

Ann. Naturhistor. Mus. Wien	82	83—98	Wien, Juni 1979
-----------------------------	----	-------	-----------------

## ***Bachmayerella* — ein neues problematisches Mikrofossil aus dem marinen Mittelmiozän von Walbersdorf, Burgenland**

Von F. RÖGL & H. E. FRANZ <sup>1)</sup>

(Mit 3 Abbildungen und 5 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 26. Februar 1979

### Zusammenfassung

Aus dem marinen Mittelmiozän, Badenien, der Zentralen Paratethys wird ein problematisches Mikrofossil, *Bachmayerella* nov. gen., incertae sedis beschrieben. Es handelt sich um kleine Hohlkugeln von 100—250  $\mu\text{m}$ , die aus Platten von mehr oder weniger unregelmäßigem Umriß aufgebaut sind. Das Gehäuse besitzt eine rundliche Apertur und apikal einen langen, hohlen, stachelförmigen Fortsatz. Die Wand besteht aus Carbonat, ist mehrschichtig, radiärfaserig und wird in unregelmäßigen Abständen von verhältnismäßig großen Poren durchbrochen. Die Wandaußenseite erhält durch gratförmige Leisten entlang der Plattengrenzen eine retikulierte Oberfläche. In den Tonen der Ziegelei Walbersdorf, Burgenland, fanden sich zwei Arten, *Bachmayerella laqueata* und *Bachmayerella tenuis*. Die systematische Zuständigkeit konnte nicht geklärt werden. Als Urheber der Gehäuse kommen entweder unter den Protozoen die Tintinniden in Frage oder es handelt sich um die Fortpflanzungskörper mariner Metazoen.

### Abstract

A new problematic microfossil, *Bachmayerella* nov. gen., incertae sedis, is described with two species, *Bachmayerella laqueata* and *Bachmayerella tenuis*. They occur in marine Middle Miocene — Badenian — sediments of the Central Paratethys. The fossils are hollow calcareous microspheres, 100—250  $\mu\text{m}$  in diameter. The test is formed by a number of small somewhat irregular plates. It has a large rounded aperture and a spinelike protruding tube at the opposite side. The wall is layered with radial microstructure, pierced by irregularly spaced pores. Small ridges along the boundaries of the plates exhibit a reticulate pattern of the wall surface. The systematic position of *Bachmayerella* is uncertain. Most likely they are protozoan tests of the Tintinnidae, or reproduction stages of some marine metazoans.

### Einleitung

Am Westrand des Pannonischen Beckens liegt die Eisenstädter Bucht, von der aus im Mittelmiozän über die Wienerneustädter Pforte eine Meeres-

<sup>1)</sup> Anschrift der Verfasser: Dr. F. RÖGL, Geol.-Paläont. Abt., Naturhist. Museum Wien, Burgring 7, Postfach 417, A-1014 Wien. — Österreich. — H. E. FRANZ, Geol. Inst., Eidgen. Techn. Hochschule Zürich, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich. — Schweiz.

verbindung in das Wiener Becken bestand. Hier liegt bei Mattersburg im Burgenland die Ziegelei Walbersdorf (Abb. 1). Hier wurde im Mittelmiozän eine Abfolge von blaugrauen, siltigen, gebankten und darüber liegend von weichen, tonigen, graubraunen bis olivgrünen Mergeln abgelagert. Das Gebiet gehört in den Sedimentationsbereich der Zentralen Paratethys, jenem mittel-

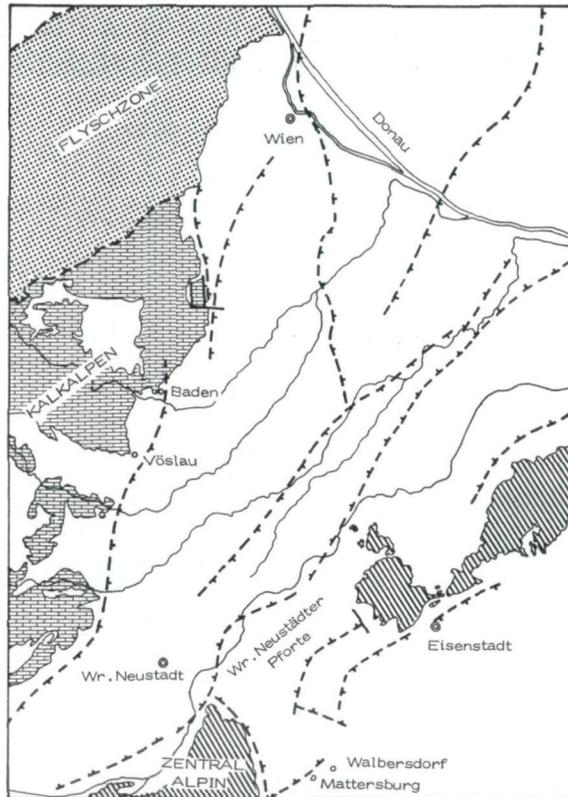


Abb. 1. Tektonische Übersicht des südlichen Wiener Beckens und der Eisenstädter Bucht mit der Lage von Walbersdorf (nach R. JANOSCHEK, 1951 und H. KÜPPER, 1957)

europäischen Meeresbecken, das sich im Jungtertiär nördlich der Alpen und Karpaten und in den von diesen Gebirgen umschlossenen intramontanen Becken ausbreitete.

