 15).

In dieser Periode ist innerhalb der Involutinidae eine ganz markante Trennung zwischen den Karbonatplattformen und den Beckengesteinen gegeben. Während auf den Plattformen fast ausschließlich Vertreter der Gattung *Aulotortus* und *Auloconus*, sowie *Triasina* vorkommen, fehlen diese Gattungen in Ablagerungen tieferen Wassers, wo die Angehörigen der Gattungen *Involutina* und *Trocholina* dominieren. Gemeinsames Vorkommen dieser beiden „Gruppen“ ist nur selten und in ganz spezieller Position gegeben (s. unten). Während die „Becken-Involutinidae“ in der Häufigkeit der Gesamtforaminiferenfauna aber nur eine geringe Rolle spielen, sind die Involutinidae auf den Plattformen die dominierende Foraminiferengruppe in der Obertrias.

12.1 Plattformen

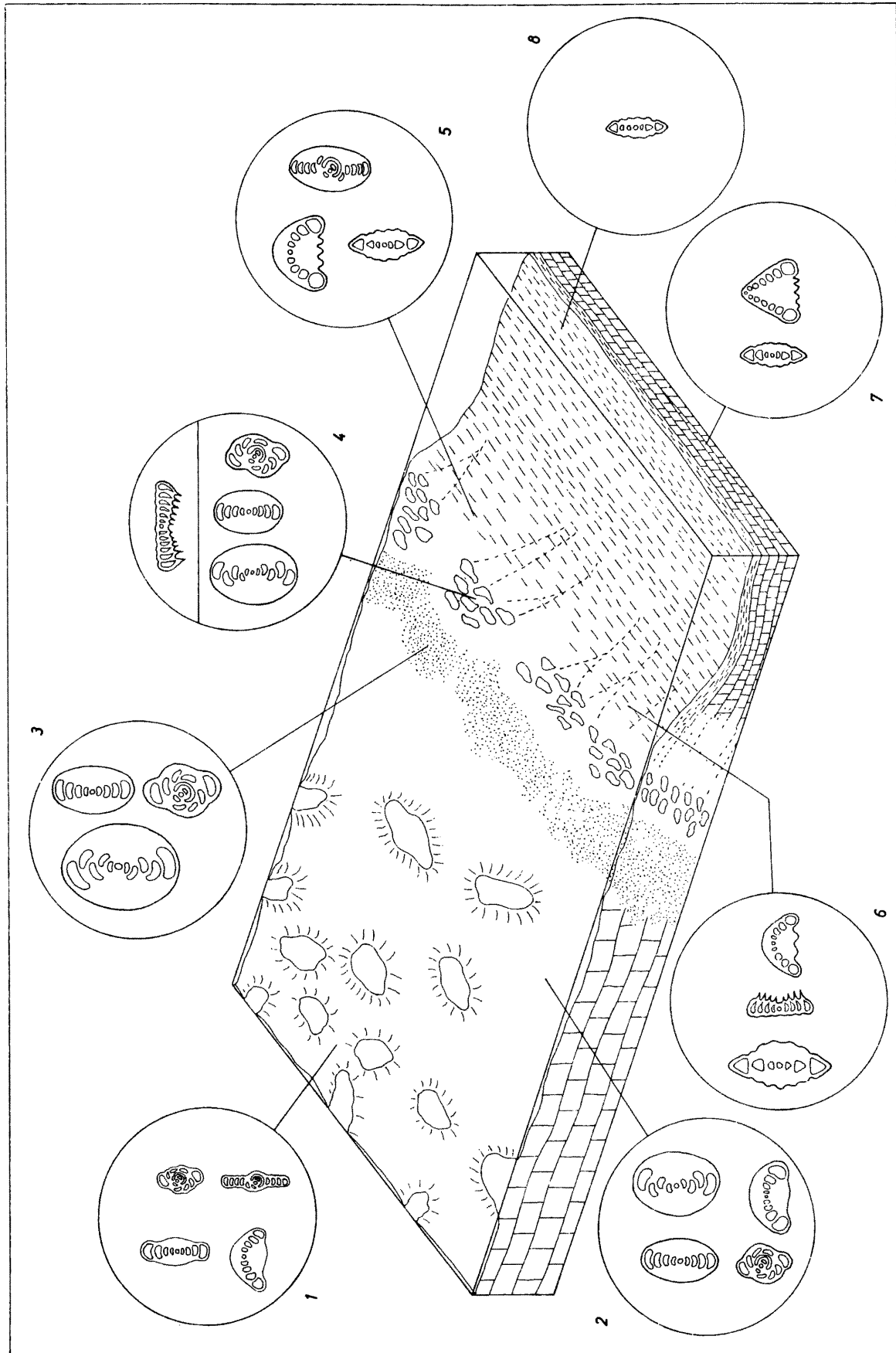
Betrachtet man nun die Verteilung der Involutinidae auf den Plattformen, so sind es auch hier ganz bestimmte Bereiche, wo sie ihr Häufigkeitsmaximum erreichen. Wenn man zunächst eine Trennung in die drei Großbereiche Riff, Vorriff und Backriff durchführt, so liegt hier der Schwerpunkt eindeutig in den Backriff-Bereichen (= gebankter Dachsteinkalk). Hier sind es wiederum drei Bereiche, die für die Involutinidae besonders günstig waren, nämlich die Biogensande der riffnahen Riffrückseite, sowie die Kalkalgen-Foraminiferen-Detritus-Fazies und die Schlamm-Fazies (beide Faziesbereiche sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 b) der riffernen Lagune. Diese Reihenfolge spiegelt bei den Involutinidae auch zwei Tendenzen wider. Die Häufigkeit der Involutinidae gegenüber den anderen Foraminiferen nimmt nämlich in dieser Reihe zu, während die Gehäusegröße und Wanddicke abnehmen. Das heißt, daß die Involutinidae in den riffnahen Sanden zusammen mit verschiedenen anderen Foraminiferen vorkommen (z. B. Duostominidae, Milioliporidae, Glomospirellen und anderen agglutinierenden Foraminiferen) und ihre Gehäuse sehr groß, dickwandig und eher kugelig ausgebildet haben. Die bei weitem häufigste Art in diesem Bereich stellt *Aulotortus sinuosus* dar, während *A. friedli* und *A. tumidus* untergeordnet auftreten und *A. tenuis* fehlt. In der Kalkalgen-Foraminiferen-

Detritus-Fazies sieht die Verteilung derart aus, daß zwar neben den Involutinidae auch andere Foraminiferen noch häufig auftreten, die Involutinidae aber dominieren. Ihre Gehäusegröße ist etwas geringer als in den riffnahen Biogensanden und die Form etwas abgeflacht bis linsenförmig. Die Häufigkeit der Arten ändert sich etwas zu Gunsten von *A. tumidus*, der meist höhere Prozentwerte erreicht als *A. sinuosus*, während *A. tenuis* praktisch fehlt. Ein völlig anderes Bild ergibt sich allerdings in der Schlamm-Fazies, wo die Involutinidae die anderen Foraminiferen bei weitem dominieren. Hier sind die Gehäusegrößen wesentlich geringer als in den beiden anderen Faziesbereichen und die Gehäusewände durchwegs sehr zart. Die häufigsten Arten stellen hier *A. friedli* und *A. tumidus* dar, daneben ist auch *A. tenuis* vorhanden, während *A. sinuosus* nahezu vollständig fehlt. In den anderen Faziesbereichen der Lagune stellen die Vertreter der Gattung *Aulotortus* meist eher untergeordnete Faunenelemente dar, wenn sie aber häufig sind, wie etwa in manchen Oolithen, handelt es sich durchwegs um allochthone Vorkommen. Neben der Gattung *Aulotortus* tritt in der obersten Obertrias auch noch die Gattung *Triasina* häufiger im gebankten Dachsteinkalk auf. Über diese Formen fehlen zwar bislang noch Untersuchungen ihrer Verteilung, es hat aber den Anschein, als ob sie dieselben Faziesbereiche bevorzugen und daß sie ihr Maximum in der Kalkalgen-Foraminiferen-Detritus-Fazies besitzen, beziehungsweise im Übergangsbereich von dieser zur Pellet-Schlamm-Fazies (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 b). Auch bei diesen Formen sind die Gehäuse in den riffnahen Biogensanden und den Kalkalgebereichen größer und die Gehäusewände dicker als in der Schlamm-Fazies.

Nachdem man nun diese extreme Faziesabhängigkeit erkannt hat, drängt sich natürlich sofort die Frage auf, welche Ursachen dafür ausschlaggebend sein können. Betrachtet man dabei diese drei Faziesbereiche vom Standpunkt des Sedimentologen aus, so bietet sich hier sofort der Faktor Wasserbewegung an, denn die Reihe riffnaher Biogensand – Kalkalgen-Foraminiferen-Detritus-Fazies – Schlamm-Fazies zeigt deutlich eine abnehmende Wasserbewegung. Eine Unterstützung dieser Ansicht wird auch von den Foraminiferengehäusen selbst gegeben, weil deren Größe und Wandstärke, ebenso wie die Wasserbewegung, in dieser Richtung abnehmen. Diesen Faktor allein als Ursache für diese Verteilung anzusehen wäre allerdings eine ungerechtfertigte Vereinfachung. Es könnte nämlich sein, daß die Wasserbewegung allein nur einen ganz geringen Einfluß auf die Foraminiferen selbst besitzt und daß erst die durch die unterschiedliche Wasserbewegung veränderten anderen Faktoren die Ausschlaggebenden waren. Sicherlich stehen nämlich mit der Wasserbewegung die Faktoren Salinität, Wassertemperatur, O₂-Gehalt und CaCO₃-Angebot, Korngröße des Sedimentes und das Nahrungsangebot in Beziehung. Auf Grund der Gesamtforaminiferenfauna kann mit einiger Sicherheit behauptet werden, daß die Salinität in diesen drei Bereichen unterschiedlich ist. Wegen der höheren Faunen-diversität sind für die riffnahen Biogensande nur geringe Abweichungen von normal-marinen Bedingungen anzunehmen. In der Schlamm-Fazies müssen dagegen stark davon abweichende Verhältnisse geherrscht haben. Wegen der geringen Turbulenz ist dies auch anzunehmen, weil dadurch kaum die Möglichkeit gegeben war, frisches Wasser mit normal-mariner Salinität heranzuführen. Auch spricht das fast ausschließliche Auftreten von Involutinidae, verbunden mit einer außergewöhnlich hohen Individuenzahl, dafür. Es ist aber schwierig zu entscheiden, ob es sich um hypo- oder hypersalines Milieu gehandelt hat. Normalerweise wären bei hypersalinen Bedingungen, die eine bessere Verfügbarkeit von CaCO₃ bedingen, Involutinidae mit dicken Gehäusewänden zu erwarten, während hier

Abb. 15: Die Faziesverteilung der Involutinacea (exkl. *Triasina*) in der Obertrias (Nor). (Faziesschema nach ZANKL, 1971; verändert).

- 1) Schlamm-Fazies des gebankten Dachsteinkalkes (*Aulotortus tumidus*, *A. friedli*, *A. pokorny*, *Auloconus permodisoides*).
- 2) Kalkalgen-Foraminiferen-Detritus-Fazies des gebankten Dachsteinkalkes (*Aulotortus tumidus*, *A. sinuosus*, *A. friedli*, *Auloconus permodisoides*).
- 3) Riffnaher Arenitbereich des Rückriffes (*Aulotortus sinuosus*, *A. tumidus*, *A. friedli*).
- 4) Zentraler Riffbereich, wobei die Formen in der unteren Kreishälfte allochthon sind (*Coronipora* (autochthon); *A. sinuosus*, *A. tumidus*, *A. friedli* (allochthon)).
- 5) Zlambachmergel der Lokalitäten Plackles und Krautgartenalm (*Trocholina (crassa, verrucosa)*, *Aulotortus pokorny*, *Involutina turgida*).
- 6) Zlambachmergel einiger Schichten der Lokalität Fischerwiese (*I. turgida*, *Coronipora*, *Trocholina (crassa, verrucosa)*).
- 7) Hallstätter Kalk (*Involutina (? liassica)*, *Trocholina (? turris)*).
- 8) Riff-ferne Zlambachmergel (*Involutina turgida*).



der umgekehrte Fall vorliegt. Diese dünnen Gehäusewände würden daher eher für untersättigtes Meerwasser sprechen. Für hyposaline Bedingungen gibt es allerdings keine weiteren Hinweise, während alle anderen Kriterien für erhöhte Salinität sprechen. Es könnte jedoch ohne weiteres sein, daß die dünnen Gehäusewände die Antwort auf die geringe Turbulenz darstellen und daß es durch diese Einsparung zu einer erhöhten Reproduktion gekommen ist, wofür die extrem hohe Individuenzahl spricht. Darüber hinaus ist aber auch der Faktor Nahrungsangebot nicht zu vernachlässigen, worüber allerdings keine Aussagen gemacht werden können. Außerdem besteht natürlich auch für die Trias die Wahrscheinlichkeit, daß in diesen Lagunen ähnliche Organismen vorhanden waren, die die Funktion der heutigen Seegräser innehatten, deren Einfluß auf die Foraminiferen beträchtlich ist, der aber für die Verhältnisse in der Obertrias nicht abzuschätzen ist.

Die Kenntnis über die Verteilung der Involutinacea im Vorriff und im „zentralen“ Riff ist bislang noch sehr gering. Im Vergleich zur Gesamtforaminiferenfauna spielen sie im „zentralen“ Riff keine dominierende Rolle, sondern es sind hier sessile Foraminiferen und Vertreter der Miliolina (besonders *Galeanella* und *Ophthalmidium*) vorherrschend. Die selten vorkommenden Individuen der Gattung *Aulotortus* (*A. sinuosus*, *A. tumidus*) besitzen dieselben robusten und rundlichen Gehäuse wie in den riffnahen Biogensanden der Lagune und dürften Großteils von dort herzubeziehen sein. Daneben sind aber an der Riffvorderseite auch noch Vertreter der Gattungen *Trocholina* (*T. crassa*) und *Involutina* (*I. turgida*) anzutreffen. Soweit aus den bisherigen Untersuchungen auszusagen ist, dürften nur Individuen der Gattung *Coronipora* in den Riffstotzen selbst häufiger sein, aber auch hier nur ganz bestimmte Zonen bevorzugen.

Über die Verteilung der Involutinidae in Kössener Schichten ist bis jetzt nur relativ wenig bekannt und man kann nur feststellen, daß die Involutiniden-Fauna, der der Plattformen entsprechen dürfte.

12.2 B e c k e n.

Soweit bisher bekannt ist, treten in den Becken Angehörige der Involutinacea in Zlambachschichten und Hallstätterkalken auf. Für die letzteren sind eingehende Studien bisher noch ausständig. Nach der derzeitigen Kenntnis handelt es sich aber vorwiegend um Vertreter der Gattungen *Involutina* und *Trocholina* (*T. turris*, *T. umbo*).

In den Zlambachschichten ist die Häufigkeit der Involutinacea normalerweise gering. Vertreter der Gattung *Involutina* sind zwar in fast allen Mergelproben vorhanden, allerdings zeigen sie meist nur kleine Gehäuse und stellen außerdem nur einen geringen Prozentsatz der Gesamtforaminiferen dar. Nur in wenigen Schichten ist eine Foraminiferenfauna vorhanden, in der *Involutina turgida* sehr häufig ist oder auch dominieren kann. Daneben treten noch selten Individuen der Gattungen *Coronipora* und *Semiinvoluta* auf. Diese Schichten stellen aber durchwegs Ausnahmeerscheinungen dar und zeigen auch größere Affinitäten zu den Plattformen (z. B. manche Mergel der Lokalität Fischerwiese). Außer diesen Schichten sind in den Zlambachmergeln noch zwei weitere Lokalitäten zu nennen (Plackles und Krautgartenalm; vgl. Kap. 2), in denen eine Foraminiferenfauna auftritt, deren Charakter von allen anderen abweicht. Neben *Involutina*, *Coronipora* und *Semiinvoluta* ist der hohe Anteil von *Trocholina* auffällig, daneben kommen aber auch häufig Vertreter der Gattung *Aulotortus* vor. Dabei ist die Art *A. pokorny* bei weitem dominierend, während *A. sinuosus* und *A. tumidus* seltener sind. *A. friedli* und *A. tenuis* fehlen dagegen nahezu völlig. Auch diese Lokalitäten befinden sich in einer Position, die in die Nähe der Plattform zu stellen ist. Es ist dabei aber nicht unbedingt notwendig, isolierte Buchten in den Becken anzunehmen, wie dies TOLLMANN (1972, S. 98; 1976, S. 287) vorschlägt. Viel eher scheint es, daß diese Bereiche dort anzusiedeln sind, wo Becken und Plattform nicht durch eine Barriere getrennt sind. Wenn man auf den Plattformrändern Riffgürtel annimmt, würden diese Lokalitäten an Unterbrechungsstellen dieses Riffgürtels einzuordnen sein, wo Wasser in Kanälen von der Plattform in den offen marinen Bereich zurücktransportiert wurde. Dadurch könnte es zu Bedingungen gekommen sein, die zwar eine hohe Faunendiversität zuließen, aber immer noch eine günstige Umgebung für die Involutinidae der Gattung *Aulotortus* darstellten. Daß diese Bereiche keine Mischungszone zwischen den Becken- und Plattformfaunen darstellen, zeigt die Tatsache, daß sie eine andere Involutinidenzusammensetzung zeigen als in diesen beiden Bereichen und daß insbe-

sondere *A. pokornyi* hier dominiert, der in keinem der anderen Fazieszonen in dieser Häufigkeit auftritt. Die einzige Ähnlichkeit, die zur Involutinidenfauna der Plattformen, und zwar der Schlamm-Fazies, gegeben ist, liegt darin, daß auch hier Formen dominieren, die einen streptospiralen Anfangsteil der Deuterolocuswindungen aufweisen. Diese Besonderheit mag vielleicht eine Anpassungerscheinung an den weichen Sedimentboden und an die geringe Wasserbewegung darstellen, oder als Oberflächenvergrößerung der juvenilen Gehäuse gedient haben.