In einer stratigraphischen Untersuchung (RÖGL & MÜLLER 1976) ließen sich die im Ziegeleibereich aufgeschlossenen Schichten des Badenien in die Sandschalerzone und die Buliminen-Bolivinen-Zone einstufen. Es sind hier die jüngsten marinen Ablagerungen im Westen der Zentralen Paratethys zu beobachten, die der mittelmiozänen Nannoplanktonzone NN 7, bzw. der Planktonforaminiferenzzone N 13 angehören. Sie werden von den brackischen Ablagerungen des Untersarmats mit einer Erosionsdiskordanz transgressiv abgelagert.

Bei der Bearbeitung der Foraminiferenproben fanden sich in einem begrenzten Profillbereich häufig die Gehäuse von *Bolboforma*. Es ist dies eine Gruppe von Mikroorganismen ungeklärter systematischer Stellung, die wahrscheinlich zu den Dinophyceen, einzelligen, planktonischen Algen gehören. Daneben traten aber verschiedentlich auch andere, kalkige Mikrosphaeren auf, deren systematische Bestimmung nicht möglich war. Es wurde daher in vorliegender Untersuchung versucht, den morphologischen Aufbau dieser Reste zu klären und Möglichkeiten einer systematischen Zuordnung zu diskutieren. Leider konnte von Seiten der Marinbiologie keine Erklärung geliefert werden, da derartige Gehäuse bei der Untersuchung rezenter Materials bisher nicht beobachtet worden waren.

Für die Unterstützung dieser Arbeit durch Diskussionen und Ratschläge möchten wir uns bei H. M. BOLLI (Zürich), H. GOCHT (Tübingen), K. G. GRELL (Tübingen), H. J. HANSEN (Kopenhagen), H. KOTHBAUER (Wien), Carla MÜLLER (Paris), R. RÖTTGER (Kiel), L. SALVINI-PLAWEN (Wien), F. STEININGER (Wien), G. UHLIG (Helgoland) herzlichst bedanken.

Die Probenaufsammlung erfolgte gemeinsam mit Carla MÜLLER, A. BACHMANN und F. STEININGER. Von der Mineralogischen Abt. des Naturhistorischen Museums Wien halfen dankenswerterweise A. KRACHER und R. SEEMANN bei der Untersuchung des Schalencarbonates. Die REM-Aufnahmen wurden im Labor für Elektronenmikroskopie der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich gemacht.

Das Beleg- und Typenmaterial wird in der Mikropaläontologischen Sammlung der Geol.-Paläont. Abt. des Naturhist. Museums Wien unter den Nummern MI — 417 bis 464 aufbewahrt.

### Position, Lithologie und Ökologie der Proben

Die vorliegenden kalkigen Mikrosphaeren fanden sich in einem kurzen Profilabschnitt im Grenzbereich zwischen Sandschalerzone und Buliminen-Bolivinen-Zone. Im Ziegeleiabbau waren durch diesen Bereich an verschiedenen Stellen insgesamt drei Probenserien aufgesammelt worden. Sie führten mit unterschiedlicher Häufigkeit sowohl *Bolboforma* als auch die neue Gattung *Bachmayerella*. Am fündigsten war die im nördlichen Grubenbereich aufgesammelte Probenserie. Eine zusammenfassende Profilbeschreibung mit Verteilung der stratigraphisch wichtigen Mikrofauna und Nannoflora geben RÖGL & MÜLLER (1976). Die fraglichen Mikrofossilien fanden sich im Profillbereich 15,0—20,5 m (Tabelle 1, l. c.).

Im Profil bildet eine 10—30 cm mächtige Kalkmergelbank die deutlichste lithologische Grenze. Unterhalb dieser Bank finden sich dunkle, blaugraue, gebankte, siltige Tonmergel mit Wühlgängen und starker Bioturbation. Sie gehen in weiche, bräunliche Mergel mit Gips über. Eine artenreiche, benthonische Foraminiferenfauna führt *Uvigerinen*, *Lenticulinen*, *Pullenia*, *Melonis*, *Nonionella*, *Caucasina*, *Bulimina*, *Bolivina*, *Cassidulina*, *Ceratocanercis*, *Fursenkoina*, *Allomorphina*, *Chilostomella*, *Valvulineria*, *Cibicides*, *Anomalinoidea*, *Heterolepa*, selten *Milioliden* und *Sandschaler* mit *Martinotiella*. Bei den planktonischen Formen dominieren *Globigerinen*, aber auch *Orbulinen*

und Globorotalien treten auf. Die Fauna spricht für vollmarine Ablagerungsbedingungen am äußeren Schelf.