Wenn man von diesen beiden Faziesbereichen absieht, bleibt die Tatsache bestehen, daß in den Beckenbereichen jene Involutinidae vorherrschen, deren Gehäuse mit Knoten versehen sind. Was bedeutet aber diese Ausbildung der Knoten und wodurch werden sie hervorgerufen? Der Nutzen könnte in einer Materialeinsparung, in einer höheren Festigkeit oder in einer Oberflächenvergrößerung liegen. Die Notwendigkeit einer Materialeinsparung könnte dadurch begründet sein, daß in diesen Bereichen tieferen Wassers das Angebot von CaCO_3 für den Gehäusebau nicht mehr so groß war. Eine höhere Festigkeit könnte durch den erhöhten hydrostatischen Druck notwendig gewesen sein, während die vergrößerte Oberfläche dann zu fordern wäre, wenn diese Involutinidae in Symbiose mit Algen gelebt hätten, was bei rezenten Foraminiferen häufig ist. Wahrscheinlich erscheint, daß die Knoten als Ausgleich für den höheren hydrostatischen Druck ausgebildet wurden, da sie vielleicht einen besseren Schutz gewährt haben als die dickwandigen und rundlichen Gehäuse der Gattung *Aulotortus*, die wiederum an die höhere Turbulenz der riffnahen Rückriffbereiche besser angepaßt waren.

13. PHYLOGENIE UND STRATIGRAPHIE

Das Ziel jeder geologisch orientierten paläontologischen Arbeit ist die möglichst exakte stratigraphische Einstufung mit Hilfe von Fossilien. Dieses Ziel wurde und wird natürlich auch in der Trias mit Hilfe der Involutinacea angestrebt. Bereits im sehr frühen Erforschungsstadium dieser Gruppe wurde damit begonnen, stratigraphische Verbreitungen und damit verbundene phylogenetische Linien zu konstruieren (z. B. KRISTAN-TOLLMANN, 1963; SALAJ et al., 1967 a, b). Betrachtet man heute die Gegebenheiten, so wird klar, daß diese Versuche scheitern mußten. Zu diesem Zeitpunkt war nämlich die Kenntnis über diese Gruppe so gering, daß man weit davon entfernt war, auch nur annähernd die Grundlagen für ihre Systematik zu erfassen. Somit war es aber auch unmöglich, phylogenetische Beziehungen zu erfassen, was wiederum als Voraussetzung für die stratigraphische Verwendbarkeit notwendig gewesen wäre. Obwohl aber in der Zwischenzeit ein großer Kenntnisszuwachs in dieser Richtung zu verzeichnen war, wird auch heute noch versucht, diese Gruppe als stratigraphisch wertvoll hinzustellen (z. B. TOLLMANN, 1976; SALAJ, 1976, in Druck a). Betrachtet man aber nur allein die extreme Faziesabhängigkeit der Vertreter dieser Überfamilie, wird klar, daß sie von vornherein keinen hohen stratigraphischen Wert haben können.

13.1 Abstammung der Involutinacea

Seitdem die Zusammengehörigkeit von *Involutina* und *Trocholina* erkannt wurde, sind es im wesentlichen drei Gruppen, von denen die Involutinidae, und damit die Involutinacea, abgeleitet werden können. Diese drei Gruppen lassen gehäusemorphologisch große Ähnlichkeiten zu den Involutinacea erkennen, insbesondere als es sich bei allen um zweikammerige Formen mit kugeligem Proloculus und röhrenförmigem Deuterolocus handelt.

Die eine Gruppe stellen die Ammodiscidae dar, die von LOEBLICH & TAPPAN (1974) und teilweise auch von KRISTAN-TOLLMANN (1963) als Ausgangsformen angesehen wurden. Als nächste wären die Miliolina zu nennen, wobei hier aber verschiedene Ausgangsformen angenommen wurden: Während WICHER (1952) die Gattung *Cornuspira* als Ancestor heranzog, glaubt TAPPAN (1976) die Milioliporidae als Stammgruppe zu sehen. Letztere Autorin beschreitet aber den Umweg über die Spirillinidae, wobei hier gleich hinzugefügt werden muß, daß die zeitliche Verbreitung der Involutinina und Spirillinina dieser Ableitung widerspricht (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1977 a), weil die Spirillinina erst im Jura das erste Mal erscheinen. Die dritte Möglichkeit der Abstammung ist in den Archaediscidae gegeben (z. B. HOHENEGGER & PILLER, 1977 a), wobei die Ähnlichkeiten beider

Gruppen OBERHAUSER (1964) sogar dazu animierten, die Involutinidae in die Archaediscidae mit-einzubeziehen.

Tatsächlich ist es so, daß alle drei Möglichkeiten von der Gehäusemorphologie her eine etwa gleich große Wahrscheinlichkeit besitzen. Aus diesem Grund müssen noch andere Kriterien gesucht werden, die vielleicht eine dieser Varianten favorisieren. Als einziges für den Paläontologen greifbares Merkmal bietet sich hier wiederum das der Wandstruktur an. Wie in dieser Arbeit bereits eingehend ausgeführt wurde, besitzen die Involutinacea perforierte Gehäusewände, die aus regelmäßig angeordneten, aragonitischen Kristallnadeln aufgebaut sind. Derartige Gehäusewandstrukturen sind bei allen als Stammformen in Frage kommenden Gruppen nicht vorhanden. Hier zeigen die Gehäusewände bei den Ammodiscidae entweder einen Aufbau aus sekretierten, unregelmäßigen, kalzitischen Kristallen oder Gehäusewände aus agglutinierenden Partikeln, die durch verschiedene Zemente zusammengehalten werden. Bei den ersten scheinen Poren wahrscheinlich vorhanden zu sein.

Die Gehäuse der Miliolina werden aus unregelmäßig orientierten Kristallen aus Mg-Kalzit aufgebaut, wobei aber nur die Milioliporidae in allen Gehäuseteilen Poren aufweisen. Letzteres war wahrscheinlich die Ursache, daß TAPPAN (1976) diese Gruppe als Ursprung für die Spirillinacea ansieht.

Die Archaediscidae weisen dagegen einen zweischichtigen, perforierten Wandbau auf, bei dem die dünne innere Schicht aus unregelmäßig orientierten, kalzitischen Kristallen aufgebaut wird und die wesentlich dickere äußere aus regelmäßig angeordneten, kalzitischen Kristallelementen besteht (vgl. Abb. 2).

Unter diesen drei Wandstrukturtypen zeigt eindeutig die der Archaediscidae die größte Ähnlichkeit zu den Involutinacea, weil hier neben der Perforation, die auch bei den anderen auftritt, bereits eine regelmäßige Anordnung der Kristalle zu erkennen ist. Bestärkt wird diese Ansicht auch durch die Evolution der Wandstrukturen in anderen Foraminiferengruppen (vgl. HOHENEGGER & PILLER, 1975 c). Auch bei den Lagenina geht im Laufe der Entwicklung die innere Lage aus unregelmäßig orientierten Kristallen verloren. Ein ähnlicher Vorgang ist bei der Entwicklung von den Archaediscidae zu den Involutinacea anzunehmen. Es bleibt somit nur noch die unterschiedliche mineralogische Zusammensetzung der Gehäuse als offene Frage bestehen. Aber auch hier ist bereits ein vergleichbarer Fall innerhalb der Foraminiferen vorhanden. In der – allgemein anerkannten – Entwicklungsreihe Endothyracea – Duostominacea – Oberhauserellacea kommt es nämlich auch zu einem Wechsel in der mineralogischen Zusammensetzung von kalzitischen zu aragonitischen Gehäusen. Außerdem tritt ein derartiger Wechsel in der mineralogischen Zusammensetzung auch bei Skeletten von anderen Tiergruppen auf, wie dies ZORN (1977) z. B. bei Korallen zeigen konnte.

Abschließend wäre also festzustellen, daß auf Grund dieser Merkmale am ehesten die Archaediscidae als Ausgangsgruppe für die Involutinacea in Frage kommen. Dies wurde bereits von HOHENEGGER & PILLER (1977 a) gefordert, weshalb die Subordo Involutinina errichtet wurde. Innerhalb der Involutinina wurden von HOHENEGGER & PILLER (1977 a) drei Familien, nämlich die Involutinidae, Archaediscidae und Lasiodiscidae gestellt. Da nun aber in dieser Arbeit die Planispirillinidae den Lasiodiscidae gegenübergestellt wurden und die Involutinidae und Planispirillinidae in den Involutinacea BÜTSCHLI vereinigt wurden, scheint es wünschenswert, auch die Archaediscidae und Lasiodiscidae in einer Überfamilie zusammenzufassen. Dadurch sind die Involutinina folgendermaßen zu gliedern:

Subordo Involutinina HOHENEGGER & PILLER, 1977

Superfamilia Archaediscacea nova superfamilia

Familia Archaediscidae CUSHMAN, 1928

(nom transl. CHERNYSHEVA, 1948 ex subfamilia Archaediscinae CUSHMAN, 1928)

Familia Lasiodiscidae REYTLINGER, 1956

Superfamilia Involutinacea BÜTSCHLI, 1880

(nom. transl. ZANINETTI, 1976 ex familia Involutinidae BÜTSCHLI, 1880; nom. transl. SIGAL in PIVETEAU, 1952 ex subfamilia Involutinae BÜTSCHLI in BRONN, 1880)

Familia Involutinidae BÜTSCHLI, 1880

(nom. transl. SIGAL in PIVETEAU, 1952 ex subfamilia Involutinae BÜTSCHLI in BRONN, 1880)

Familia Planispirillinidae nova familia

13.2 Evolution der Involutinacea in der Trias

In der bisherigen Literatur sind im wesentlichen drei Arbeiten zu nennen, die sich mit diesem Problem näher beschäftigen und in denen drei unterschiedliche Auffassungen zum Ausdruck kommen.

Zunächst versuchte KRISTAN-TOLLMANN (1963) einen Stammbaum dieser Gruppe zusammenzustellen. Auf Grund der zu dieser Zeit geringen Kenntnis über die Gehäusewände kam die Autorin zur Ansicht, daß diese Gruppe polyphyletischen Ursprunges sei. Der Ablauf der gehäusemorphologischen Entwicklung führte nach KRISTAN-TOLLMANN (1963, S. 151) von „ebenspiraligen Ausgangsformen über glomospirale bzw. trochospirale zu abermals ebenspiraligen Endformen.“ Dabei bezog sie aber in die eine Entwicklungslinie auch die Archaediscidae mit ein.

Nachdem KOEHN-ZANINETTI (1969) erkannt hatte, daß die Wandtexturen aller Involutinidae gleich sind und die Autorin auch alle anderen Gehäusestrukturen in den einzelnen Formen gleich betrachtete, was zur Vereinigung der planspiralen Formen (exkl. *Triasina*) in der Gattung *Involutina* führte, brauchte sie derartige Unterschiede nicht zu berücksichtigen und konnte die Evolution allein auf die Deuteroloculusaufrollung beschränken. Dabei betrachtet sie Individuen mit streptospiraler Anfangsaufrollung als Ausgangsformen, die dann vier verschiedene Endformen hervorbrachten, nämlich solche mit trochospiraler Aufrollung (*Trocholina*), planspirale Formen mit Knoten (*I. liassica*), Formen mit oszillierender Endaufrollung (*I. sinuosa*) und planspirale Individuen mit Pfeilern im Deuteroloculuslumen (*Triasina*).

Eine dritte Variante wurde jüngst von SALAJ (1976) präsentiert. Dieser Autor verwendet aber ausschließlich die Gehäusemorphologie, ohne sich in irgendeiner Weise um Wandstrukturen zu kümmern. Als Ausgangsform wählt er dabei die Gattung *Arenovidalina* HO, die aber mit Sicherheit nicht in die Involutinacea zu stellen ist. Er ordnet dieser Gattung aber verschiedene Arten zu, wobei ein Teil der Involutinidae angehört, der andere (*A. chialingchiangensis*) jedoch nicht. Außerdem befinden sich in seiner Systematik einige gravierende formale Fehler (z. B. *Paratrocholina*, *Trochonella*). Versucht man etwas Klarheit in diese Ableitung zu bekommen, so zeigt sich, daß der Autor als Ausgangsformen planspirale Individuen annimmt und von diesen dann 7 Linien abzweigen läßt. Eine Begründung für diese Entwicklungslinien gibt der Autor allerdings nicht, und tatsächlich fehlen auch für die meisten dieser Ableitungen jegliche Hinweise.

Somit erscheint also das Evolutionsschema von KOEHN-ZANINETTI (1969) wesentlich besser durchdacht und fundiert. Allerdings ergeben sich jetzt, bedingt durch die neuen Ergebnisse über die Wandstrukturen und deren Auswirkungen auf die Systematik, neue Aspekte, die die Ableitung nicht mehr so einfach zulassen, wie sie von KOEHN-ZANINETTI dargestellt werden. Zunächst sind vier Typen von Wandstrukturen gegeben, und es stellt sich die Frage, welche Form die ursprüngliche war und ob die Involutinidae überhaupt von einer gemeinsamen Stammform direkt herzuleiten sind. Die vier Strukturtypen sind in den Gattungen *Mesodiscus*, *Aulotortus*, *Lamelliconus* und *Involutina* gegeben. Davon kann man *Involutina* auf Grund ihres späten Auftretens als Stammform ausklammern. Die älteste bisher bekannte Form stellt *Mesodiscus* dar, dessen Vorkommen bereits im Skyth belegt ist, während die ältesten Vertreter von *Aulotortus* aus dem Anis und von *Lamelliconus* aus dem Ladin bekannt sind. Dieses zeitlich unterschiedliche Auftreten könnte aber bei der starken Faziesabhängigkeit auch auf Fundlücken zurückzuführen sein. Betrachtet man aber die Wandstrukturen, so scheinen tatsächlich die von *Mesodiscus* die primitiveren zu sein, weshalb hier diese Gattung als Ausgangsform angesehen werden soll (Abb. 16). Zu vermerken wäre dabei die planspirale Aufrollung dieser Individuen, die auf ihre mögliche Ableitung von der permischen Gattung *Permodiscus* hinweisen könnte. Was die Herkunft der Gattung *Aulotortus* betrifft, können nur Vermutungen angestellt werden. Die Wandstrukturen von *Aulotortus* und *Mesodiscus* sind wesentlich voneinander unterschieden, wobei die von *Aulotortus* weitaus komplexer erscheinen. Es ist deshalb fraglich, ob man die Gattung *Aulo-*

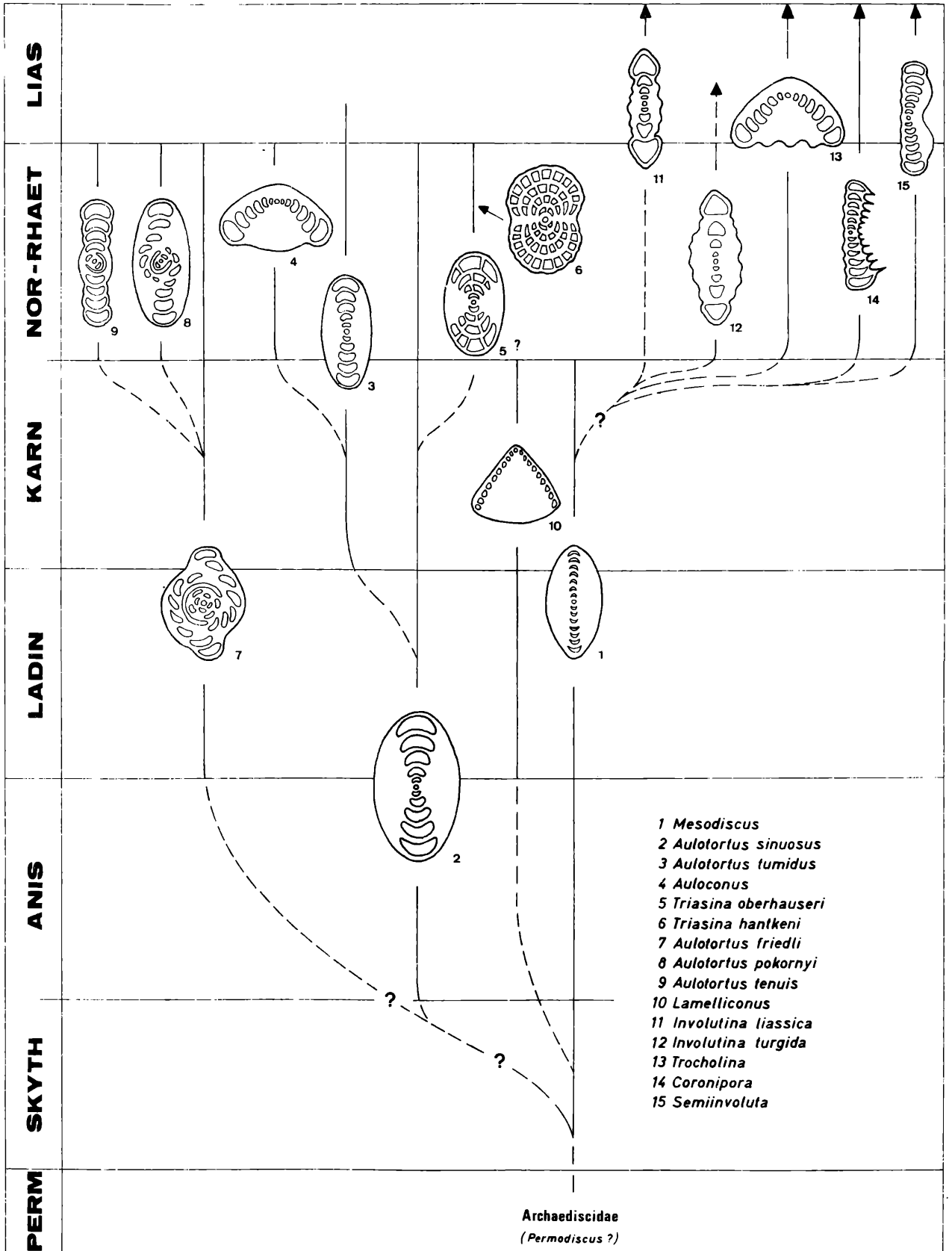


Abb. 16: Phylogenie der Involutinacea und ihre Evolution in der Trias.

tortus tatsächlich von *Mesodiscus* herleiten kann. Da sich aber derzeit keine andere Möglichkeit anbietet, muß wohl dieser Weg beschritten werden. Denn selbst wenn man eine polyphyletische Abstammung annehmen wollte, käme derzeit kein plausibler Ancestor in Frage. Ebenso schwierig liegen die Verhältnisse bei *Lamelliconus* und *Involutina*. Die Deuteroloculushalbröhren bei *Lamelliconus* würden eher auf eine Verbindung zu *Aulotortus* schließen lassen, während der Aufbau der Lamellen eher zu *Mesodiscus* hindeutet. Da aber bei einer Ableitung von *Aulotortus* ein Abbau der Lamellen 1. und 2. Ordnung notwendig wäre, scheint eine Verbindung mit *Mesodiscus* wahrscheinlicher, wobei es zum Neuerwerb einer Deuteroloculushalbröhre kam. Ähnliches kann über die Gattung *Involutina* gesagt werden, weil auch hier bei einer Ableitung von *Aulotortus* ein Abbau der Lamellen 1. und 2. Ordnung notwendig gewesen wäre. Eine Herleitung von *Lamelliconus* wäre aber ebenfalls denkbar. Neben den Änderungen in den Wandstrukturen wäre hier aber auch eine Rückkehr zur planspiralen Aufrollung notwendig. Diese Möglichkeit wäre über den Umweg von *Trocholina* durchzuführen, wenn man *Trocholina* direkt von *Lamelliconus* herbezieht. Da aber für eine derartige Rückentwicklung kein Hinweis vorliegt, soll hier der Ableitung von *Mesodiscus* der Vorzug gegeben werden.