Über der Kalkbank finden sich graue bis olivgrüne, ungeschichtete, leicht siltige Mergel mit pyritisierten Grabgängen. Sie werden mit einer scharfen Grenze von feinlamellierten, hellbraunen bis olivgrünen Mergeln überlagert. In allen Mergeln über der Kalkbank, vor allem aber in den laminierten Sedimenten treten häufig Pteropoden auf. Die Foraminiferenfauna ist im unteren Bereich der ungeschichteten Mergel, direkt über der Kalkbank, noch unverändert wie unterhalb der Kalkbank. Etwa 2—3 m darüber kommt es zu einem Faunenumschwung. Es treten in großen Mengen kleine Buliminen und Bolivinen auf. Außerdem finden sich massenhaft *Uvigerinen*, wobei lagenweise einzelne Arten dominieren. Manchmal findet sich fast monospezifisch *Uvigerina venusta liesingensis* PAPP & TURNOVSKY. Stratigraphisch und paläogeographisch wichtige Arten sind nach diesem Faunenumschwung *Velapertina indigena* (LUCZKOWSKA) und *Pavonitina styriaca* SCHUBERT. Im Plankton dominieren im höheren Profilbereich kleine Globigerinen. Mit dem Faunenumschwung wird die Grenze zur Buliminen-Bolivinen-Zone gezogen.

Die vorliegenden problematischen Mikrofossilien treten knapp über der Kalkbank auf und finden sich bis in den unteren Abschnitt der laminierten Sedimente. Eine ähnliche Verbreitung zeigt auch die Gattung *Bolboforma*.

In einer ökologischen Interpretation der Sedimentationsverhältnisse zeigt die Ausbildung der eingeschalteten Kalkmergelbank eine erste Unterbrechung einer kontinuierlichen Sedimentation. Dieser Kalkmergel ist sehr feinkörnig, mikritisch, stark dolomitisch und zeigt im Dünnschliff keine gröbere Textur, nur feinste Schuppen von Tonmineralien. Das graubraune, dichte Gestein ist bioturbat, einzelne kleine Gänge und einzelne Gehäuse der sehr seltenen Foraminiferen sind mit Pyrit gefüllt. Die enthaltene Foraminiferenfauna ist kleinwüchsig, die Gehäuse kaum erkennbar, vorwiegend von kleinen Globigerinen.

Zeitmäßig wurde diese Bank wahrscheinlich zur Zeit der Salinitätskrise im östlichen Teil der Zentralen Paratethys abgelagert (vgl. RÖGL & al. 1978). Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen diesem Ereignis und der Einschaltung dieser Kalkmergelbank wird angenommen.

Mit dem Faunenumschwung an der Grenze von der Sandschalerzone zur Buliminen-Bolivinen-Zone, bei dem die artenreiche, benthonische Foraminiferenfauna von einer spezialisierten, eintönigen Vergesellschaftung abgelöst wird, setzen für das benthonische Leben ungünstigere Bedingungen ein. Dieser Trend erreicht seinen Höhepunkt in der laminierten Schichtfolge. Während in der tieferen Abfolge reichlich Pyrit aufgetreten war, der Foraminiferengehäuse und Grabgänge ausfüllte, fehlt er ab dem Faunenumschwung und es kommt zu einer ausgezeichneten Erhaltung der Mikrofauna. Der reichlich vorhandene Gips stammt vor allem aus sekundären Bildungen entlang von Klufflächen. Eine Deutung der Bedingungen wird erst durch eine sedimentologische Untersuchung möglich sein. Das reiche Auftreten von Pteropoden und kleinen

Globigerinen spricht für ein offenes Meer, wie es auch Nautiliden und Hochseefische zeigen (vgl. RÖGL & MÜLLER 1976). Das Fehlen von Bioturbation aber zeigt ungünstige Bedingungen für Bodenbewohner.

### Systematische Beschreibung

#### *Bachmayerella* nov. gen., incertae sedis

Typusart: *Bachmayerella laqueata* RÖGL & FRANZ nov. spec.

Derivatio nominis: Zu Ehren von F. BACHMAYER für seine Verdienste um das österreichische Jungtertiär; in Tradition zu anderen, ähnlichen, problematischen Gattungen wird auch für diese Formengruppe ein Personenname gewählt, um keine systematische Zuordnung zu präjudizieren.

Gattungsdiagnose: Hohle, aus Platten aufgebaute Mikrosphaeren mit einer einfachen, rundlichen Apertur und einem der Apertur gegenüberliegenden, hohlen, stachelförmigen Fortsatz. Die Wand ist mehrschichtig, aus radiärfaserigem Carbonat und von wenigen bis vielen Poren durchsetzt.

Gattungsbeschreibung: Bei der neuen Formgattung *Bachmayerella* handelt es sich um kleine Hohlkugeln mit einem Durchmesser von 100–250  $\mu\text{m}$ . Das wichtigste Merkmal dieser Form ist der Aufbau aus einzelnen Platten, die im polarisierten Licht eine voneinander unabhängige Orientierung zeigen. Jede Platte zeigt für sich undulöses Auslöschchen. Die Platten sind scheibenförmig bis unregelmäßig und durch konzentrische Anlagerung von senkrecht auf die Oberfläche stehenden Carbonatfasern gebildet. Die Einzelplatten sind nur auf der Gehäuse-Innenseite zu erkennen, nach außen wird die innerste Wandschicht von einer bis mehreren Lagen aus radiärfaserigem Carbonat gleichmäßig überzogen. Entlang der Plattengrenzen bilden sich an der Wandaußenseite gratförmige Leisten, die dem Gehäuse eine retikulierte Oberfläche verleihen. Die Wand wird von wenigen bis vielen, unregelmäßig angeordneten Poren durchbrochen.

Vorkommen: Bisher nur aus den marinen Sedimenten des Mittelmiozäns der Zentralen Paratethys von der Lokalität Walbersdorf bekannt.

Stratigraphische Verbreitung: Mittelmiozän, Badenien; obere Sandschalerzone bis untere Buliminen-Bolivinen-Zone.

#### *Bachmayerella laqueata* nov. spec.

Taf. 1, Fig. 1–8; Taf. 2, Fig. 15–22; Taf. 3, Fig. 23–30; Taf. 4, Fig. 31–34.

Holotypus: Taf. 1, Fig. 1–2; Taf. 2, Fig. 15; Taf. 3, Fig. 30. Mikropaläont. Sammlung der Geol.-Paläont. Abt. des Naturhist. Mus. Wien, Inv. Nr. MI-417.

Derivation nominis: Nach der für diese Art und Gattung typischen Form des Gehäuseaufbaus aus einzelnen Platten (*laqueatus*, lat. = getäfelt).

Locus typicus: Tongrube der Walbersdorfer Ziegelei J. Prost, früher Ziegelwerke Schreiner und Matisz; Walbersdorf, Burgenland.

**Stratum typicum:** Mittelmiozän, Badenien; höhere Sandschalerzone bis tiefere Buliminen-Bolivinen-Zone (Grenzbereich N 12—N 13, bzw. NN 7 der Planktonzonierung).

**Diagnose der Art:** Eine an der Aperturseite etwas abgeflachte Hohlkugel mit einer kreisrunden bis ovalen, einfachen Apertur und einem der Apertur gegenüberliegenden, hohlen, stachelförmigen Fortsatz mit einem Gehäusedurchmesser von 150—250  $\mu\text{m}$ . Die Wand besteht aus Einzelplatten, ist mehrschichtig und zeigt auf der Außenfläche entlang der Plattengrenzen gratförmige Erhebungen, die ihr ein retikuliertes Aussehen verleihen. In unregelmäßigen Abständen sind zahlreiche dieser Platten von Poren durchbohrt. Die Schichten der Platten werden von radiärfaserigem Carbonat aufgebaut.

**Beschreibung:** Das als Hohlkugel vorliegende Gehäuse ist auf der Aperturseite etwas abgeflacht und geht apikal in einen stachelförmigen, hohlen Fortsatz über. Bei allen untersuchten Exemplaren war dieser Fortsatz nicht verschlossen, sondern meist abgebrochen. Der sich stark verjüngende Fortsatz des Holotypus (Taf. 2, Fig. 15) deutet auf eine geschlossene Spitze hin, während der Fortsatz Taf. 2, Fig. 16 eher eine offene Röhre vermuten läßt. Gelegentlich kommen auch zwei Fortsätze vor (Taf. 2, Fig. 18).

Die Apertur bildet eine einfache, kreisförmige Öffnung in der Gehäusewand, die sich nach innen leicht konisch verengt. Häufig ist sie kreisförmig bis oval, seltener etwas unregelmäßig ausgebildet. Der Durchmesser der Apertur schwankt zwischen 45 und 75  $\mu\text{m}$ , hat aber eine größte Häufigkeit bei 50 bis 60  $\mu\text{m}$ . Im Bereich der Apertur ist die Wand etwas dicker ausgebildet als im sonstigen Gehäuse, wo sie 10 bis 20  $\mu\text{m}$  dick ist.

Die Gehäusewand besteht aus einzelnen voneinander unabhängig gebildeten Platten, die einen rundlichen bis unregelmäßigen Umriß aufweisen. Ihre Begrenzung ist nur auf der Gehäuse-Innenseite deutlich zu erkennen (Taf. 2, Fig. 21; Taf. 3, Fig. 23—26). Zwischen den Platten bestehende Interpatien sind mit schmalen Streifen von Schalensubstanz ausgefüllt (Taf. 3, Fig. 26). Nach außen werden die Platten von mehreren Wandschichten überlagert, die die Plattengrenzen außen verdecken (Taf. 4, Fig. 31—32). An der Naht zwischen den Platten bilden sich außen schmale Grate und Leisten (Taf. 2, Fig. 20), die der Oberfläche ein retikuliertes Aussehen verleihen (Taf. 3, Fig. 27—30).

Das Material der Gehäusewand besteht aus Calciumcarbonat. Eine Untersuchung mit Hilfe der Mikrosonde ergab:

1. Messung 96,0%  $\text{CaCO}_3$   
3,2%  $\text{MgCO}_3$
2. Messung 86,7%  $\text{CaCO}_3$   
3,2%  $\text{MgCO}_3$
3. Messung 94,6%  $\text{CaCO}_3$   
3,4%  $\text{MgCO}_3$

Röntgen-Diffraktometeraufnahme (Dèbay-Scherer Kamera), Nr. 1528 (1979) der Mineralog. Abt. des Naturhist. Museums Wien: Die Gehäusewand der Gattung *Bachmayerella* besteht aus Calcit.

Die Untersuchung im polarisierten Licht zeigte, daß die einzelnen Platten aus feinen Carbonatfasern bestehen und undulös auslöschen. Die einzelnen Platten löschen unabhängig voneinander aus. Der Stachel besteht aus größeren Kristallen.