Die phylogenetischen Zusammenhänge auf Artniveau scheinen durch die Neufassung der Arten nun etwas erleichtert. Auf Grund der bisher bekannten zeitlichen Verbreitung und der Ableitung von *Mesodiscus* scheint in der Gattung *Aulotortus* die Art *A. sinuosus* die Stammform zu sein. Sie hat sich wahrscheinlich im Skyth oder an der Basis des Anis aus *Mesodiscus* entwickelt, zeigt in der Mitteltrias eine relativ konstante planspirale Aufrollung und erreicht erst in der Obertrias eine größere Variationsbreite in ihrem Aufrollungsplan. Diese Variationsbreite äußert sich in einer verschiedenen starken Oszillation der jüngeren Deuterolocuswindungen. Von dieser Art scheint sich in der oberen Mitteltrias *A. tumidus* abgespalten zu haben, der seine Gehäuse, ökologisch bedingt, etwas zarter baut. Von dieser Art wiederum läßt sich die Gattung *Auloconus* in der Obertrias leicht ableiten, die sich von *A. tumidus* nur durch die trochospirale Aufrollung unterscheidet. Dabei soll hier allerdings der Gedanke Ausdruck finden, ob diese trochospirale Aufrollung nicht überhaupt in die Variationsbreite von *A. tumidus* fällt, ob sich dieser trochospirale Bauplan nicht auch von *A. sinuosus* entwickelt hat und ob diese Erscheinung nicht öfter aufgetreten ist, wofür nämlich das Material durchaus sprechen würde.

Nicht völlig klar ist die Herkunft jener Arten der Gattung *Aulotortus*, deren Deuterolocus anfangs streptospiral gewunden ist. Das erste Auftreten dieser Formen ist mit *A. friedli* aus dem Ladin bekannt. Diese Art scheint bis in die Obertrias — ähnlich *A. sinuosus* — eine größere Variationsbreite zu erreichen, weil sie in der Mitteltrias anscheinend nur streptospirale Windungen aufweist, während in der Obertrias die jüngsten Windungen planspiral sind. Diese Tendenz wird bei den Arten *A. pokorny* und *tenuis* noch verstärkt, weil dort der planspirale Anteil größer ist als der streptospirale. Die beiden letzten Arten lassen sich zwar zwanglos von *A. friedli* ableiten, aber die gesamte Linie scheint die Tendenz zu zeigen, sich wieder dem planspiralen Ausgangsstadium zu nähern.

Die wohl fundierteste Ableitung ist die der Gattung *Triasina*, die sich leicht von *Aulotortus* herleiten läßt und wo mit *T. oberhauseri* ein nahtloser Übergang zu *T. hantkeni* vorliegt. Unsicher ist lediglich die Art, von der sich *T. oberhauseri* ableiten läßt. Durch eine Untersuchung der Lamellation wäre diese Frage bei gutem Material aber sicherlich leicht zu klären. Allem Anschein nach dürfte aber *A. sinuosus* als Ausgangsform fungieren. Überflüssig scheint dagegen die Einführung einer Übergangsform zwischen *Aulotortus* und *T. oberhauseri*, wie dies SALAJ (1976; *Aulotortus* = *Arenovidalina* bei SALAJ) vorschlägt, weil *T. oberhauseri* bereits die Übergangsform darstellt und weil man dann für jedes Individuum, das einen Pfeiler mehr besitzt als sein Vorgänger, eine neue Art errichten müßte.

Problematisch liegen derzeit noch die Verhältnisse bei den Gattungen *Involutina* und *Trocholina*. Nimmt man als Stammform die Gattung *Mesodiscus* an, so ist davon *Involutina* abzuleiten und von dieser die Gattung *Trocholina*. Innerhalb der Gattung *Involutina* stellt sich nun aber die Frage, welche der beiden Arten (*I. turgida*, *I. liassica*) die ursprünglichere darstellt. Nach der momentan gesicherten stratigraphischen Verbreitung beider Arten wäre *I. turgida* die ältere. Vom Gehäusebau her ließe sich aber *I. liassica* wesentlich einfacher ableiten und es scheint auch, daß die Involutinen der Hallstätterkalke eher zu *I. liassica* zu zählen sind als zu *I. turgida* und letztere nur eine Seitenentwicklung

darstellt. Auf Grund des Gehäusebaues scheinen auch die Trocholinen von *I. liassica* besser ableitbar zu sein, wenngleich hier aber noch zu wenige Details bekannt sind. Deshalb können auch über die einzelnen Arten keine Aussagen gemacht werden.

Zuletzt bleiben noch die beiden Vertreter der Planispirillinidae, *Coronipora* und *Semiinvoluta*. Die Kenntnis über diese Formen ist derzeit noch sehr gering. Eine direkte Ableitung von den Lasiodiscidae, wie sie sich vielleicht von der Gehäusemorphologie her aufdrängen würde, scheint sehr unwahrscheinlich. Auf Grund der Gehäusemorphologie und der – wenig bekannten – Wandstrukturen dürfte eine Herkunft von der Gattung *Involutina* wahrscheinlicher sein.

13.3 Stratigraphie

Die stratigraphische Gliederung basiert in der Trias im wesentlichen auf Ammoniten. Versucht man nun die zeitliche Verbreitung von anderen Fossilien in diesem Zeitraum zu erfassen, so wäre es notwendig, diese mit den Ammoniten zu vergleichen. Bei einem Großteil der Involutinacea stößt dieser Vorgang aber auf Schwierigkeiten. Bedingt durch ihre Hauptverbreitung auf den Plattformen ist es nur selten möglich, Involutinidae gemeinsam mit Ammoniten zu finden. Aus diesem Grund beruhen fast alle bisherigen Korrelationen von Involutinacea mit den Ammonitenzonen auf reiner Spekulation. Die Extremform einer derartigen Stratigraphie stellt dabei jene von SALAJ (1969 a; in Druck a) dar, der mit Hilfe von Foraminiferen in der Trias ein Äquivalent zur Ammonitenstratigraphie aufzustellen versucht. Dabei käme den Involutinacea in der Mittel- und Obertrias eine tragende Rolle zu, weshalb hier näher darauf eingegangen werden muß: Der Autor definiert das gesamte Ladin mit der Zone von *Arenovidalina pragsoides*, deren Erstauftreten an der Grenze Anis – Ladin stattfinden soll. Da aber *A. pragsoides* in die Synonymie von *Aulotortus sinuosus* zu stellen ist, und dessen Erstauftreten bereits aus dem Anis bekannt ist, ist diese Zone für eine Definition des Ladin hinfällig. Dasselbe gilt für die *Aulotortus sinuosus* – Subzone (= Oberkarn) und die Zone von *Rakusia oberhauseri* (= Unternor), weil letztere in die Synonymie von *A. sinuosus* fällt und dieser bereits im Anis auftritt. Schwierigkeiten bereitet auch die Subzone von *Pilamminella gemerica*, die das untere und mittlere Ladin (SALAJ, in Druck a) oder das Unterlandin und das untere Oberlandin (SALAJ, 1976) umfassen soll. Der Holotyp von *Pilamminella gemerica* fällt nämlich in die Synonymie von *Aulotortus friedli*, womit also diese Subzone zumindest nicht nach der Art *gemerica* bezeichnet werden kann. Ob es innerhalb der Gattung *Pilamminella* tatsächlich eine entsprechende Form gibt und ob diese die Reichweite von „*Pilamminella gemerica*“ besitzt, kann hier nicht festgestellt werden. Dadurch, daß „*Pilamminella gemerica*“ in die Synonymie von *A. friedli* gestellt werden muß, wird gleichzeitig auch belegt, daß *A. friedli* bereits im Ladin auftritt und somit nicht mehr als Zonenleitfossil im Oberror und Unterrhät in Frage kommt. Unklar ist weiters, woher SALAJ die stratigraphische Reichweite von *Paratrocholina procera* bezieht, deren Erstauftreten er mit der Basis des Oberlandin angibt und damit die Subzone Oberlandin–Unterkarn festlegt. Noch verworrener stellen sich die Verhältnisse im Nor–Rhät–Bereich dar. Zunächst einmal deswegen, weil bisher in diesem Zeitabschnitt noch Unklarheit in der Ammonitenstratigraphie herrscht. Wenn man sich aber der Meinung eines Autors anschließt (im vorliegenden Fall WIEDMANN, 1974), so sollte man zumindest diese richtig übernehmen. Während WIEDMANN (1974) in seiner – umstrittenen – Dreigliederung des Rhät das Oberror miteinbezieht, verwendet SALAJ (1976) sowohl für das Nor als auch für das Rhät drei Zonen. Diese Gliederung ist mit Hilfe der Ammoniten nicht durchführbar, noch weniger aber mit den Involutinacea. Auf die Unhaltbarkeit der Zone der *Rakusia oberhauseri*, die das Unternor repräsentieren soll, wurde bereits oben hingewiesen. Darüber sollen die Zonen von *Semiinvoluta clari* – *Triasina oberhauseri* und *Angulodiscus pokorny* – *Angulodiscus friedli* folgen. Dabei fällt *A. friedli* überhaupt weg, weil diese Art bereits im Ladin vorliegt. Woraus der Autor schließt, daß *T. oberhauseri* an der Basis des Mittelnor zuerst auftritt, ist unklar und durch nichts belegt, ebenso wie bei *Semiinvoluta clari*. Bei letzterer Art ist weiters zu bemerken, daß es sich bei den von SALAJ mit diesem Namen belegten Formen durchwegs um Fehlbestimmungen handelt. Sicher belegte Funde von *S. clari* sind außerdem bisher nur gemeinsam mit *Aulotortus pokorny* bekannt, weshalb ein zeitlicher Unterschied im Erstauftreten dieser Formen noch nicht feststeht. Die Problematik dieser Zone (*A. friedli* – *A. pokorny*)

wird auch durch die Verwendung bei GAZDZICKI (1974) deutlich, weil dieser Autor die Art *pokorny* zur Gattung *Glomospirella* stellt und es sich bei diesen Individuen, die GAZDZICKI abbildet, tatsächlich um Glomospirellen handelt. Als oberste Zone in der Trias wird von SALAJ die von *Triasina hantkeni* angegeben, deren Basis innerhalb der Zone von *Rhabdoceras suessi* liegt. Diese Zone dürfte die einzige wirklich brauchbare innerhalb dieser Foraminiferenstratigraphie (unter den Involutinacea) sein, wenngleich ihre Basis bisher noch nicht exakt vorliegt.

Abschließend wäre also festzuhalten, daß die Involutinacea einen relativ geringen stratigraphischen Leitwert besitzen und daß die in der Literatur verwendeten Zonen und Subzonen nichts anderes als vertikale Faziesabfolgen darstellen. Am ehesten kann man noch den Gesamtcharakter der Involutinidenfauna für eine stratigraphische Einstufung heranziehen, wobei aber auch dabei immer die enorme Faziesabhängigkeit im Auge behalten werden muß. Genauere Einstufungen, als sie aus der stratigraphischen Verbreitung in Abb. 16 hervorgehen, sind derzeit aber kaum möglich.

14. CONCLUSIONS

- 1) Investigations of the tests of *Involutina* by means of X-ray diffractometry have proved the aragonitic constitution of these tests (Abb. 1). Since the other members of the Involutinacea build up their test walls with similar crystal needles and since diagenesis occurs in a similar way for all representatives, an aragonitic test-formation may be assumed for the entire group.
- 2) In view of their construction with regularly arranged aragonitic crystal needles, the test walls of all Involutinacea may be described as radial.
- 3) Those representatives of the Involutinacea described in detail here show four kinds of lamination, which are not directly comparable with those of the Rotaliina and the Lagenina (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 c):
 - a) The forms that were described by OBERHAUSER as *Trocholina (Paratrocholina) eomesozoica* build only one lamella per whorl of the deuterolocus (Abb. 3). This lamella covers the older part of the test entirely or, in the case of the final whorl, only partly. No further structures were observed within these lamellae.
 - b) Another type of lamination occurs in those individuals that were described under the genera *Aulotortus*, *Angulodiscus* and *Rakusia* (Abb. 4). Here the lumen of the deuterolocus is surrounded by a semi-tube which exhibits no internal structures. Above it follow one or two lamellae of the 2nd order, which are built up of lamellae of the 1st order. The number of lamellae of the 1st order within one of the 2nd order is not constant. Since only half a whorl of the deuterolocus is built in the test construction of these forms, the lamellae of the 2nd order interfinger in the umbilical area.
 - c) Trochospirally coiled types from the Ladinian – Carnian show a test construction (Abb. 8) in which the lumen of the deuterolocus is surrounded by a semi-tube which itself shows no further internal structures. After each whorl of the deuterolocus, a lamella is formed on the outer side of the test, which it partly covers. Also after each whorl of the deuterolocus a large number of lamellae is formed in the umbilical area.
 - d) Planispirally and trochospirally coiled forms with umbilical projections from the Norian – Rhaetian and the Liassic build a deuterolocus tube or semi-tube which forms an entire whorl. In planispiral Triassic forms (Abb. 7), the deuterolocus tube is followed by a partial covering layer, which is confined to the umbilical area, and a total covering layer, which overlies the entire test. The planispiral types from the Liassic and trochospiral forms, on the other hand, build a deuterolocus semi-tube and do not have a total covering layer. The lamellae in these tests show structures comparable to the primary lamination in Rotaliina (sensu HOHENEGGER & PILLER, 1975 c).
- 4) Because of their aragonitic composition, the tests of the Involutinacea were subject to strong diagenetic change. The process of diagenesis as reconstructed by HOHENEGGER & PILLER (1975 a) was fully confirmed (Abb. 12), and consists of two phases: cementation and neomorphism. The term cementation covers the processes of micritization, solution and sparitization; that of neomor-

phism covers the processes of inversion and recrystallization. By comparing this process with that of diagenetic process in foraminiferal test of different wall texture, it was shown that the tests of Involutinids represent the least resistance towards solution and are thus the earliest lost. For this reason they are always easily distinguishable from agglutinating and inequigranular tests. In this way it was shown that those species described as *Glomospirella friedli*, *G. expansa* and *G. parallela* belong to the Involutinids, but also that homeomorphic forms actually exist among the Textulariina and Fusulinina. The differentiation of some Involutinids from foraminifera with other texture is more difficult if an intensive recrystallization, in connection with a previous micritization, has taken place.