Bei der Bildung der Wand scheinen zunächst die einzelnen Platten gebildet zu werden, wobei sich das Carbonat mit den Fasern senkrecht zur Oberfläche konzentrisch anlagert (Taf. 3, Fig. 24–25; Taf. 4, Fig. 34). Auf der Außenseite sind entlang der Plattengrenzen bereits Grate vorhanden. Darüber folgen zwei Lagen von ebenfalls faserigem Carbonat (Taf. 4, Fig. 31–32), die das ganze Gehäuse glasurartig, ohne Unterbrechung überziehen.

Die Gehäusewand wird von großen Poren durchbrochen, die innerhalb der Platten liegen. Die Poren sind kreisrund und im Längsschnitt nach innen und außen sanduhrförmig erweitert (Taf. 4, Fig. 33). Der Durchmesser auf der Gehäuseaußenseite liegt zwischen 1,0 und 7,5  $\mu\text{m}$ , ist gegen den Bereich der Apertur zu meist größer, durchschnittlich aber 4  $\mu\text{m}$  groß. Die Poren sind unregelmäßig verteilt und stehen im Bereich des Stachels enger, entsprechend der Anordnung der kleineren Platten (Taf. 2, Fig. 21).

#### Dimensionen und Vorkommen:

Holotypus: Probe 385/Z, aufgesammelt am 8. 10. 1973; äquatorialer Durchmesser 210  $\mu\text{m}$ , Apertur 55  $\mu\text{m}$ .

Paratypen:	Probe	Anzahl	durchschnittl. äquatorialer Gehäusedurchmesser	minimal.	maximal.
	384	1	223		
	385	24	208	183	245
	386	1	205		
	387	5	219	190	235
	389	48	215	175	255
	390	5	195	183	204
	391	1	205		
	394	5	194	157	225
	395	16	191	164	215
	426	1	193		
	427	8	209	193	218
	428	10	200	182	226
	429	43	197	184	243

Daneben standen 6 weitere Paratypen und einige Bruchstücke zu REM-Aufnahmen zur Verfügung. Eine Verteilung der äquatorialen Gehäusedurchmesser zeigt ein Maximum zwischen 180 und 215  $\mu\text{m}$  (Abb. 2).

Die Proben stammen aus zwei getrennten Profilen im Ziegeleiabbau und liegen alle oberhalb der oben erwähnten Kalkmergelbank. Die Größenverteilung der Durchschnittswerte innerhalb der Proben (Abb. 3) zeigt eine recht geringe Streuung. In den oberen Schichten kommt es zu einer geringfügigen Abnahme der Gehäusegrößen.

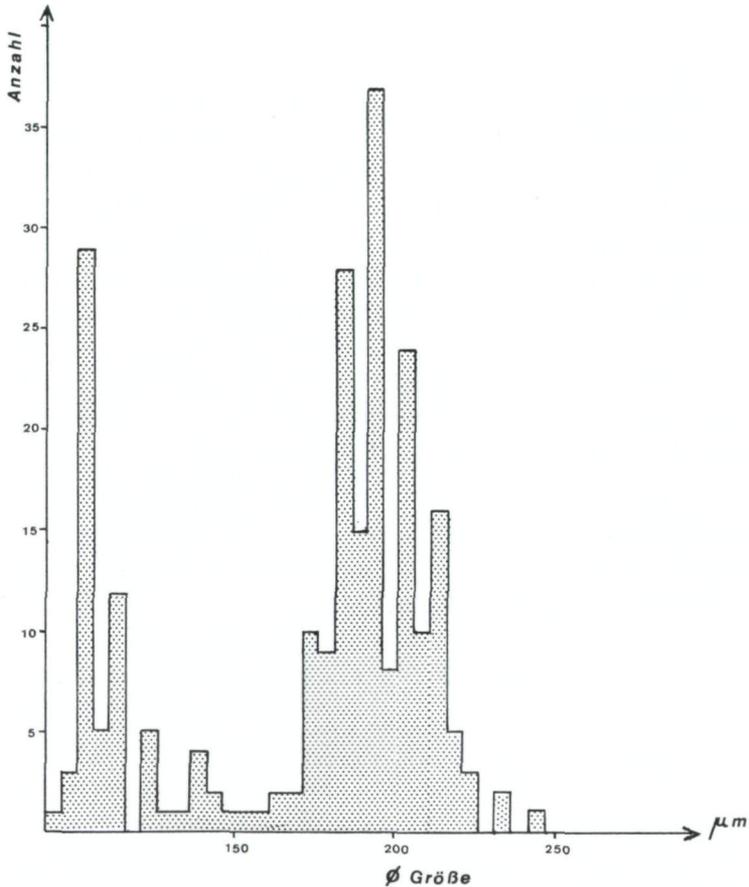


Abb. 2. Durchschnittliche Gehäusedurchmesser bei *Bachmayerella*. Die Verteilung läßt zwei deutlich getrennte Maxima für die beiden Arten *B. laqueata* und *B. tenuis* erkennen,

### *Bachmayerella tenuis* nov. spec.

Taf. 1, Fig. 9–14; Taf. 4, Fig. 35–38; Taf. 5, Fig. 39–46.

Holotypus: Taf. 1, Fig. 9; Taf. 4, Fig. 36–37. Mikropaläont. Sammlung der Geol.-Paläont. Abt. des Naturhist. Mus. Wien, Inv. Nr. MI-447.

Derivatio nominis: Nach der zarten Gehäusewand und der kleinen Form (*tenuis*, lat. = zart).

**Locus typicus** : Tongrube der Walbersdorfer Ziegelei J. Prost, früher Ziegelwerke Schreiner und Matisz; Walbersdorf, Burgenland.

**Stratum typicum**: Mittelmiozän, Badenien; höhere Sandschalerzone bis tiefere Buliminen-Bolivinen-Zone (Grenzbereich N 12—N 13, bzw. NN 7 der Planktonzonierung).

**Diagnose der Art**: Kleine Hohlkugel mit kreisrunder bis ovaler, einfacher Apertur und einem sehr dünnen, hohlen, stachelförmigen Fortsatz auf der der Apertur gegenüberliegenden Gehäuseseite. Der Gehäusedurchmesser beträgt 100—150  $\mu\text{m}$ . Die Wand ist mehrschichtig, wahrscheinlich zweischichtig, aus radiärfaserigem Carbonat und aus etwa gleich großen Einzelplatten aufgebaut. Die Gehäuseoberfläche ist durch schmale Grate netzförmig gegliedert. Einige wenige, unregelmäßig verteilte Poren durchdringen die Wand.

**Beschreibung**: Das Gehäuse ist kugelig, manchmal auf der Aperturseite etwas abgeflacht. Apikal setzt es in einen sehr dünnen, hohlen, stachelförmigen Fortsatz fort, der nur bei wenigen Gehäusen erhalten blieb. Meist findet sich am Gehäuse nur die Bruchstelle, auch die erhaltenen Stacheln zeigen immer eine Bruchstelle (Taf. 4, Fig. 36). Die Apertur bildet eine einfache, kreisrunde bis ovale Öffnung mit einem Durchmesser von 30 bis 50  $\mu\text{m}$ , ist meist 35—40  $\mu\text{m}$  groß.

Die Wand besteht aus ziemlich gleich großen, scheibenförmigen Platten, zwischen die kleine Felder eingeschoben sein können (Taf. 4, Fig. 37—38). Auf der Außenseite sind die Plattengrenzen durch schmale Grate angedeutet, während sie auf der Wandinnenseite eher undeutlich sind (Taf. 5, Fig. 43—44). Die Platten bestehen aus feinfaserigem, zur Oberfläche senkrecht stehendem und konzentrisch angelagertem Calciumcarbonat (Taf. 5, Fig. 44). Im polarisiertem Licht zeigt sich innerhalb der einzelnen Platten undulöses Auslöschchen. Die Platten selbst treten nicht so deutlich hervor wie bei *Bachmayerella laqueata*. Soweit es aus den REM-Aufnahmen ersichtlich war, besteht die Wand aus zwei Schichten. Die innere, in Platten zerlegte Wand mit den Graten entlang der Plattengrenzen wird von einer zweiten, dünnen Schicht überzogen. Sie bedeckt entweder nur die Felder zwischen den Graten (Taf. 5, Fig. 39, 45) oder überzieht als körniger Überzug das ganze Gehäuse (Taf. 5, Fig. 46). Die Wand ist 2—4  $\mu\text{m}$  dick, während die zwischen den Platten gebildeten Grate bis zu 10  $\mu\text{m}$  hoch werden können.

An wenigen Stellen wird die Wand von unregelmäßig verteilten, feinen Poren durchbrochen. Sie sitzen häufig in den kleinen Feldern zwischen den Platten (Taf. 5, Fig. 40). Der Durchmesser beträgt auf der Außenwand durchschnittlich 2  $\mu\text{m}$ .

#### Dimensionen und Vorkommen:

**Holotypus**: Probe 385/Z, aufgesammelt am 8. 10. 1973; äquatorialer Durchmesser 110  $\mu\text{m}$ .

Paratypen:	Probe	Anzahl	durchschnittl. äquatorialer Gehäusedurchmesser	minimal.	maximal.
	385	5	120	114	137
	387	10	115	103	132
	389	3	117	114	122
	390	3	117	112	125
	394	27	121	110	153
	428	3	132	113	150
	429	6	125	112	150

Außerdem standen zur REM-Untersuchung weitere 4 Paratypen und mehrere Bruchstücke zur Verfügung.