- 5) The new results on lamination, the course of diagenesis and the assumption of a broader spectrum of variation, which is proved by many transitional forms, cause an important systematic rearrangement of the Triassic Involutinidae. The table below shows the differences between the established genera and species, those based on the opinion of ZANINETTI (1976 b) and those of the present author (the question mark after the „established species“ indicates the uncertainty as to their position in the present system):

ZANINETTI, 1976	established species	remaining species
<i>Involutina eomesozoica</i>	<i>Trocholina (Paratrocholina) eomesozoica</i>	} <i>Mesodiscus eomesozoicus</i>
<i>I. eomesozoica praecursor</i>	<i>I. eomesozoica praecursor</i>	
<i>I. sinuosa sinuosa</i>	<i>Aulotortus sinuosus</i>	} <i>Aulotortus sinuosus</i>
	<i>Trocholina (Paratrocholina) oscillens</i>	
	<i>Aulotortus broennimanni</i>	
<i>I. sinuosa pragsoides</i>	<i>Permodiscus pragsoides</i>	} <i>Aulotortus sinuosus</i>
<i>I. sinuosa oberhauseri</i>	<i>Rakusia oberhauseri</i>	
<i>Involutina impressa</i>	<i>Angulodiscus impressus</i>	} <i>Aulotortus sinuosus</i>
<i>Involutina planidiscoides</i>	<i>Permodiscus planidiscoides</i>	
<i>Ophthalmidium?</i>		
<i>chialingchiangensis</i>	<i>Arenovidalina ovulum</i> ?	
<i>Involutina communis</i>	<i>Angulodiscus communis</i>	} <i>Aulotortus pokornyi</i>
	<i>Angulodiscus macrostoma</i> ?	
	<i>Angulodiscus begani</i> ?	
	<i>Arenovidalina hybensis</i>	
<i>Involutina parva</i>	<i>Angulodiscus pokornyi</i>	} <i>Aulotortus pokornyi</i>
<i>Involutina parva</i>	<i>Involutina parva</i>	
<i>Involutina tumida</i>	<i>Angulodiscus tumidus</i>	} <i>Aulotortus tumidus</i>
<i>Involutina minuta</i>	<i>Involutina minuta</i>	
<i>Glomospirella friedli</i>	<i>Glomospirella friedli</i>	} <i>Aulotortus friedli</i>
<i>Involutina gaschei</i>	<i>Angulodiscus? gaschei</i>	
<i>I. gaschei praegaschei</i>	<i>I. gaschei praegaschei</i>	
<i>Glomospira gemerica</i>	<i>Pilammia gemerica</i>	} <i>Aulotortus tenuis</i>
<i>Involutina tenuis</i>	<i>Angulodiscus tenuis</i>	
<i>Glomospirella expansa</i>	<i>Glomospirella expansa</i>	} <i>Aulotortus tenuis</i>
<i>Glomospirella parallela</i>	<i>Glomospirella parallela</i>	
<i>Involutina liassica</i>	<i>Involutina liassica</i>	} <i>Involutina liassica</i>
	<i>Involutina delongchampsii</i>	
	<i>Involutina ticinensis</i>	
<i>Involutina turgida</i>	<i>Involutina turgida</i>	<i>Involutina turgida</i>

<i>Triasina hantkeni</i>	<i>Triasina hantkeni</i>	<i>Triasina hantkeni</i>
<i>Trocholina biconvexa major</i>	<i>Trocholina biconvexa major</i>	} <i>Lamelliconus biconvexus</i>
<i>T. biconvexa biconvexa</i>	<i>T. biconvexa biconvexa</i>	
<i>T. biconvexa minor</i>	<i>T. biconvexa minor</i>	} <i>Auloconus permodiscoides</i>
<i>T. permodiscoides</i>	<i>T. permodiscoides</i>	
<i>Trocholina crassa</i>	<i>T. (Trochonella) crassa</i>	} <i>Trocholina crassa</i>
<i>T. laevis</i>	<i>T. (Trochonella) laevis</i>	
<i>Trocholina verrucosa</i>	<i>T. (Trocholina) verrucosa</i>	<i>Trocholina verrucosa</i>
<i>Trocholina acuta</i>	<i>Trocholina acuta</i>	} <i>Trocholina acuta</i>
<i>Trocholina eduardi</i>	<i>T. (Trochonella) eduardi</i>	

In this system, the genera were differentiated on the basis of types of lamination: *Mesodiscus* with simple lamellae without a deuterolocus tube, *Aulotortus* with lamellae of the 1st and 2nd order and *Involutina* with a deuterolocus tube or semi-tube and lamellae with projections. The construction of *Auloconus* is the same as that of *Aulotortus* with trochospirally coiling, just as with *Involutina* and *Trocholina*, *Lamelliconus* includes trochospirally coiled forms whose lamination is described under 3c). It should be noted that in addition to the extension in the range of species, emendations were made in nearly all diagnoses.

- 6) Following the demonstration of HOHENEGGER & PILLER (1977 a) that Recent forms of the genus *Planispirillina* have aragonitic tests and that this genus belongs to the Suborder Involutinina, the form of lamination of *Planispirillina* (Taf. 22) is shown here and its similarity to the Triassic genus *Coronipora* is pointed out. Because of these similarities, both genera, as well as the genus *Semiinvoluta*, have been combined in the new Family Planispirillinidae. This Family forms, together with the Involutinidae, the Superfamily Involutinacea.
- 7) The phylogeny of the Involutinacea is discussed. Because of similarities in wall structure and test morphology the Archaediscidae and possibly the genus *Permodiscus* are assumed to be its parent group. The evolution of the Involutinacea in the Triassic is shown in Abb. 16.
- 8) Since the relationship between the Paleozoic Families Archaediscidae and Lasiodiscidae is similar to that between Involutinidae and Planispirillinidae, they have now been included in the Superfamily Archaediscacea nov. superf. and combined with the Involutinacea in the Suborder Involutinina HOHENEGGER & PILLER.
- 9) The extreme facies dependence of the Involutinacea has been demonstrated (Abb. 15) once again. The genera *Aulotortus*, *Auloconus* and *Triasina* preferred lagoonal areas in the upper Triassic. Their distribution within the lagoons seems to be controlled by the factors of water movement and salinity. The genera *Involutina* and *Trocholina*, on the other hand, are usually only found in basinal areas. The formation of their tests with umbilical projections may have been caused by increased hydrostatic pressure. A particular association of Involutinacea (with *Aulotortus pokorny*) occurs in basinal areas which are not separated from lagoons by barrier reefs.
- 10) Because of their strong facies dependence, the stratigraphical value of the Triassic Involutinacea is low (Abb. 16). The foraminiferal stratigraphy of SALAJ (1969 a; 1976; in print a), which was based partially on the assumed ranges of species of the Involutinacea, had therefore to be abandoned. Only the genus *Triasina*, because of the well-known phylogenetic relationships, would be of more stratigraphic use, although the exact stratigraphical range of the two species (*T. oberhauseri*, *T. hantkeni*) has not yet been determined.

LITERATUR

- ALEXANDERSSON, T., 1972. Micritization of carbonate particles: processes of precipitation and dissolution in modern shallow-marine sediments. — Bull. geol. Instn Univ. Upsala, N. S., 3, 7:201–236, Uppsala.
- BABIC, L., GUSIC, I. & DEVIDE-NEDELA, D., 1973. Senonski krsnici na Medvednici i njihova Krovina. — Senonian breccias and overlying deposits on Mt. Medvednica (northern Croatia). — Geol. Vjesnik, 25 (1971):11–28, Zagreb.
- BANNER, F. T. & WOOD, G. V., 1964. Rekrystallization in microfossiliferous limestones. — Geol. J., 4, 1:21–34, Liverpool.
- BASSOULLET, J. P. & GUERNET, Cl., 1969. Le Trias et le Jurassique de la région de lacs de Thèbes (Béotie et Locride, Grèce). — Rev. Micropaléont., 12, 4: 209–217, Paris.
- BATHURST, R. G. C., 1966. Boring algae, micrite envelopes and lithification of molluscan biosparites. — Geol. J., 5:15–32, Liverpool.
- BATHURST, R. G. C., 1971. Carbonate sediments and their diagenesis. — Developm. Sedimentol., 12: 620 S., Amsterdam–London–New York (Elsevier).
- BERGGREN, W. A. & AUBER, J., 1975. Paleocene benthonic foraminiferal biostratigraphy, paleobiogeography and paleoecology of Atlantic – Tethyan regions; Midway-type fauna. — Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 18, 2:73–192, Amsterdam.
- BERMUDEZ, P. J., 1952. Estudio sistemático de los Foraminíferos rotaliformes. — Minist. Minas Hidrocarb., Bol. Geol., 2, 4:1–230, Caracas.
- BERTHOLD W.-U., 1976. Ultrastructure and function of wall perforations in *Patellina corrugata* Williamson, Foraminifera. — J. Foram. Res., 6, 1:22–29, Lawrence, Kansas.
- BISMUTH, H., BONNEFOUS, J. & DUFAURE, Ph., 1967. Mesozoic Microfacies of Tunisia. — Guidebook Geol. Hist. Tunisia, Petr. Expl. Soc. Libya. Amsterdam (Breumelhof).
- BLUMENTHAL, M., 1952. Das taurische Hochgebirge des Aladag, neuere Forschungen zu seiner Geographie, Stratigraphie und Tektonik. — Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından, D, 6: 136 S., Ankara.
- BOCCALETTI, M., FICCARELLI, G., MANETTI, P. & TURI, A., 1969. Analisi stratigrafiche, sedimentologiche e petrografiche delle formazioni mesozoiche della Val di Lima (Prov. di Lucca). — Mem. Soc. Geol. Ital., 8, 4:847–922, Pisa.
- BOLTOVSKOY, E. & WRIGHT, R., 1976. Recent Foraminifera. — XVII + 515 S., The Hague (Junk).
- BORNEMANN, L., 1874. Über die Foraminiferengattung *Involutina*. — Z. Deutsch. Geol. Ges., 26: 702–724, Stuttgart.
- BOSELLINI, A. & BROGLIO LORIGA, C., 1965. Gli „Strati a *Triasina*“ nel Gruppo di Sella (Dolomiti Occidentali). — Mem. Geopal. Univ. Ferrara, 1, 2, 6:159–180, Ferrara.
- BOSELLINI, A. & BROGLIO LORIGA, C., 1966. Pre- senza di uno strato a Foraminiferi nel Raibliano (Carnico superiore) del Gruppo di Sella, Dolomiti occidentali. — Studi Trentini Sc. Nat., A, 43, 1:149–156, Trento.
- BRADY, H. B., 1864. On *Involutina* liassica (*Nummulites* liassica Rupert Jones). — Geol. Mag., 1:193–196, London.
- BRÖNNIMANN, P. & PAGE, Cl., 1966. Sur quelques Foraminifères du Trias à l'West de Jaun (Canton de Fribourg, Suisse). — Arch. Sc. Genève, 19, 1:83–91, Genève.
- BRÖNNIMANN, P., CHAROLLAIS, J., KOEHN-ZANINETTI, L. & ROSSET, J., 1969. Découverte de Foraminifères du Trias supérieur dans la Klippe des Annes (Haute-Savoie). — C. R. Séances, SPHN Genève, N. S., 4, 1:89–99, Genève.
- BRÖNNIMANN, P. & KOEHN-ZANINETTI, L., 1969. *Involutina hungarica* SIDO et *Involutina farinacciae*, n. sp., deux *Involutines* post-triasique, et remarque sur *Trocholina minima* HENSON. — Paläont. Z., 43, 1/2:72–80, Stuttgart.
- BRÖNNIMANN, P., POISSON, A. & ZANINETTI, L., 1970. L'unité du Domuz Dag (Taurus Lycien – Turquie). Microfacies et Foraminifères du Trias et du Lias. — Riv. Ital. Paleont., 76, 1:1–36, Milano.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L., BOZORGNIA, F., DASHTI, G. R. & MOSHTAGHIAN, A., 1971. Lithostratigraphy and Foraminifera of the Upper Triassic Naiband Formation, Iran. — Rev. Micropaléont., 14, 5:7–16, Paris.
- BRÖNNIMANN, P., CARON, J.-P. & ZANINETTI, L., 1972. New galatheid anomuran (Crustacea, Decapoda) coprolites from the Rhetian of Provence, southern France. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 2:905–920, Innsbruck.
- BRÖNNIMANN, P., CADET, J. P. & ZANINETTI, L., 1973. Sur la présence d'*Involutina sinuosa* pragsoides (OBERHAUSER) (Foraminifère) dans l'Anisien supérieur probable de Bosnie-Herzégovine méridionale (Yougoslavie). — Riv. Ital. Paleont., 79, 3:301–336, Milano.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L., MOSHTAGHIAN, A. & HUBER, H., 1974. Foraminifera and microfacies of the Triassic Espahk formation, Tabas area, east central Iran. — Riv. Ital. Paleont., 80, 1:1–48, Milano.
- BRÖNNIMANN, P., WHITTAKER, J. E. & ZANINETTI, L., 1975. Triassic foraminiferal biostratigraphy of the Kyaukme – Longtawkno area, Northern Shan States, Burma. — Riv. Ital. Paleont., 81, 1:1–30, Milano.
- BRUN, L., 1969. Etude biostratigraphique du Jurassique de la bordure atlasique nordorientale et des plis marginaux (Maroc oriental). — Proceed. III. African Micropal. Coll., NIDOC:185–213, Le Caire.
- CANOVIC, M. & KEMENCI, R., 1972. Triassic sediments in deep exploratory borings in Vojvodina. — Ann. Geol. Péninsule balkanique, 37, 2:19–28, Beograd.
- CANUTI, P. & PIRINI, C., 1965. Microfossili liassici in ciottoli negli „Scisti policromi“ dei Monti del Chianti. — Palaeontogr. Ital., 59 (n. s. 29):35–52, Pisa.

- CENTAMORE, E., CHIOCCHINI, M., DEIANA, G., MICARELLI, A. & PIERUCCINI, U., 1971. Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbromarchigiano. — *Studi Geol. Camerti*, 1:7–89, Camerino.
- CHATALOV, G. & TRIFONOVA, E., 1975. Microfacies in the Triassic Carbonate Rocks in the Teteven Anticlinorium. II. Ladinian-Karnian. — *Palaeont., Stratigr., Lithol.*, 3:3–10, Sofia.
- CHRISTODOULOU, G. & TSAILA-MONOPOLIS, St., 1972. Contribution to the Knowledge of the Stratigraphy of Triassic in the Eastern Hellenic Zone. — *Bull. Geol. Soc. Greece*, 9, 1:101–118, Athens.
- CHRISTODOULOU, G. & TSAILA-MONOPOLIS, St., 1975. Eastern Hellenic zone microfacies. — *Nation. Inst. Geol. Min. Res., Geol. Geoph. Res.*, 17, 1:63 S., Athens.
- CITA, M. B., 1965. Jurassic, Cretaceous and Tertiary microfacies from the Southern Alps (Northern Italy). — *Int. Sediment. Petrogr. Ser.*, 8:99 S., Leiden (Brill).
- COUSIN, M. & NEUMANN, M., 1971. Microfaciès du Lias dans les Préalpes juliennes occidentales (Frioul, Italie). — *Rev. Micropaléont.*, 14, 1:35–49, Paris.
- CROS, P. & NEUMANN, M., 1964. Contribution a l'étude des formations a Triasina MAJZON des Dolomites Centrales. — *Rev. Micropaléont.*, 7, 2:125–137, Paris.
- CUSHMAN, J. A., 1948. Foraminifera. Their classification and economic use. — 605 S., Cambridge, Mass. (Harvard University Press).
- CZURDA, K. & NICKLAS, L., 1970. Zur Mikrofazies und Mikrostratigraphie des Hauptdolomites und Plattenkalk-Niveaus der Klostertaler Alpen und des Rhätikon (Nördliche Kalkalpen, Vorarlberg). — *Festbd. Geol. Inst., 300-Jahr-Feier Univ. Innsbruck*:165–254, Innsbruck.
- DESSAUVAGIE, T. F. J., 1968. Cenomanian Trocholininas from Nigeria. — *Micropaleontology*, 14, 1:64–72, New York.
- DIENI, I. & MASSARI, F., 1965. Osservazioni sul genere *Paalzowella* CUSHMAN 1933 (Foraminifera). — *Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis., mat. nat.*, 8, 39:113–117, Roma.
- DIMITRIJEVIC, M., PANTIC, S., RADOICIC, R. & STEFANOVSKA, D., 1968. Lithostratigrafski i biostratigrafski stubovi mezozoika u oblasti Gacko – Sutjeska – Drina. — *Vesnik Geologija*, A, 26:39–70, Beograd.
- DREXLER, E., 1959. Foraminiferen und Ostracoden aus dem Lias α von Siebeldingen/Pfalz. — *Geol. Jb.*, 75:475–554, Hannover.
- DURDANOVIC, Z., 1968. Eine neue Form von *Trocholina* aus den karnischen Ablagerungen südwestlich von Vojsko (Slowenien – Jugoslawien). — *Geol. Vjesnik*, 21 (1967):105–110, Zagreb.
- EFIMOVA, N. A., 1974. Triasovye Foraminifery severozapadnogo Kavkaza i Predkavkaz'ju. — *Voprosy Mikropaleont.*, 17:54–83, Moskva.
- ELTER, G., ELTER, C., STURANI, C. & WEIDMANN, M., 1967. Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Montferrat et les Alpes et sur l'origine de la nappe de la Simme s. l. des Préalpes romandes et chablaisiennes. — *Arch. Sc., SPHN Genève*, 19, 3:279–378, Genève.
- FABRICIUS, F. H., 1966. Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den bayerisch-tiroler Kalkalpen. — *Int. Sediment. Petrogr. Ser.*, 9:143 S., Leiden (Brill).
- FARINACCI, A., 1967. La serie giurassico-neocomiana di Monte Lacerone (Sabina). Nuove vedute sull'interpretazione paleogeografica delle aree di facies umbromarchigiana. — *Geol. Romana*, 6:421–480, Roma.
- FARINACCI, A. & RADOICIC, R., 1964. Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell'Apennino centrale e delle Dinaridi Esterne. — *Ricerca Scientifica*, II, Rend., A, 34, 7/2:269–300, Roma.
- FLÜGEL, E. & FLÜGEL-KAHLER, E., 1963. Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriadischen Riffes der nördlichen Kalkalpen (Sauwand bei Gußwerk, Steiermark, Österreich). — *Mitt. Mus. Bergbau, Geol. Techn. Landesmus. „Joanneum“*, 24:129 S., Graz.
- FOLK, R. L., 1965. Some aspects of recrystallization in ancient limestones. — In: PRAY, L. C. & MURRAY, R. C. (ed.). *Dolomitization and Limestone Diagenesis – a Symposium*. — *Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ.*, 13:14–48, Tulsa.
- FRENTZEN, K., 1941. Die Foraminiferenfauna des Lias, Doggers und unteren Malms der Umgegend von Blumberg (Oberes Wutachgebiet). — *Beitr. naturk. Forschung Oberrheingeb.*, 6:125–402, Karlsruhe.
- FUCHS, W., 1970. Eine alpine, tiefliassische Foraminiferenfauna von Hertenstein in Niederösterreich. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1970, 1:66–145, Wien.
- FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G., 1970. Sedimente und Sedimentgesteine. — 726 S., Stuttgart (E. Schweizerbart).
- FUGANTI, A. & MOSNA, S., 1966. Studio stratigrafico-sedimentologico e micropaleontologico delle facies giurassiche del Trentino occidentale. — *Studi Trentini Sc. Nat.*, A 43, 1:25–105, Trento.
- GAZDZICKI, A., 1970. *Triasina* Microfacies in the Sub-Tatric Rhaetic of the Tatra Mts. — *Bull. Acad. Polonaise, Sc. Géol. Géogr.*, 18, 2:103–112, Warszawa.
- GAZDZICKI, A., 1974. Rhaetic microfacies, stratigraphy and facial development in the Tatra Mts. — *Acta Geol. Polonica*, 24, 1:17–96, Warszawa.
- GAZDZICKI, A., 1975. Lower Liassic („Gresten Beds“) microfacies and foraminifers from the Tatra Mts. — *Acta Geol. Polonica*, 25, 3:385–398, Warszawa.
- GAZDZICKI, A. & ZAWIDZKA, K., 1973. Triassic foraminifer assemblages in the Choc nappe of the Tatra Mts. — *Acta Geol. Polonica*, 23, 3:483–490, Warszawa.
- GAZDZICKI, A., TRAMMER, J. & ZAWIDZKA, K., 1975. Foraminifers from the Muschelkalk of southern Poland. — *Acta Geol. Polonica*, 25, 2:285–298, Warszawa.
- GAZDZICKI, A. & SMIT, O. E., 1977. Triassic foraminifers from the Malay Peninsula. — *Acta Geol. Polonica*, 27, 3:319–322, Warszawa.
- GRACIANSKY, P.-Ch. DE & LYS, M., 1968. Présence d'une microfaune d'age Ladinien probable dans l'une