Bemerkungen: Zur Frage, ob es sich bei den hier beschriebenen zwei Arten der neuen Formgattung *Bachmayerella* um echte Arten handelt, wurden statistische Vermessungen des Gehäusedurchmessers vorgenommen. In Abb. 2

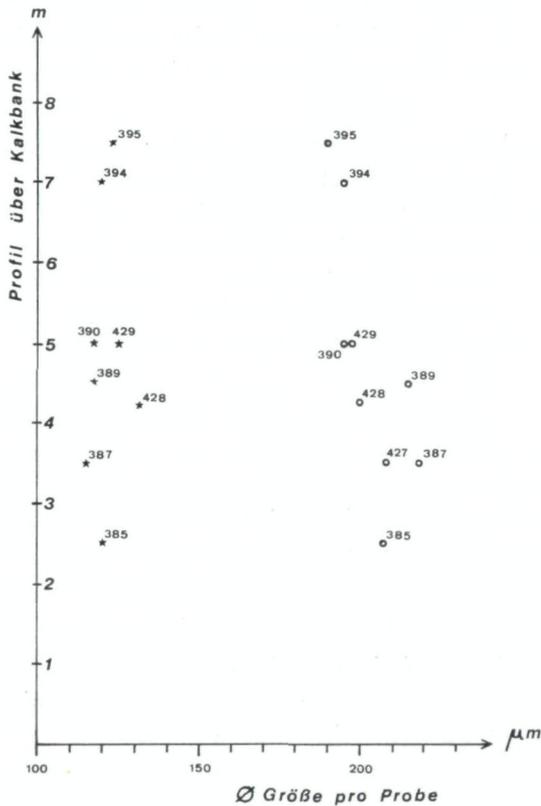


Abb. 3. Durchschnittliche Gehäusedurchmesser von *Bachmayerella laqueata* (○) und *Bachmayerella tenuis* (\*) in den untersuchten Proben. Die Gruppierung zeigt eine gleichmäßige Gehäusegröße für beide Arten in der stratigraphischen Abfolge, nur bei *B. laqueata* ist eine geringfügige Abnahme gegen die höheren Schichten zu beobachten

wurden sämtliche Individuen eingetragen, während in Abb. 3 die Durchschnittswerte der Proben nach den schon gruppierten Formen dargestellt sind. In beiden Darstellungen ergibt sich ein deutliches Auseinanderliegen der beiden Arten.

Morphologisch lassen sich beide Arten trennen, auch wenn sich die Gehäusegröße etwas überschneidet. Gegenüber *Bachmayerella laqueata* hat *Bachmayerella tenuis* eine sehr dünne, durchscheinende Gehäusewand und eine sehr regelmäßige Plattenform. Die Oberfläche wird durch die Grate regelmäßig gegittert und zeigt dadurch ein Aussehen ähnlich einem Golfball. Bei *Bachmayerella laqueata* zeigt das gratförmige Netzwerk unregelmäßige Felder. Die Grate sind außerdem unterschiedlich hoch. So entstehen größere Felder, die durch niedrigere Grate in kleinere unterteilt sind (Taf. 3, Fig. 27). Außerdem ist die Größe der Apertur durchwegs konstant und unabhängig von der Gehäusegröße bei *Bachmayerella laqueata* etwa doppelt so groß.

### Diskussion der Systematischen Stellung

Eine Zuordnung der vorgefundenen kalkigen Mikroorganismen zu einer systematischen Einheit war nicht möglich. Es soll aber versucht werden, morphologisch ähnliche Formen zu vergleichen und die Möglichkeiten der Zugehörigkeit zu diskutieren.

Unter den Dinoflagellaten treten Formen auf, die Cysten mit kalkigen Wänden bilden. Diese auch fossil bekannten Cysten wurden von DEFLANDRE (1948) in der Familie Calciodinellidae zusammengefaßt. Eine systematische Diskussion und einen Vergleich der Calciodinellidae mit der bisher zum kalkigen Nannoplankton gerechneten Gattung *Thoracosphaera* KAMPTNER, 1927 gibt FÜTTERER (1976). Diese Cystenformen sind 20–40 µm groß und haben eine gitterförmige, einschichtige Wand aus kleinen Calcitkristallen. Bei den Calciodinelliden ist ein Netzwerk von gratförmigen Rippen aufgesetzt, bei den Thoracosphaeren fehlen diese Rippen und durch Verkleinerung der Abstände des Wandgitters kommt es zu einem ziemlich massiven Gehäuse. Die Cysten beider Formen sind durch ein großes Operculum verschlossen. In konsequenter Weiterführung dieser Zusammenhänge läßt sich damit die Calcisphaerengattung *Pithonella* LORENZ, 1901 verbinden. Bei ihr sind ein- und mehrschichtige Wände aus kleinen Calcitkristallen aufgebaut (KEUPP 1978). Eine von MASTERS & SCOTT (1978) angenommene Rekrystallisation für die von BOLLI (1974) und RÖGL (1976) beschriebenen Arten wird durch den Vergleich mit den Wandstrukturen bei *Thoracosphaera* (vgl. FÜTTERER 1976, Fig. 13–18) widerlegt.

In der Familie Calcisphaerulidae BONET, 1956 werden aber auch andere Gattungen zusammengefaßt, die einen davon abweichenden Wandaufbau haben. Es sind dies vor allem *Bonetocardiella* DOUFOUR, 1968, *Inocardia* MASTERS & SCOTT, 1978, und *Palinosphaera* BORZA, 1972. Aber auch bei *Pithonella ovalis* (KAUFMANN) sind die Calcitkristalle der Wandaußenseite so angeordnet wie bei diesen Gattungen, daß sie eine gegenläufige Doppelspirale