- des unités allochthones du Taurus occidental (Turquie). — C. R. Séanc. Acad. Sc. Paris, 267:36–38, Paris.
- GRÖNLUND, H. & HANSEN, H. J., 1976. Scanning electron microscopy of some recent and fossil nodosariid foraminifera. — Bull. geol. Soc. Denmark, 25:121–134, Copenhagen.
- GUSIC, I., 1975. Upper Triassic and Liassic Foraminifera of Mt. Medvednica, Northern Croatia (Families: Involutinidae, Nubeculariidae). — Palaeont. Jugoslavica, 15:1–45, Zagreb.
- GUSIC, I. & BABIC, L., 1972. Die Mikrofazies und Mikrofauna der Obertrias und des Lias des Medvednica Gebirges (Nordkroatien). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 1:327–340, Innsbruck.
- GUTSCHICK, R. C. & TRECKMAN, J. F., 1959. Arenaceous Foraminifera from the Rockford limestone of Indiana. — J. Paleont., 33, 2:229–250, Tulsa.
- HAGN, H., 1955. Fazies und Mikrofauna der Gesteine der Bayerischen Alpen. — Int. Sediment. Petrogr. Ser., 1: 29 S., Leiden (Brill).
- HANSEN, H. J., REISS, Z. & SCHNEIDERMANN, N., 1969. Ultramicrostructure of bilamellar walls in foraminifera. — Rev. Espanola Micropaleont., 1, 3:292–316, Madrid.
- HENSON, F. R. S., 1947. Foraminifera of the Genus *Trocholina* in the Middle East. — Ann. Mag. Nat. Hist., 11, 14:445–459, London.
- HOHENEGER, J., 1974. Über einfache Gruppierungsmethoden von Fossil-Vergesellschaftungen am Beispiel obertriadischer Foraminiferen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 146, 3:263–297, Stuttgart.
- HOHENEGER, J. & LOBITZER, H., 1971. Die Foraminiferen-Verteilung in einem obertriadischen Karbonatplattform-Becken-Komplex der östlichen Nördlichen Kalkalpen. — Verh. Geol. B.-A., 1971, 3:458–485, Wien.
- HOHENEGER, J. & PILLER, W., 1975 a. Diagenetische Veränderungen bei obertriadischen Involutinidae (Foraminifera). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1975, 1: 26–39, Stuttgart.
- HOHENEGER, J. & PILLER, W., 1975 b. Ökologie und systematische Stellung der Foraminiferen im gebankten Dachsteinkalk (Obertrias) des nördlichen Toten Gebirges (Oberösterreich). — Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 18:241–276, Amsterdam.
- HOHENEGER, J. & PILLER, W., 1975 c. Wandstrukturen und Großgliederung der Foraminiferen. — Österr. Akad. Wiss. Sitzber., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 184:67–96, Wien.
- HOHENEGER, J. & PILLER, W., 1977 a. Die Stellung der Involutinidae BÜTSCHLI und Spirillinidae REUSS im System der Foraminiferen. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1977, 7:407–418, Stuttgart.
- HOHENEGER, J. & PILLER, W., 1977 b. Über ein Vorkommen von *Triasina hantkeni* MAJZON in Zlambachmergeln (Obertrias). — Anz. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 1977, 2:26–31, Wien.
- HOHENEGER, J. & LEIN, R., 1977. Die Reiflinger Schichten des Schneeberg-Nordostabfalles und ihre Foraminiferenfauna. Teil 1: Geologie, Stratigraphie und Systematik (exklusive Lagenina). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 24:203–261, Wien.
- HOTTINGER, L., 1976. An early Umbilical System in *Trocholina chouberti* n. sp. from the Lower Cretaceous of North-Eastern Morocco. — Eclogae geol. Helv., 69, 3:815–820, Basel.
- JENDREJAKOVA, O. 1970. Foraminiferen der oberen Trias des slowakischen Karsten und des Muran-Plateaus. — Geol. Carpathica, 21, 2:343–350, Bratislava.
- JENDREJAKOVA, O., 1972. *Involutina muranica* n. sp. in der oberen Trias der Westkarpaten. — Geol. Carpathica, 23, 1:197–200, Bratislava.
- KEMPER, E., MARONDE, H.-D. & STOPPEL, D., 1976. Triassic and Jurassic Limestone in the Region Northwest and West of Si Sawat (Kanchanaburi Province, Western Thailand). — Geol. Jb., B 21:93–127, Hannover.
- KOEHN-ZANINETTI, L., 1969. Les Foraminifères du Trias de la Région de l'Almtal (Haute-Autriche). — Jb. Geol. B.-A., Sdbd. 14:155 S., Wien.
- KOEHN-ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1966. De la paroi de Triasina hantkeni MAJZON, 1954. — C. R. Séanc., SPHN Genève, NS, 1, 2:83–88, Genève.
- KOEHN-ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1968. *Angulodiscus ? gaschei*, n. sp., un Foraminifère de la Dolomie principale des Alpes Calcaires septentrionales (Autriche). — C. R. Séanc., SPHN Genève, NS, 2, 1 (1967):74–80, Genève.
- KRISTAN, E., 1957. Ophthalmitidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Nieder-Österreich. — Jb. Geol. B.-A., 100:269–298, Wien.
- KRISTAN, E., 1958. Neue Namen für zwei Foraminiferengattungen aus dem Rhät. — Verh. Geol. B.-A., 1958, 1:114, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1962. Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias- und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. — Erdoel-Z., 78:228–233, Wien–Hamburg.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1963. Entwicklungsreihen der Trias-Foraminiferen. — Paläont. Z., 37, 1/2:147–154, Stuttgart.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1964 a. Beiträge zur Mikrofauna des Rhät. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, 14:125–148, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1964 b. Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut. — Jb. Geol. B.-A., Sdbd. 10:189 S., Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1970. Beiträge zur Mikrofauna des Rhät. III. Foraminiferen aus dem Rhät des Königsbergzuges bei Göstling (Nieder-Österreich). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 19:1–14, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A., 1964. Das mittelalpiner Rhät-Standardprofil aus dem Stangalm-Mesozoikum (Kärnten). — Mitt. Geol. Ges. Wien, 56, 2:539–589, Wien.
- KULLMANOVA, A. & KOCHANOVA, M., 1976. Vyskyt liasu adnetskej facie v Jablonickom pohori. — Vorkommen des Lias der Adnether Fazies im Jablonica Gebir-

- ge (Westkarpaten, Slowakei). — Geol. Prace, 65:69–73, Bratislava.
- LE CALVEZ, Y. & LEFAVRAIS-RAYMOND, A., 1961. Lias des sondages de la Bordure du Morvan. — Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 4:503–534, Paris.
- LEISCHNER, W., 1959. Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine. — Österr. Akad. Wiss. Sitzber., mathem.-naturwiss. Kl., 168:839–882, Wien.
- LEISCHNER, W., 1961. Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 112, 1:1–47, Stuttgart.
- LEUPOLD, W. & BIGLER, H., 1936. Coscinocoon, eine neue Foraminiferenform aus Tithon-Unterkreide-Gesteinen der helvetischen Zone der Alpen. — Eclogae geol. Helv., 28, 2:606–624, Basel.
- LIEBUS, A., 1942. Zur Foraminiferenfauna der Triasablagerungen von Eberstein (Nachtrag). — Palaeont. Z., 23, 1/2:51–73, Berlin.
- LOEBLICH, A. R., Jr. & TAPPAN, H., 1954. Emendation of the foraminiferal genera *Ammodiscus* REUSS, 1862, and *Involutina* TERQUEM, 1862. — Washington Acad. Sc., Jour., 44, 10:306–310, Washington.
- LOEBLICH, A. R., Jr. & TAPPAN, H., 1961. The status of the foraminiferal genera *Ammodiscus* REUSS, and *Involutina* TERQUEM. — Micropaleontology, 7, 2: 189–192, New York.
- LOEBLICH, A. R., Jr. & TAPPAN, H., 1964. Protista 2. — In: MOORE, R. C. (ed.). Treatise on Invertebrate Paleontology, C: 900 S., New York.
- LOEBLICH, A. R., Jr. & TAPPAN, H., 1974. Recent advances in the classification of the Foraminifera. — In: HEDLEY, R. H. & ADAMS, C. G. (ed.). Foraminifera I. — 1–53, London – New York (Academic Press).
- LUPERTO SINNI, E., 1966. Presenza di foraminiferi giurassici nei calcari con selce di S. Fele. — Boll. Soc. Geol. Ital., 85:275–285, Roma.
- MACFADYEN, W. A., 1941. Foraminifera from the Green Ammonite Beds, Lower Lias, of Dorset. — Phil. Trans. Roy. Soc. London, B, 231:1–73, London.
- MAJZON, L., 1954. Contributions to the Stratigraphy of the Dachstein Limestone. — Acta geol. Hung., 2, 3/4:243–249, Budapest.
- MANGANELLI, V. & ZUCCARI, A. T., 1969. Nuovi dati stratigrafici e strutturali dei Monti di Spoleto (Umbria). — Boll. Soc. Geol. Ital., 88:391–417, Roma.
- MARSCHALKO, R., MISIK, M. & KAMENICKY, L., 1976. Petrographie der Flysch-Konglomerate und Rekonstruktion ihrer Ursprungszonen (Paläogen der Klippenzone und der angrenzenden tektonischen Einheiten der Ostslowakei). — Zapadne Karpaty, geol., 1: 7–124, Bratislava.
- MCGOWRAN, B., 1966. Bilamellar walls and septal flaps in the Robertinacea. — Micropaleontology, 12, 4: 477–488, New York.
- MISIK, M., 1961. Mikrofacies *Involutina liassica* (JONES), 1853 z Liasu Vel'kej Fatry (Zap. Karpaty). — Acta geol. geogr. Univ. Comeniana, Geol., 5:177–191, Bratislava.
- MISIK, M., 1964. Lithofazielles Studium des Lias der Grossen Fatra und des Westteils der Niederen Tatra. — Sbornik geol. vied, Zapadne Karpaty, 1:7–92, Bratislava.
- MISIK, M., 1966. Microfacies of the Mesozoic and Tertiary Limestones of the West Carpathians. — 269 S., Bratislava (Slovenskej Akademie).
- MISIK, M. & BORZA, K., 1976. Obere Trias bei Silicka Brezova (Westkarpaten). — Acta geol. geogr. Univ. Comeniana, Geol., 30:5–49, Bratislava.
- MISIK, M., MOCK, R. & SYKORA, M., 1977. Die Trias der Klippenzone der Karpaten. — Geol. zborn. Slov. akad. vied, 28, 1:27–69, Bratislava.
- MOULLADE, M. & PEYBERNES, B., 1974. Etude micrubiostigraphique de l'Albien du Massif de Montgri (Prov. Gerona, Espagne). Description de *Hensonina* n. gen. (Genotype: *Trocholina lenticularis* HENSON, 1947) (Foraminifera, Fam. Involutinidae). — Arch. Sc. Genève, 26, 2:173–182, Genève.
- NEUMAYR, M., 1887. Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen. — Sitzber. kaiserl. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., 95:156–186, Wien.
- NORLING, E., 1968. On liassic nodosariid foraminifera and their wall structures. — Sver. Geol. Unders., C, 623, Ars., 61, 8:1–75, Stockholm.
- OBERHAUSER, R., 1954. Ein Vorkommen von *Involutina liassica* (JONES) im Distrikt Eskisehir. — Bull. Geol. Soc. Turkey, 5:203–206, Ankara.
- OBERHAUSER, R., 1956. Neue mesozoische Foraminiferen aus der Türkei. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 48 (1955):193–200, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1957. Ein Vorkommen von *Trocholina* und *Paratrocholina* in der ostalpinen Trias. — Jb. Geol. B.-A., 100:257–267, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1960. Foraminiferen und Mikrofossilien „incertae sedis“ der ladinischen und karnischen Stufe der Trias aus den Ostalpen und aus Persien. — Jb. Geol. B.-A., Sdbd. 5:5–46, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1964. Zur Kenntnis der Foraminiferengattungen *Permodiscus*, *Trocholina* und *Triasina* in der alpinen Trias und ihre Einordnung zu den Archæodisciden. — Verh. Geol. B.-A., 1964:196–210, Wien.
- PANTIC, S., 1967 a. Les caractéristique micropaléontologique du Trias moyen et supérieur de la montagne Tara (Serbie occidentale). — Vesnik Geologija, A, 24/25: 249–254, Beograd.
- PANTIC, S., 1967 b. *Turrispirillina minima* n. sp. des sédiments triasique des Dinarides externes. — Vesnik Geologija, A, 24/25:257–258, Beograd.
- PANTIC, S., 1967 c. Trijaski mikrofosili severozapadne Crne Gore. (Triassic microfossils of northwestern Montenegro). — Bull. Geol., 5:89–110, Titograd.
- PANTIC, S., 1972. First discovery of Triassic microfossils in the Region of Mucanj, Ovcar, Kablar and Jelica (Western Serbia). — Bull. Mus. Hist. Nat., A, 27:223–241, Beograd.
- PANTIC, S., 1974. Contributions to the Stratigraphy of the Triassic of the Prokletije Mountains. — Vesnik Geologija, A, 31/32 (1973/74): 135–167, Beograd.
- PANTIC, S. & RAMPNOUX, J. P., 1972. Concerning the

- Triassic in the Yugoslavian Inner Dinarids (Southern Serbia, Eastern Montenegro): Microfacies, Microfaunas, an attempt to give a Paleogeographic Reconstruction. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 1:311–326, Innsbruck.
- PAPP, A. & TURNOVSKY, K., 1970. Anleitung zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteinsdünnstüben (Microfacies austriaca). — Jb. Geol. B.-A., Sdbd. 16: 50 S., Wien.
- PIRINI, C., 1966. Alcuni Foraminiferi dei calcari liassici di Montemerano-Grosseto. — Paleontogr. Ital., 60, (n. s. 30), 1965:89–98, Pisa.
- POKORNY, V., 1958. Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. Bd. I. — XII + 582 S., Berlin (DVW).
- RADOICIC, R., 1963. The Microfauna of the Upper Liasic Limestones of Northern Montenegro, Stara Raska and Rozaj. — Vesnik Geologija, A, 20 (1962): 211–223, Beograd.
- RADOICIC, R., 1966. Microfacies du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. — Geologija, 9: 5–378, Ljubljana.
- RADOICIC, R., 1969. Nouvelle espèce de foraminifères du genre *Involutina* du Dogger inférieur — *Involutina scandonei*. — Bull. Sc., Yougosl., A, Sc. nat. techn. med., 14, 11/12:382–384, Zagreb.
- RAMOVŠ, A., 1972. Mikrofauna der alpinen und voralpinen Trias Sloweniens. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 1:413–426, Innsbruck.
- RAMOVŠ, A. & KRISTAN-TOLLMANN, E., 1967. Die Lias-Schichten von Stol (Karawanken). — Geol. Vjesnik, 20:57–62, Zagreb.
- RAMOVŠ, A. & REBEK, R., 1970. Razvoj jurskih skladov med Mezico in Slovenj Gradcem. (The development of the Jurassic beds between Mezica and Slovenj Gradec in the Karavanke Mountains). — Geologija, 13:105–114, Ljubljana.
- RAUZER-CHERNOUSOVA, D. M. & FURSENKO, A. V., 1959. Obshchaja chast'. Prostejschie. — Osnovy paleontologii, Izdatel'stvo Akad. Nauk SSSR: 482 S., Moskva.
- REICHEL, M., 1945. Sur quelques foraminifères du Permien méditerranéen. — Eclogae geol. Helv., 38, 2:524–560, Bale.
- REICHEL, M., 1955. Sur une Trocholine du Valanginien d'Arzier. — Eclogae geol. Helv., 48:396–408, Basel.
- REISS, Z. & SCHNEIDERMANN, N., 1969. Ultramicrostructure of *Hoeglundina*. — Micropaleontology, 15, 2:135–144, New York.
- REISS, Z. & LUZ, B., 1970. Test formation pattern in planktonic foraminiferids. — Rev. Espanola Micropaleont., 2, 1:85–96, Madrid.
- RESCH, W., 1972. Statistische Untersuchung der Foraminiferen-Faunen aus dem Profil Köveskal/W-Ungarn (Fassan–Tieferes Cordevol). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 2:513–542, Innsbruck.
- RUGGIERI, G. & GIUNTA, G., 1965. Microfacies a Spirillina nel Dogger del dintorni di Trappani. — Atti Soc. Toscana Sc. Nat., Pisa, Mem., A, 72, 2:399–413, Pisa.
- SALAJ, J., 1969 a. Essai de zonations dans le Trias des Carpathes Occidentales d'après les Foraminifères. — Geol. Prace, 48:123–128, Bratislava.
- SALAJ, J., 1969 b. Quelques remarques sur les problèmes microbiostratigraphiques du Trias. — Notes Serv. Geol. Tunisie, 31:5–23, Tunis.
- SALAJ, J., 1976. On the phylogeny of Ammodiscidae RHUMBLER 1895, Fischerinidae MILLET 1898 and Involutinidae BUETSCHLI 1880, emend. SALAJ, BIELY and BYSTRICKY 1967 from the Central-Carpathian Triassic of Slovakia. — In: SCHAFER, Ch., T. & PELLETIER, B. R. (ed.). 1st Int. Symp. Benthic Foraminifera Cont. Margins. Part B. — Maritime Sediments, Spec. Publ., 1:529–535, Halifax.
- SALAJ, J., in Druck a. Contribution à la microbiostratigraphie du Trias des Carpathes Occidentales tchécoslovaque. — VI^e Colloque Africain Micropaleont., Tunis.
- SALAJ, J., in Druck b. Two-layered wall structure in Triassic foraminifers of the family Involutinidae. — Acta Univ. Carolinae, Praha.
- SALAJ, J. & JENDREJAKOVA, O., 1967. Die Foraminiferen aus der oberen Trias der Westkarpaten. — Geol. Carpathica, 18, 2:311–313, Bratislava.
- SALAJ, J., BIELY, A. & BYSTRICKY, J., 1967 a. Die Foraminiferen in der Trias der Westkarpaten. — Arch. Sc. Genève, 19, 2:211–218, Genève.
- SALAJ, J., BIELY, A. & BYSTRICKY, J., 1967 b. Trias-Foraminiferen in den Westkarpaten. — Geol. Prace, 42:119–136, Bratislava.
- SALAJ, J. & STRANIK, Z., 1971. Rhétien dans l'Atlas tunisien oriental. — Notes Serv. Geol. Tunisie, 32 (1970):37–44, Tunis.
- SAMUEL, O., BORZA, K. & KÖHLER, E., 1972. Microfauna and Lithostratigraphy of the Paleogene and adjacent Cretaceous of the Middle Vah Valley (West Carpathian). — 246 S., Bratislava (Geol. Dionyza Stura).
- SCHLUMBERGER, Ch., 1898. Note sur *Involutina conica* n. sp. — Feuille. jeunes Nat., 3, 28 (1897/98), 332: 150–151, Paris.
- SCHWEIGHAUSER, J., 1951. Spirillinen aus dem Lias von Arzo (Tessin). — Eclogae geol. Helv., 43, 2:226–236, Bale.
- SIDO, M., 1952. Az urkúti manganösszelt fedőretegenek Foraminiferai. — Földtani Közlöny, 82:386–396, Budapest.
- SOLLAS, W. J., 1921. On *Saccammina carteri* BRADY, and the minute structure of the foraminiferal shell. — Quart. Jour. Geol. Soc., 77, 3:193–212, London.
- STAMPFLI, G., ZANINETTI, L., BRÖNNIMANN, P., JENNY-DESHUSSES, C. & STAMPFLI-VUILLE, B., 1976. Trias de l'Elburz oriental, Iran. Stratigraphie, sédimentologie, micropaleontologie. — Riv. Ital. Paleont., 82, 3:467–500, Milano.
- TAPPAN, H., 1976. Systematics and the species concept in benthic foraminiferal taxonomy. — In: SCHAFER, Ch. T. & PELLETIER, B. R. (ed.). 1st Int. Symp. Benthic Foraminifera Cont. Margins. Part A. Ecology and Biology. — Maritime Sediments, Spec. Publ., 1:301–313, Halifax.
- TERQUEM, O., 1862. Recherches sur les Foraminifères du Lias. Second Mémoire. — Mem. Acad. Imp. Metz, 42:415–466, Metz.

- TOLLMANN, A., 1972. Die Neuergebnisse über die Trias-Stratigraphie der Ostalpen. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 1:65–113, Innsbruck.
- TOLLMANN, A., 1976. Analyse des Klassischen nordalpinen Mesozoikums. — XV + 580 S., Wien (Deuticke).
- TOLLMANN, A. & KRISTAN-TOLLMANN, E., 1970. Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Westabschnitt der Hallstätter Zone in den Ostalpen. — Geologica et Palaeontologica, 4:87–145, Marburg.
- TOWE, K. M., BERTHOLD, W.-U. & APPLEMAN, D. E., 1977. The crystallography of *Patellina corrugata* WILLIAMSON: a-axis preferred orientation. — J. Foraminif. Res., 7, 1:58–61, Lawrence, Kansas.
- TRIFONOVA, E., 1961. Liassic Foraminifera assemblages from the Saranci, Breze and Zimevica Villages — District of Sofia. — Trav. Geol. Bulgarie, Paleont., 3: 269–309, Sofia.
- TRIFONOVA, E., 1962. Upper Triassic Foraminifera from the surroundings of Kotel — the Eastern Balkan. — Ann. Dir. Gen. Rech. Geol., A, 12 (1961): 141–170, Sofia.
- TRIFONOVA, E., 1972. Triassic Foraminifera in North-Bulgaria. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 2:499–512, Innsbruck.
- TURNSEK, D., 1969. A contribution to the palaeoecology of Jurassic Hydrozoa from Slovenia. — Razprave Slov. Akad., 4, 12/5:209–237, Ljubljana.
- UROSEVIC, D. & ANDELKOVIC, J., 1970. L'étage rhénien dans la montagne de Stara Planina. — Vesnik Geologija, A, 28:301–306, Beograd.
- UROSEVIC, D. & RADOVANOVIC, Z., 1972. Contribution à la connaissance du développement des sédiments triassiques dans la gorge d'Ovcar-Kablar. — Ann. Geol. Peninsule balkanique, 37, 2:29–32, Beograd.
- UROSEVIC, D. & DUMURDANOV, N., 1976. Mikropalaeontoloski sadržaj i Litoloski sastav trijaskih sedimenta Galicice i Jablanice (Zapadna Makedonija). — Bull. Mus. Hist. Nat., A, 31:89–108, Beograd.
- VOLOSHINA, A. M., 1974. Mikrofacijska Triasa s Ammodiscidami (Foraminiferi) v skvazine ravninnogo Kryma. — Paleontolog. Sbornik, 11:10–13, L'vov.
- WEIDMANN, M. & ZANINETTI, L., 1974. Quelques données nouvelles sur la série du Mont-Dolin (nappe de la Dent-Blanche, Valais) — Description des Foraminifères triassiques. — Eclogae geol. Helv., 67, 3:597–603, Bale.
- WEYNSCHENK, R., 1950. Die Jura-Mikrofauna und -flora des Sonnwendgebirges (Tirol). — Schlern-Schriften, 83: 32 S., Innsbruck.
- WEYNSCHENK, R., 1956. *Aulotortus*, a New Genus of Foraminifera from the Jurassic of Tyrol, Austria. — Contr. Cushman Found. Foraminif. Res., 7, 1:26–28, New York.
- WICHER, C. A., 1944. Mikropaläontologische Mitteilungen. I. — Paläont. Z., 23, 3/4:344–353, Berlin.
- WICHER, C. A., 1952. *Involutina*, *Trocholina* und *Vidalina* — Fossilien des Riffbereichs. — Geol. Jb., 66: 257–284, Hannover.
- WIEDMANN, J., 1974. Zum Problem der Definition und Abgrenzung von Obernor (Sevat) und Rhät. — Österr. Akad. Wiss., Schriftenr. Erdwiss. Kommiss., 2:229–235, Wien.
- WOOD, A., 1949. The structure of the wall of the test in the Foraminifera; its value in classification. — Quart. Jour. Geol. Soc., 104 (1948):229–255, London.
- ZANINETTI, L., 1976a. Involutinacea BÜTSCHLI, 1880, nom. transl., une nouvelle super-famille de Foraminifères du sous-ordre des Rotaliina DELAGE et HEROUARD, 1896. — C. R. Séanc., SPHN Genève, NS, 10, 2/3:130–132, Genève.
- ZANINETTI, L., 1976 b. Les Foraminifères du Trias. Essai de synthèse et corrélation entre les domaines mésogènes européen et asiatique. — Riv. Ital. Paleont., 82, 1:1–258, Milano.
- ZANINETTI, L., 1977. Etude paléontologique du Trias supérieur et du Lias a Champ-Fleuri (Mole), Préalpes Médiannes (Haute-Savoie, France). — Arch. Sc. Genève, 30, 2:149–160, Genève.
- ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1966. Etude morphologique et stratigraphique de l'espèce-type du genre *Aulotortus* WEYNSCHENK, 1956. — Arch. Sc. Genève, 18, 3:699–705, Genève.
- ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1969. Sur la présence d'un Foraminifère nouveau, *Ophthalmidium tori* sp. n., dans le Carnien supérieur de Vénétie (Italie). — Riv. Ital. Paleont., 75, 4:705–724, Milano.
- ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1971. Les effets de recristallisation sur la paroi des Involutinidae (Foraminifères) triassiques. — Paläont. Z., 45, 1/2:69–74, Stuttgart.
- ZANINETTI, L., BRÖNNIMANN, P. & BAUD, A., 1972. Microfacies particuliers et foraminifères nouveaux de l'Anisien supérieur de la coupe du Rothorn (Préalpes médianes rigides, Diemigtal, Suisse). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 2:465–498, Innsbruck.
- ZANINETTI, L., BRÖNNIMANN, P., BOZORGNIA, F. & HUBER, H., 1972. Etude lithologique et micropaléontologique de la formation d'Elika dans la coupe d'Aruh, Alborz central, Iran septentrional. — Arch. Sc. Genève, 25, 2:215–250, Genève.
- ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1974. Etude micropaléontologique comparée des Involutinidae (Foraminifères) des formations triassiques d'Elika, d'Espakh et de Nayband, Iran. — Eclogae geol. Helv., 67, 2:403–418, Bale.
- ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1975. Triassic Foraminifera from Pakistan. — Riv. Ital. Paleont., 81, 3:257–280, Milano.
- ZANINETTI, L. & THIEBAULT, F., 1975. Les Foraminifères du Trias supérieur du massif du Taygète (Péloponnèse, Grèce). — Arch. Sc. Genève, 28, 2:229–236, Genève.
- ZANKL, H., 1971. Upper Triassic carbonate facies in the Northern Limestone Alps. — In: MÜLLER, G. (ed.). Sedimentology of parts of Central Europe, guide book: 147–185, Frankfurt (Kramer).
- ZORN, H., 1977. Zur Skelettstruktur und Mineralogie devonischer und triassischer Korallen und anderer Rifforganismen. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1977, 6: 343–357, Stuttgart.

ZUCCARI, A. T., 1969. Due nuove specie di *Aulotortus* di Spoleto (prov. di Perugia). — Boll. Soc. Geol. Ital., WEYNSCHENK rinvenute nel Lias medio dei Monti 88, 2:419–425, Roma.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 15. April 1978. Revidiert von Dr. J. Hohenegger, Institut für Paläontologie der Universität Wien.

Tafelerläuterungen

Tafel 1

- Fig. 1: *Mesodiscus eomesozoicus* (OBERHAUSER) mit flach trochospiraler Deuteroloculusaufrollung im axialen Anschliff. Für jeden Deuteroloculusumgang ist eine Lamelle vorhanden, die das gesamte Gehäuse überzieht, wodurch eine konzentrische Anordnung der Lamellen im Axialschnitt entsteht. Diese Lamellen lassen keine weitere Internlamination erkennen und werden aus Aragonitnadeln aufgebaut, deren Länge die Lamellendicke bestimmt. Die Poren (P) sind deutlich erkennbar und durch Kalzit und Pyrit gefüllt. — Unterkarn; Seelandgraben (Südtirol); Cassianer Schichten; Material HOHENEGGER; geätzter Anschliff; REM-Aufnahme; Balkenlänge: 40 Mikron.
- Fig. 2: *Mesodiscus eomesozoicus* (OBERHAUSER). Rundlichere Gehäuseform. wie oben; Gesamtansicht; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 100 x.
- Fig. 3: *Mesodiscus eomesozoicus* (OBERHAUSER). Flachere Gehäuseform mit Eindellung im Bereich der Aufrollungsachse. — wie oben; Vergrößerung: 100 x.
- Fig. 4: *Mesodiscus eomesozoicus* (OBERHAUSER). Gerichteter Dünnschliff eines rundlichen Exemplares (wie Fig. 2), bei dem die Lamellen die konzentrische Anordnung erkennen lassen. Das Deuteroloculuslumen ist mit Pyrit gefüllt. — wie oben; Axialschliff; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 168 x.
- Fig. 5: *Mesodiscus eomesozoicus* (OBERHAUSER). Gerichteter Dünnschliff eines flachen Exemplares mit „Kiel“ (wie Fig. 3), an dem in den älteren Gehäuseteilen die konzentrische Lamellenanordnung sichtbar ist, während die jüngeren Lamellen das Gehäuse nur teilweise überziehen und deutlich auskeilen (Pfeile), wodurch die Eindellung im Bereich der Aufrollungsachse entsteht. — wie oben; Subaxialschliff; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 168 x.
- Fig. 6, 7, 8: *Mesodiscus eomesozoicus* (OBERHAUSER). — Skyth; Hochschwab (Steiermark); Werfener Schichten (Oolith); Material LOBITZER, D 16 (GBA); Gesteinsdünnschliff; Durchlichtaufnahmen; Vergrößerung: 112 x, 130 x, 175 x.
- Fig. 9, 10: *Meandrospira pusilla* (HO), aus demselben Gesteinsdünnschliff wie Fig. 6–8. — Vergrößerung: 200 x.
- Fig. 11, 12: *Glomospirella oscillans* KOEHN-ZANINETTI, BRÖNNIMANN & GALL, aus demselben Gesteinsdünnschliff wie Fig. 6–10. — Vergrößerung: 120 x.

Tafel 2

- Fig. 1: *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. — Nor; Roßmoosgraben (O. Ö.); Zlambachmergel; Material HOHENEGGER–PILLER, RM 75/41; Gesamtansicht; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 65 x.
- Fig. 2: *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. Gerichteter Axialschliff eines aragonitisch erhaltenen Exemplares, an dem die Lamellen 2. Ordnung teilweise erkennbar sind. Deuteroloculuslumen zum Teil mit Pyrit gefüllt. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 112 x.
- Fig. 3: *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. Gerichteter Äquatorialschliff eines aragonitisch erhaltenen Individuums, an dem der kugelige Proloculus und der anschließende, völlig planspirale Deuteroloculus sichtbar sind. — wie Fig. 2; Vergrößerung: 112 x.
- Fig. 4: *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. Axialschnitt in einem Gesteinsdünnschliff in dem nur relativ geringe Rekristallisation — ohne Aragonitlösung — stattgefunden hat. Dadurch blieben die Lamellengrenzen sichtbar und zeigen die für die Gattung *Aulotortus* typische, im Umbilikalbereich auskeilende, Anordnung. — Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material HOHENEGGER, L 1; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 72 x.
- Fig. 5: Ausschnitt aus Fig. 4, in dem die auf dem älteren Gehäuseteil aufsitzende Deuteroloculushalbbröhre (Dh) gut sichtbar ist. Wo die Deuteroloculushalbbröhre der älteren Gehäuselamelle aufsitzt, ist die unterschiedliche Orientierung der Kristalle in den beiden Lamellen sichtbar (Pfeil). Auf die Deuteroloculushalbbröhre folgen 2 Lamellen 2. Ordnung (1. L 2; 2. L 2). Innerhalb der 1. Lamelle 2. Ordnung (1. L 2) sind noch Relikte der Lamellen 1. Ordnung zu beobachten. Der nächstjüngere Deuteroloculusumgang ist weggebrochen. — Vergrößerung: 167 x.
- Fig. 6: *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. Ausschnitt aus einem stark angeätzten Anschliff, in dem die Anordnung und Häufigkeit der Poren, die durch Kalzit gefüllt sind, deutlich wird. Dazwischen sind die Aragonitnadeln, sowie teilweise noch Lamellengrenzen sichtbar. — Nor; Roßmoosgraben (O. Ö.); Zlambachmergel; Material HOHENEGGER–PILLER, RM 75/41; REM-Aufnahme; Balkenlänge: 20 Mikron.

Fig. 7: *Aulotortus sinuosus* WEYNSCHENK. Äquatorialschnitt in einem Gesteinsdünnschliff, an dem sichtbar ist, daß diese Form etwa einen halben Deuterolocusumfang in einer Gehäusebauperiode anlegt. Während in den älteren Windungen drei Schichten, die von der Deuteroloculushalbröhre und den beiden Lamellen 2. Ordnung herrühren, zu beobachten sind, besteht der letzte halbe Umgang (Pfeile) nur aus einer einzigen Lamelle. — Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material HOHENEGGER, L 2; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 68 x.

Fig. 8: Foraminifere aus der Familie der Archæidiscidae, an der die Zweischichtigkeit dieser Gehäusewände deutlich wird. Im Gegensatz zu den Vertretern der Involutinidae (vgl. Fig. 5) zeigen diese Formen innen eine dünne dunkle Schicht (Pfeil), auf die außen eine dickere, hyalin-radiäre Lage folgt. Dadurch ist diese innere dunkle Schicht im Deuterolocusquerschnitt nur auf der Innenseite des jüngeren Gehäuseteiles vorhanden (Pfeil), während sie auf der Außenseite des älteren Gehäuseabschnittes fehlt. Bei den Involutinidae besteht das gesamte Gehäuse primär aus hyalin-radiären Schichten. — Unteres Visé; Northumberland (England); Fourlaws Limestone; Material ROBINSON; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 195 x.

T a f e l 3

Aulotortus sinuosus WEYNSCHENK

Angeätztes Exemplar im Axialschliff, an dem die für die Gattung *Aulotortus* typische Laminationsform deutlich wird. Am stärksten treten bei diesem Individuum die Lamellen 2. Ordnung (L 2) hervor. Innerhalb dieser sind die Lamellen 1. Ordnung (L 1) zu beobachten, die die charakteristische auskeilende Anordnung zeigen. Zur Verdeutlichung ihres Verlaufes wurden sie innerhalb einer Lamelle 2. Ordnung im oberen Bildteil durch Pfeile gekennzeichnet. Weiters sind auch die kalzitgefüllten Poren (P) in manchen Gehäuseteilen gut sichtbar. Die scheinbar konzentrische Anordnung der Lamellen 2. Ordnung in dieser Abbildung wird dadurch hervorgerufen, daß die Ruheperiode im Wachstum nach Bildung einer ganzen Deuterolocuswindung länger war, als nach einer halben. Bei anderen Individuen treten die Lamellen 2. Ordnung in ihrer auskeilenden Anordnung stärker hervor, weil dort offensichtlich bereits nach einer halben Windung eine längere Ruheperiode eintrat oder weil mehr organische Substanz vorhanden war. — Unterkarn; Strudelalpe-Seelandgraben (Südtirol); Cassianer Schichten; Material OBERHAUSER; REM-Aufnahme; Balkenlänge: 40 Mikron.

T a f e l 4

Aulotortus sinuosus WEYNSCHENK in unterschiedlichen Erhaltungszuständen aus Gesteinsdünnschliffen.

Fig. 1, 5, 9, 13: Individuen, bei denen noch Primärstrukturen vorhanden sind, die aber durch zunehmende Rekristallisation verloren gehen. Fig. 1 läßt noch die Lamellation 2. Ordnung, sowie die radiale Anordnung der neomorphen Kalzitkristalle gut erkennen. Die Kornvergrößerung ist in den Individuen der Fig. 5 und 9 bereits fortgeschritten, sodaß die Lamellen nur noch schwach sichtbar sind. In Fig. 13 sind die Lamellen fast vollständig verloren gegangen und nur eine radiale Anordnung der Kristalle, die aber hauptsächlich durch eine Sedimentfüllung der Poren hervorgerufen wird, ist noch sichtbar. Die Individuen der Fig. 5 und 13 zeigen außerdem schwache Mikritisierung.

Fig. 2, 6, 10, 14: Fortschreitende Rekristallisation, die anfänglich (Fig. 2, 6) noch eine radiale Anordnung der neomorphen Kalzitkristalle erkennen läßt, jedoch bei weiterem Kristallwachstum (Fig. 10, 14) alle Primärstrukturen zerstört. Vor der Rekristallisation waren alle vier Exemplare einer leichten Mikritisierung ausgesetzt.

Fig. 3, 7, 11, 15: Zunehmende Mikritisierung: Fig. 3 zeigt ein schwaches Mikritisierungsstadium, wo nur an der Gehäuseaußenwand ein dünner Mikritsaum gebildet wurde und nur die äußeren Deuterolocuswindungen mikritisiert sind. Außerdem sind einzelne mikritergefüllte Bohrgänge sichtbar. Durch eine nachfolgende Gehäuselösung gingen die inneren Deuterolocuswindungen verloren, während die mikritisierten Partien erhalten blieben. Der entstandene Hohlraum wurde von großen Zementkristallen gefüllt. In Fig. 7 ist die Mikritisierung weiter fortgeschritten, sodaß alle Deuterolocuswindungen und der Proloculus einen Mikritsaum aufweisen. Nur der zentrale Teil der Umbilikalmasse blieb von einer Mikritisierung verschont und wurde später gelöst und das ursprüngliche Gehäusematerial durch sparitische Zementkristalle ersetzt. Fig. 11 und 15 zeigen eine noch stärkere Mikritisierung, wodurch auch der zentrale Umbilikalbereich immer mehr durch mikritischen Zement eingenommen wird.

Fig. 4, 8, 12, 16: Beispiele für Gehäuselösung und Spatisation bei schwacher oder fehlender Mikritisierung. Fig. 4 zeigt ein Individuum, dessen äußere Deuterolocuswindungen durch Sediment gefüllt wurden. Anschließend kam es zur Gehäuselösung, wodurch die inneren Windungen verloren gingen und der entstandene Hohlraum durch sparitischen Zement gefüllt wurde. Bei Fig. 8 kam es durch eine schwache Mikritisierung der äußeren Oberfläche und nachfolgender Gehäuselösung nur zur Erhaltung des Gehäuseumrisses. In Fig. 12 und 16 blieb ebenfalls nur der Umriss erhalten, allerdings nicht durch eine Mikritisierung, sondern durch eine Zementierung des feinkörnigen Sedimentes vor der Gehäuselösung.

Fig. 1, 5: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 71/15 (GBA); Vergrößerung: 100 x, 47 x.

- Fig. 2, 7: wie vorher; 71/17 (GBA); Vergrößerung: 47 x, 65 x.
 Fig. 3, 11: Nor; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 15/74 (GBA); Vergrößerung: 30 x, 60 x.
 Fig. 4, 12: wie vorher; Kl 74 (GBA); Vergrößerung: 38 x, 65 x.
 Fig. 6: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 71/150 (GBA); Vergrößerung: 60 x.
 Fig. 8: Nor; Bodinggraben bei Reichraming (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, V 24 (GBA); Vergrößerung: 75 x.
 Fig. 9: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 74/48 (GBA); Vergrößerung: 75 x.
 Fig. 10: Nor; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 70/131 (GBA); Vergrößerung: 75 x.
 Fig. 13: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 71/19 (GBA); Vergrößerung: 65 x.
 Fig. 14: Nor; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 72/57 (GBA); Vergrößerung: 65 x.
 Fig. 15: Nor; Hochschwab (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, D 29/1 c (GBA); Vergrößerung: 65 x.
 Fig. 16: Nor; Paß Stein (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, PS 40 (GBA); Vergrößerung: 50 x.

T a f e l 5

Aulotortus sinuosus WEYNSCHENK

Verschiedene Schnitte in Gesteinsdünnschliffen, die die Variationsbreite dieser Art in der Gehäuseform, im Aufrollungsplan und im Querschnitt des Deuteroloculuslumens zeigen sollen.

- Fig. 1, 3: Nor—Rhät; Rettenbachtal bei Bad Ischl (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, RE 3 (GBA); Vergrößerung: 60 x, 80 x.
 Fig. 2: Nor; Bodinggraben bei Reichraming (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, V 17 (GBA); Vergrößerung: 50 x.
 Fig. 4: Nor—Rhät; Piestingtal (N. Ö.); Typlokalität der Starhembergsschichten; Material KRISTAN-TOLLMANN, F 118 (Geol. Inst. Univ. Wien); Holotypus von *Angulodiscus impressus* KRISTAN-TOLLMANN (1964 a; Abb. 2, Fig. 12); Vergrößerung: 80 x.
 Fig. 5: Nor; Bodinggraben bei Reichraming (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, V 20 (GBA); Vergrößerung: 30 x.
 Fig. 6: Nor; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 70/131 (GBA); Vergrößerung: 20 x.
 Fig. 7, 12: wie vorher; 15/74 (GBA); Vergrößerung: 30 x.
 Fig. 8, 15: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 71/17 (GBA); Vergrößerung: 50 x, 20 x.
 Fig. 9: wie vorher; 74/48 (GBA); Vergrößerung: 30 x.
 Fig. 10: Nor; Rotgschirr, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/81 (GBA); Vergrößerung: 30 x.
 Fig. 11: Nor—Rhät; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 73/653 (GBA); Vergrößerung: 40 x.
 Fig. 13: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 73/150 (GBA); Vergrößerung: 80 x.
 Fig. 14, 16: Nor—Rhät; Steinplatte (Tirol); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 71/10 (GBA); Vergrößerung: 30 x.

T a f e l 6

- Fig. 1: *Aulotortus tumidus* (KRISTAN-TOLLMANN). Holotypus (KRISTAN-TOLLMANN, 1964 a; Abb. 3, Fig. 1). Nor—Rhät; Piestingtal (N. Ö.); Typlokalität der Starhembergsschichten; Material KRISTAN-TOLLMANN, F 119 (Geol. Inst. Univ. Wien); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 112 x.
 Fig. 2: *Aulotortus tumidus* (KRISTAN-TOLLMANN). Rekristallisiertes Gehäuse, das noch Andeutungen der Lamination erkennen läßt. — Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 73/155 (GBA); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 130 x.
 Fig. 3: *Aulotortus tumidus* (KRISTAN-TOLLMANN). Paratyp (KRISTAN-TOLLMANN, 1964 a; Abb. 3, Fig. 6). — wie Fig. 1, Vergrößerung: 60 x.
 Fig. 4: *Aulotortus tumidus* (KRISTAN-TOLLMANN). Gering rekristallisiertes Gehäuse innerhalb eines Intraklastes aus demselben Gesteinsdünnschliff wie der Holotypus (Fig. 1). — Vergrößerung: 112 x.
 Fig. 5: Oberer Bildausschnitt von Fig. 4, an dem sichtbar ist, daß in der jüngsten Deuteroloculuswindung neben der Deuteroloculushalböhre nur eine sehr dünne Lamelle 2. Ordnung vorhanden ist. Dagegen sind die Lamellen 2. Ordnung in den älteren Windungen durch die Bildung einer größeren Zahl von Lamellen 1. Ordnung wesentlich dicker. — Vergrößerung: 265 x.
 Fig. 6: Unterer Bildausschnitt von Fig. 4, der den jüngsten Gehäuseteil dieses Individuums zeigt. Während beim vor-

letzten Deuterolocusquerschnitt auf die Deuteroloculushalbröhre (D) noch eine Lamelle 2. Ordnung (L 2) folgt, ist bei der letzten Windung nur noch die Deuteroloculushalbröhre entwickelt. — Vergrößerung: 250 x.

- Fig. 7: *Aulotortus tumidus* (KRISTAN-TOLLMANN). Ausschnitt aus einem angeätzten Exemplar, bei dem in den jüngeren Deuterolocusumgängen wesentlich weniger Lamellen entwickelt sind als in den älteren. Letzte Windung weggebrochen. Deutlich sind die Aragonitnadeln der Gehäusewände zu sehen, sowie die Lamellen 2. Ordnung (L 2) und die sie aufbauenden Lamellen 1. Ordnung (L 1). Unterbrochen werden die Lamellen durch eine Reihe von Poren (P), die mit Kalzit gefüllt sind. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; REM-Aufnahme; Balkenlänge: 40 Mikron.
- Fig. 8: *Aulotortus tumidus* (KRISTAN-TOLLMANN). Gering rekristallisiertes Gehäuse, an dem die auskeilenden Lamellen 2. Ordnung und die radiale Anordnung der neomorphen Kalzitkristalle sichtbar sind. — Nor; Sturzhahn, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/79 (GBA); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 180 x.

T a f e l 7

Aulotortus tumidus (KRISTAN-TOLLMANN). Verschiedene Schnittlagen in Gesteinsdünnschliffen, die die Variationsbreite dieser Art zeigen sollen. Zu beachten ist dabei, daß nach der neuen Artdiagnose auch jene planspiral aufgerollten Formen hierher gestellt werden müssen, die bisher zu den Arten *Involutina communis* und *I. tenuis* gezählt wurden. Durchlichtaufnahmen.

- Fig. 1, 2, 3, 15: Nor; Rotgschirr, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/81 (GBA); Vergrößerung: 110 x, 75 x, 95 x, 105 x.
- Fig. 4: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 71/17 (GBA); Vergrößerung: 70 x.
- Fig. 5: Nor—Rhät; Rettenbachtal bei Bad Ischl (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, RE 3 (GBA); Vergrößerung: 30 x.
- Fig. 6: Nor; Schermberg, Totes Gebirge (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material PILLER, 72/2067; Vergrößerung: 120 x.
- Fig. 7: Nor; Fludergraben bei Bad Ischl (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 42/73 (GBA); Vergrößerung: 165 x.
- Fig. 8, 14: Nor; Sarstein (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, Sa 2 (GBA); Vergrößerung: 150 x, 50 x.
- Fig. 9, 11: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 74/48 (GBA); Vergrößerung: 80 x, 65 x.
- Fig. 10: *Aulotortus tumidus* (KRISTAN-TOLLMANN) und *A. friedli* (KRISTAN-TOLLMANN). — Nor—Rhät; Steinplatte (Tirol); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 71/10 (GBA); Vergrößerung: 65 x.
- Fig. 12: Nor; Paß Stein (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, PS 34 (GBA); Vergrößerung: 116 x.
- Fig. 13: Nor; Ebenforstalm bei Reichraming (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, V 24 (GBA); Vergrößerung: 50 x.
- Fig. 16: Nor—Rhät; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 73/653 (GBA); Vergrößerung: 70 x.

T a f e l 8

Aulotortus friedli (KRISTAN-TOLLMANN)

- Fig. 1: Holotypus (KRISTAN-TOLLMANN, 1962, Taf. 1, Abb. 4), dessen Gehäuse eine randliche Mikritisierung, Lösung und Spatisation erlitt, wodurch dieses Individuum bei der Erstbeschreibung in die Gattung *Glomospirella* gestellt wurde. — Nor—Rhät; Bohrung Laxenburg 2, K2; Dachsteinkalk; Material Nat. Hist. Mus. Wien: 1962, Nr. 412; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 120 x.
- Fig. 2: Schwach rekristallisiertes Exemplar aus einem Gesteinsdünnschliff, an dem die Lamellen 2. Ordnung und die radiäre Anordnung der neomorphen Kalzitkristalle sichtbar sind. Durch die Pfeile wird die Überdeckungsweite der Lamellen des letzten Umganges markiert. — Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material HOHENEGGER, L 3; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 170 x.
- Fig. 3: Gehäuse schwach mikritisiert, gelöst und durch große Zementkristalle gefüllt. Durch Eindringen von feinkörnigem Sediment in die Poren blieben diese teilweise sichtbar und rufen einen radiären Aspekt hervor, wobei aber die primär radiär angeordneten Kristalle der Gehäuse nicht mehr vorhanden sind. — Nor; Rotgschirr, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/81 (GBA); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 85 x.
- Fig. 4: Aragonitisch erhaltenes Individuum im angeätzten Anschliff, an dem die Aragonitnadeln, die Lamellen 1. Ordnung (L 1), die Lamellen 2. Ordnung (L 2) und deren auskeilende Anordnung (Pfeil) sichtbar sind. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; REM-Aufnahme; Balkenlänge: 40 Mikron.
- Fig. 5, 6, 8: Verschiedene Schnittlagen von gelösten und mit sparitischem Zement ausgefüllten Gehäusen, die unterschiedliche Deuterolocusaufrollung zeigen. Fig. 5: wie Fig. 3; Vergrößerung: 180 x.

Fig. 6: Nor; Sturzhahn, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/79 (GBA); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 150 x.

Fig. 8: Nor—Rhät; Rettenbachtal bei Bad Ischl (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, RE 3 (GBA); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 120 x.

Fig. 7: Individuum, das von KRISTAN-TOLLMANN (1964 a, Abb. 2, Fig. 5) als *Glomospirella friedli* aus jenen Gesteinsdünnschliffen beschrieben wurde, aus denen auch die Holotypen von *Angulodiscus impressus* (Taf. 5, Fig. 4), *Angulodiscus tumidus* (Taf. 6, Fig. 1), *Glomospirella parallela* (Taf. 12, Fig. 1) und *Glomospirella expansa* (Taf. 12, Fig. 4) stammen und die denselben Erhaltungszustand (Lösung, Spatisation) aufweisen, wodurch diese Form eindeutig zu den Involutinidae gestellt werden kann. — Nor—Rhät; Piestingtal (N. Ö.); Typlokalität der Starhembergerschichten; Material KRISTAN-TOLLMANN, F 119 (Geol. Inst. Univ. Wien); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 150 x.

T a f e l 9

Aulotortus friedli (KRISTAN-TOLLMANN). Verschiedene Schnittlagen in Gesteinsdünnschliffen, die die Variationsbreite im Aufrollungsplan, in der Gehäusewandstärke und der Gehäuseform dieser Art zeigen sollen. Zu beachten ist vor allem auch die große Zahl jener Individuen, die keine planspiral aufgerollten Deuterolocuswindungen aufweisen. Diese Formen wurden bisher als eigene Unterart (*A. gaschei praegaschei*) bezeichnet und sollten stratigraphisch älter sein, kommen aber, wie die hier gezeigten Beispiele beweisen, auch in der obersten Obertrias gemeinsam mit Individuen mit planspiralen Endwindungen vor. Durchlichtaufnahmen.

Fig. 1, 13: Nor; Rotgschirr, Totes Gebirge (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/81 (GBA); Vergrößerung: 150 x, 90 x.

Fig. 2, 10, 11, 14: Nor—Rhät; Rettenbachtal bei Bad Ischl (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, RE 3 (GBA); Vergrößerung: 140 x, 70 x, 100 x, 75 x.

Fig. 3, 4, 5: Nor; Kreuz, Totes Gebirge (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material PILLER, 73/2119; Vergrößerung: 120 x, 140 x, 200 x.

Fig. 6: Nor—Rhät; Stierkogel bei Alland (N. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER (GBA); Vergrößerung: 70 x.

Fig. 7: Nor; Rotgschirr, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/82 (GBA); Vergrößerung: 175 x.

Fig. 8, 9: Nor; Kreuz, Totes Gebirge (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material PILLER, 73/2161; Vergrößerung: 100 x, 120 x.

Fig. 12: Nor—Rhät; Sarstein (O. Ö.); Dachsteinkalk, Material SCHÄFFER, Sa 2 (GBA); Vergrößerung: 65 x.

Fig. 15, 16: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 73/155 (GBA); Vergrößerung: 75 x, 100 x.

T a f e l 10

Fig. 1—15: *Aulotortus friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) in unterschiedlichen Diagenesestadien. Fig. 4—6 zeigen dabei ähnliche Erhaltungsstadien wie die von SALAJ (1969 b; Taf. 2, Abb. 1—3) beschriebene *Pilamina gemerica*. Fig. 12—15 stellen dolomitisierte Exemplare dar. Durchlichtaufnahmen.

Fig. 1: Nor; Rotgschirr, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/82 (GBA); Vergrößerung: 115 x.

Fig. 2: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 73/41 (GBA); Vergrößerung: 120 x.

Fig. 3: wie Fig. 2, 74/48 (GBA); Vergrößerung: 115 x.

Fig. 4, 6: Nor—Rhät; Steinplatte (Tirol); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 71/10 (GBA); Vergrößerung: 50 x.

Fig. 5: Nor; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 72/57 (GBA); Vergrößerung: 75 x.

Fig. 7: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 73/150 (GBA); Vergrößerung: 70 x.

Fig. 8, 10, 11: Nor; Paß Stein (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, PS 39 (GBA); Vergrößerung: 75 x, 150 x, 200 x.

Fig. 9: wie vorher; PS 38 (GBA); Vergrößerung: 100 x.

Fig. 12—15: Nor; Rettenbachtal bei Bad Ischl (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÖLLNBERGER, 71/46; Vergrößerung: 100 x, 120 x, 120 x, 75 x.

Fig. 16: Eine Art der Gattung *Glomospirella*, die einen der Art *Aulotortus friedli* homoeomorphen Gehäusebau aufweist. — Nor; Sturzhahn, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/79 (GBA); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 150 x.

T a f e l 11

Aulotortus pokorny (SALAJ)

Fig. 1: Isoliertes Individuum mit Eindellung im Bereich der Aufrollungsachse. Derartige Formen wurden bisher in

die Art „*Involutina*“ *impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) gestellt, zeigen jedoch innerhalb einer Probe fließende Übergänge zu Formen mit dicken Umbilikalmassen. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 130 x.

- Fig. 2: Gerichteter Axialschliff eines isolierten Exemplares mit Eindellung der Umbilikalmasse im Bereich der Aufrollungsachse. Gut sichtbar ist die streptospirale Anfangsaufrollung des Deuteroloculus, sowie das Auskeilen der Lamellen 2. Ordnung (Pfeile). — wie Fig. 1; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 165 x.
- Fig. 3: Ausschnitt aus Fig. 2, an dem die auskeilenden Lamellen 2. Ordnung sichtbar sind. — Vergrößerung: 336 x.
- Fig. 4, 5: Isolierte Exemplare mit gut entwickeltem Umbilikalbereich, die bisher in die Art *Angulodiscus communis* KRISTAN gestellt wurden. Da für diese Art als Holotypus jedoch ein planspiral aufgerolltes Individuum gewählt wurde, das in die Synonymie von *A. sinuosus* WEYNSCHENK gestellt werden muß, sind nun derartige Formen mit dem Namen *A. pokorny* (SALAJ) zu belegen. — wie vorher; REM-Aufnahmen; Vergrößerung: 130 x, 140 x.
- Fig. 6: Gerichteter Axialschliff eines isolierten Exemplares, an dem der streptospirale Anfangsteil und die oszillierenden Endwindungen des Deuteroloculus, sowie die Lamellen 2. Ordnung sichtbar sind. — Nor-Rhät; Fischerwiese bei Aussee (Steiermark); Zlambachmergel; Material HOHENEGGER, H 70/76; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 240 x.
- Fig. 7: Ausschnitt aus Fig. 6, an dem das Auskeilen der Lamellen 2. Ordnung (Pfeil) sichtbar ist. — wie vorher; Vergrößerung: 590 x.
- Fig. 8: Gerichteter Axialschnitt, an dem die Aufrollung des Deuteroloculus und die Lamellen 2. Ordnung sichtbar sind. — wie Fig. 6; Vergrößerung: 185 x.

T a f e l 12

- Fig. 1–12: *Aulotortus tenuis* (KRISTAN). Alle Individuen aus Gesteinsdünnschliffen, die gelöste und mit sparitischem Zement gefüllte Gehäuse zeigen. Durchlichtaufnahmen.
- Fig. 1–3: Individuen, die von KRISTAN-TOLLMANN (1964 a) als *Glomospirella parallela* beschrieben wurden (Fig. 1: Holotypus, Abb. 2, Fig. 10 bei KRISTAN-TOLLMANN; Fig. 2, 3: Paratypen, Abb. 2, Fig. 8, 9). — Nor-Rhät; Piestingtal (N. Ö.); Typlokalität der Starhemburgschichten; Material KRISTAN-TOLLMANN, F 117 (Geol. Inst. Univ. Wien); Vergrößerung: 112 x, 125 x, 150 x.
- Fig. 4: Holotypus von *Glomospirella expansa* bei KRISTAN-TOLLMANN (1964 a, Abb. 2, Fig. 6). — wie oben; Vergrößerung: 85 x.
- Fig. 5–9: Nor; Rotgschirr, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER-PILLER, 72/81 (GBA); Vergrößerung: 80 x, 130 x, 215 x, 180 x, 100 x.
- Fig. 10: *Aulotortus tenuis* (2 x) und *Aulotortus friedli* (2 x). — wie vorher; 72/82 (GBA); Vergrößerung: 50 x.
- Fig. 11, 12: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 72/118 (GBA); Vergrößerung: 130 x.
- Fig. 13: Individuum der Gattung *Glomospirella* mit kalkig-sekretierten Gehäusewänden, das gehäusemorphologisch *Aulotortus tenuis* homoeomorph ist. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; Geätzter Anschliff; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 150 x.
- Fig. 14: Ausschnitt aus Fig. 13, wo die perforierten Gehäusewände erkennbar sind, wodurch bewiesen ist, daß Poren nicht als Unterscheidungskriterium zwischen Involutinidae und diesen Formen herangezogen werden können. — Balkenlänge: 10 Mikron.

T a f e l 13

Involutina liassica (JONES). Durchlichtaufnahmen.

- Fig. 1: Axialschnitt, an dem die Lamellen durch Imprägnation mit Fe-Mn-Krusten erhalten blieben. — Lias; Miesenbachtal (N. Ö.); Enzesfelder Kalk; Material KRYSSTYN, 86/1; Vergrößerung: 100 x.
- Fig. 2: Ausschnitt aus der unteren Bildhälfte von Fig. 1, wo sichtbar ist, daß das Deuteroloculuslumen von einer Halbröhre umgeben ist, die direkt auf der Deuteroloculusalbröhre des nächstälteren Umganges aufsitzt (Pfeile). — Vergrößerung: 400 x.
- Fig. 3: Ausschnitt aus Fig. 1, an dem der Proloculus sichtbar ist, dessen Lumen von 2 Lagen umgeben ist. Weiters ist sichtbar, daß die Deckschichten direkt aus der Deuteroloculusalbröhre hervorgehen. — Vergrößerung: 400 x.
- Fig. 4, 5: Axial- und Subaxialschnitt an denen die Lamellen und Poren teilweise sichtbar sind. — wie Fig. 1; Vergrößerung: 100 x, 230 x.
- Fig. 6: Individuum aus demselben Gesteinsdünnschliff, an dem die Lamellen durch anderen Diageneseverlauf, bedingt durch das Fehlen von Fe-Mn-Krusten, verloren gingen. — Vergrößerung: 62,5 x.
- Fig. 7–9: Individuen, die die Variationsbreite dieser Gehäuse zeigen sollen. Die Gehäusewände wurden gelöst und durch kalzitischen Zement ersetzt. — Lias; Brunnkogel bei Bad Ischl (O. Ö.); Hierlatzkalk; Material SCHÄFFER, 52/73 (GBA); Vergrößerung: 95 x, 95 x, 145 x.

T a f e l 14

Involutina turgida KRISTAN

- Fig. 1: Gesamtansicht eines isolierten Exemplares. — Nor—Rhät; Fischerwiese bei Aussee (Steiermark); Zlambachmergel; Material HOHENEGGER, H 70/76; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 112 x.
- Fig. 2: Angeätzter Axialschnitt, an dem die Deuterolocularöhre, so wie die Hüllschichten (HS) und Deckschichten (DS), die Knoten ausgebildet haben, sichtbar sind. — wie vorher; Balkenlänge: 100 Mikron.
- Fig. 3: Ausschnitt aus einem angeätzten Axialschnitt, der die Ausbildung der Deuterolocularöhre (D), so wie der Deck- (DS) und Hüllschichten (HS) deutlich zeigt. — wie vorher; Balkenlänge: 40 Mikron.
- Fig. 4: Axialer Dünnschliff mit deutlich sichtbarer Deuterolocularöhre und den davon getrennten Hüll- und Deckschichten. — wie vorher; Vergrößerung: 100 x.
- Fig. 5: Ausschnitt aus Fig. 4, wo die Deuterolocularöhre klar ersichtlich ist und die sie unter- und überlagernde Hüllschichte. — Vergrößerung: 260 x.
- Fig. 6: Ausschnitt aus Fig. 5 mit der Deuterolocularöhre in der die Orientierung der Aragonitnadeln zu beobachten ist. — Vergrößerung: 370 x.
- Fig. 7: Angeätzter Äquatorialschnitt, der die planspirale Aufrollung und die einfache Mündung zeigt. — wie Fig. 1; Balkenlänge: 200 Mikron.
- Fig. 8: Ausschnitt aus dem Mündungsbereich von Fig. 7, wo die Lamellen der letzten Windung der Deuterolocularöhre (D), der unterlagernden Hüllschichte (HS) und der Deuterolocularöhre des vorhergehenden Umganges (Dv) sichtbar sind. — Balkenlänge: 40 Mikron.

T a f e l 15

Triasina hantkeni MAJZON

- Fig. 1: Gesamtansicht eines isolierten Exemplares. — Nor; Roßmoosgraben bei Bad Goisern (O. Ö.); Zlambachmergel; Material HOHENEGGER—PILLER, RM 75/41; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 52,5 x.
- Fig. 2–15: Verschiedene Schnittlagen und Erhaltungszustände in Gesteinsdünnschliffen. Durchlichtaufnahmen.
- Fig. 2, 15: Nor—Rhät; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 73/653 (GBA); Vergrößerung: 22,5 x.
- Fig. 3–7: Nor—Rhät; Rettenbachtal bei Bad Ischl (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, RE 3 (GBA); Vergrößerung: 30 x, 75 x, 30 x, 30 x, 30 x.
- Fig. 8, 14: Nor—Rhät; Bodinggraben bei Reichraming (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, V 24 (GBA); Vergrößerung: 70 x, 48 x.
- Fig. 9, 10: Nor—Rhät; Sarstein (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, Sa 2 (GBA); Vergrößerung: 30 x.
- Fig. 11–13: Nor—Rhät; Steinplatte (Tirol); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, St. 2 (GBA); Vergrößerung: 30 x.

T a f e l 16

Lamelliconus biconvexus (OBERHAUSER). — Unterkarn; Strudelalpe, Seelandgraben (Südtirol); Cassianer Schichten; Material OBERHAUSER; REM-Aufnahmen.

- Fig. 1: Angeätzter Subaxialschnitt. — Balkenlänge: 100 Mikron.
- Fig. 2: Ausschnitt aus Fig. 1, wo die Deuterolocularöhre (DH) und die Lamellen des Umbilikalbereiches sichtbar sind. Die Deuterolocularöhre sitzt extern direkt auf der Deuterolocularöhre der vorhergehenden Windung auf, während sie intern auf der letzten Umbilikallamelle (L) liegt. Diese wurde nach der Bildung der vorhergehenden Deuterolocularöhre angelegt und weist eine unterschiedliche Überdeckungsweite auf, reicht aber nicht auf die Externseite (Pfeil). Weiters ist die Vielzahl der Lamellen, die zu einem Deuterolocularohr gehören (UL), zu beobachten. — Balkenlänge: 40 Mikron.

T a f e l 17

- Fig. 1: *Trocholina verrucosa* KRISTAN. Angeätzter Subaxialschliff an dem die Deuterolocularöhre deutlich sichtbar ist, so wie die Lamellen, die sowohl auf der Gehäuseaußenseite als auch im Umbilikalbereich Knoten aufweisen. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; REM-Aufnahme; Balkenlänge: 10 Mikron.
- Fig. 2: *Trocholina verrucosa* KRISTAN. Subaxialer Dünnschliff, der die Deuterolocularöhre und die Lamellen erkennen läßt. — wie vorher; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 100 x.
- Fig. 3: Ausschnitt aus Fig. 2 mit den Querschnitten der Deuterolocularöhre und den daran ansetzenden Lamellen. — Vergrößerung: 300 x.
- Fig. 4: *Trocholina crassa* KRISTAN. Axialer Dünnschliff, der die Deuterolocularöhre und die Lamellen zeigt, die nur im Umbilikalbereich Knoten aufweisen. — wie Fig. 1; Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 95 x.

Fig. 5—8: *Trocholina crassa* KRISTAN in verschiedenen Schnittlagen und Erhaltungszuständen in Gesteinsdünnschliffen. Durchlichtaufnahmen.

Fig. 5: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 74/48 (GBA); Vergrößerung: 60 x.

Fig. 6: wie Fig. 5; 72/121 (GBA); Vergrößerung: 55 x.

Fig. 7: wie Fig. 5; 71/15 (GBA); Vergrößerung: 55 x.

Fig. 8: wie Fig. 5; 71/17 (GBA); Vergrößerung: 35 x.

T a f e l 18

Trocholina crassa KRISTAN

Angeätzter axialer Anschliff, der die Deuteroloculushalbröhre (DH), die Lamellen, die jeweils die gesamte Externseite (DS) bedecken, und die beknoteten Lamellen des Umbilikalbereiches zeigt. In den Umbilikallamellen sind Strukturen sichtbar, die auf eine primäre Lamination (PL) zurückzuführen sein könnten. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; REM-Aufnahme; Balkenlänge: 40 Mikron.

T a f e l 19

Fig. 1: *Trocholina crassa* KRISTAN

Gesamtansicht, wo die beknotete Umbilikalmasse deutlich von der letzten Deuterolocuswindung abgetrennt ist, womit deutlich wird, daß dieses Merkmal nicht zur Abtrennung einer Untergattung (sensu KRISTAN, 1957) berechtigt. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 140 x.

Fig. 2: *Trocholina crassa* KRISTAN

Gesamtansicht eines Individuums, das der von KRISTAN (1957) beschriebenen *T. (Trochonella) laevis* entspricht. Derartige Exemplare sind aber mit den in Abb. 1 gezeigten durch fließende Übergänge verbunden, weshalb eine artliche Abtrennung nicht gerechtfertigt erscheint. — wie Fig. 1; Vergrößerung: 140 x.

Fig. 3: *Trocholina acuta* OBERHAUSER. Seitenansichten.

Nor; Plackles (N. Ö.); Zlambachmergel; Material HOHENEGGER, H 70/1; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 140 x.

T a f e l 20

Fig. 1—8: *Auloconus permodisoides* (OBERHAUSER)

Verschiedene Schnittlagen und Erhaltungszustände in Gesteinsdünnschliffen.

Fig. 1 zeigt nur geringe Rekristallisation und läßt die Lamellation noch teilweise erkennen. Durchlichtaufnahmen.

Fig. 1: Nor; Sturzhahn, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER—PILLER, 72/79 (GBA); Vergrößerung: 40 x.

Fig. 2, 3: Nor; Loserstraße bei Aussee (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 72/121 (GBA); Vergrößerung: 57,5 x, 70 x.

Fig. 4: Nor; Schermberg, Totes Gebirge (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material PILLER, 73/2067; Vergrößerung: 30 x.

Fig. 5: Nor; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 73/653 (GBA); Vergrößerung: 57,5 x.

Fig. 6: Nor—Rhät; Steinplatte (Tirol); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, 71/45 (GBA); Vergrößerung: 70 x.

Fig. 7: Nor; Ebenforstalm bei Reichraming (O. Ö.); Dachsteinkalk; Material SCHÄFFER, V 20 (GBA); Vergrößerung: 60 x.

Fig. 8: Nor; Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 72/14 (GBA); Vergrößerung: 65 x.

Fig. 9—11, 13, 14, 16, 17: *Trocholina umbo* FRENTZEN.

Verschiedene Axial- und Subaxialschnitte in Gesteinsdünnschliffen sollen die Variationsbreite in der Gehäusemorphologie dieser Art zeigen. Fig. 9 und 17 lassen teilweise noch die Lamellation erkennen.

Fig. 9, 17: Lias; Miesenbachtal (N. Ö.); Enzesfelder Kalk; Material KRYSZTYN, 68/1; Vergrößerung: 140 x, 135 x.

Fig. 10, 11, 13, 14, 16: Lias; Brunnkogel bei Bad Ischl (O. Ö.); Hierlatzkalk; Material SCHÄFFER, 52/73 (GBA); Vergrößerung: 85 x, 105 x, 100 x, 150 x, 230 x.

Fig. 12, 15, 18: *Trocholina turris* FRENTZEN.

Fig. 12: Lias; Brunnkogel bei Bad Ischl (O. Ö.); Hierlatzkalk; Material SCHÄFFER, 52/73 (GBA); Vergrößerung: 85 x.

Fig. 15, 18: Lias; Miesenbachtal (N. Ö.); Enzesfelder Kalk; Material KRYSTYN, 68/1; Vergrößerung: 112 x.

T a f e l 21

Fig. 1–3: *Coronipora austriaca* (KRISTAN)

Fig. 1: Gesamtansicht. — Nor; Plackles (N. Ö.); Zlambachmergel; Material HOHENEGGER, H 70/1; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 100 x.

Fig. 2: Axialschnitt innerhalb eines Gesteinsdünnschliffes. — Nor; Hochschwab (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, D 10/1 a (GBA); Durchlichtaufnahme; Vergrößerung: 85 x.

Fig. 3: Subaxialschnitt. — wie vorher; D 29/1 c (GBA); Vergrößerung: 85 x.

Fig. 4: *Coronipora* ? sp.

Gesamtansicht. — Nor; Krautgartenalm (O. Ö.); Zlambachmergel; Material PILLER, KG 73/1; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 100 x.

Fig. 5: *Semiuinvoluta clari* KRISTAN

Gesamtansicht. — Nor; Plackles (N. Ö.); Zlambachmergel; Material HOHENEGGER, H 70/1; REM-Aufnahme; Vergrößerung: 75 x.

Fig. 6–8: *Semiuinvoluta* ? sp.

Axialschnitte in Gesteinsdünnschliffen. — Lias; Brunnkogel bei Bad Ischl (O. Ö.); Hierlatzkalk; Material SCHÄFFER, 52/73 (GBA); Durchlichtaufnahmen; Vergrößerung: 112 x, 140 x, 112 x.

T a f e l 22

Planispirillina sp. — rezent, Florida, REM-Aufnahmen.

Fig. 1: Gesamtansicht eines Individuums, bei dem die Deuterolocuswindungen auf der einen Gehäuseseite gratartig herausragen (oben), während die andere Gehäuseseite flache Knoten aufweist (unten). — Vergrößerung: 150 x.

Fig. 2: Ein ähnliches Exemplar wie in Fig. 1 im angeätzten Subaxialschliff. — Balkenlänge: 40 Mikron.

Fig. 3: Individuum im angeätzten Subaxialschliff, bei dem die Deuterolocuswindungen auf der einen Gehäuseseite abgerundet sind. — Balkenlänge: 40 Mikron.

Fig. 4: Ausschnitt aus Fig. 3, wo die Aragonitnadeln der Gehäusewände und der Bau der Knoten sichtbar sind. — Balkenlänge: 4 Mikron.

T a f e l 23

Fig. 1–9: *Turrispirillina* ? cf. *minima* PANTIC.

Nor; Wildenseealm, Totes Gebirge (Steiermark); Dachsteinkalk; Material LOBITZER, 71/103 (GBA); Durchlichtaufnahmen; Vergrößerungen: 1:275 x, 2:230 x, 3:375 x, 4:465 x, 5:230 x, 6:160 x, 7:200 x, 8:380 x, 9:160 x.