bilden. Bei *Bonetocardiella* konnte VILLAIN (1975, 1977) sehr schön zeigen, daß die einzelnen Gehäuse ursprünglich in einem Bündel beisammensitzen. Vergleichbar sind auch bei *Asterosphaerella* VILLAIN, 1975 mehrere kleine Sphaeren zu einer größeren Hohlkugel vereinigt. Dies läßt für diese mesozoischen Gattungen engere Beziehungen zu den Cysten von Dasycladaceen, kalkabscheidenden Grünalgen vermuten (RUPP 1968; MARSZALEK 1975; MASTERS & SCOTT 1978; WRAY 1977). Bei den rezenten Formen der Dasycladaceen liegen die Cysten eng aneinandergedreht als spindelförmige Pakete in den fertilen Ampullen des Algenhülls (VALET 1969). Bei einigen Arten sind diese Cysten verkalkt und mit einem Operculum verschlossen, sehr ähnlich den oben erwähnten Calcisphaeren. Sie haben auch einen vergleichbaren Durchmesser von 140—185 µm. Die Wand besteht hier aber aus mehreren Schichten von meist nadeligem Aragonit (MARSZALEK 1975). Beziehungen zur neuen Formgattung *Bachmayerella* bestehen in der Gehäusegröße, in der großen Öffnung und im mehrschichtigen Wandbau. Bei der neuen Gattung aber tritt als wesentliches Unterscheidungsmerkmal der plattenförmige Gehäusebau auf.

Zu den Mikrosphaeren ungeklärter systematischer Stellung gehört auch die Gattung *Bolboforma* DANIELS & SPIEGLER, 1974. Auch hier besteht die Wand aus Calcit, ist aber, soweit bekannt, nur einschichtig und aus einem Calcit-Einkristall aufgebaut. Bei dem von RÖGL & HOCHULI (1976) untersuchten Material ließ sich der Cystencharakter dieser Gattung nachweisen und es wurde eine Zugehörigkeit zu einzelligen Algen postuliert.

Wenn die fraglichen Mikrofossilien mit Gehäusen von Protozoen verglichen werden, treten als wichtige Vergleichsformen die Foraminiferen auf. Bei den hier in Frage kommenden Nodosariidae ist zwar die Wand ebenfalls mehrschichtig, aus radiärfaserigem Calcit, die Wand einer Kammer aber wird als Einheit gebildet. Poren sind in regelmäßigen Abständen angeordnet und haben einen sehr kleinen Querschnitt.

In der Gruppe der „Thecamoeben“ kommt neben der Anlagerung von Fremdmaterial an die organische Gehäusewand auch die Bildung von Täfelchen als Baumaterial vor. Diese Tafeln aber sind aus Kieselsäure und sehr regelmäßig geformt.

Abgesehen vom Aufbau der Wand aus einzelnen Platten zeigt die neue Gattung *Bachmayerella* große Ähnlichkeiten mit Gehäuseformen, wie sie bei den zu den Ciliaten gehörigen Tintinnidae auftreten (TAPPAN & LOEBLICH 1968). Bei rezenten Tintinniden besteht das Gehäuse, die Lorica, aus organischem Material, an das manchmal Fremdmaterial agglutiniert ist. Die nur fossil, aus dem Mesozoikum bekannten Calpionellen haben eine kalkige Lorica mit granulärer, meist rekristallisierter Struktur. Im Eozän Nordamerikas fanden TAPPAN & LOEBLICH (l. c.) kalkige Lorice von Tintinniden mit mehrschichtiger oder kryptokristalliner Struktur. Auch aus dem europäischen Eozän, vor allem aus Belgien und Nordfrankreich wurden ähnliche Mikrofossilien bekannt, die von WILLEMS (1974) zur Familie *Codonellidae* KENT, 1881 gestellt wurden. Es sind einkammerige Formen mit kalkiger Wand und einem

Durchmesser von 100—300  $\mu\text{m}$ . Vor allem die Gattung *Bignotella* WILLEMS, 1974 hat eine starke Ähnlichkeit mit *Bachmayerella*, vor allem durch einen langausgezogenen, röhrenförmigen, unter offenen Tubus. Auch hier besteht der Hauptunterschied im plattenförmigen Wandbau bei der neuen Gattung.

Durch eine Diskussion mit L. SALVINI-PLAWEN und H. KOTHBAUER vom Zool. Institut der Universität Wien wurde die Frage aufgeworfen, ob es sich bei den vorliegenden Mikrofossilien nicht um irgendwelche Fortpflanzungskörper von Metazoen handle. Auffällig war von Anfang an der etwas ungewöhnliche Aufbau des Gehäuses aus Platten, der in dieser Art bisher bei Protisten nicht bekannt ist. Die Plattenform, wie auch der Verlauf der Grate auf der Gehäuseaußenseite erinnern stark an die Zellgrenzen eines mehrzelligen Organismus. Im Bauplan ähnlich wären die Reduktionskörper (gemmulae) von Spongien oder verschiedene Eiformen (KORSCHOLT 1936; HYMAN 1940). Dies würde auch erklären, daß die Plattengrenzen auf der Gehäuse-Innenseite die Zellumrisse des eingeschlossenen Fortpflanzungskörpers abbilden. Die äußeren, zusammenhängend abgelagerten Kalkschichten der Gehäusewand aber wären vom umgebenden Gewebe gleichmäßig abgesondert worden. Die große Öffnung entspräche einem Schlüpfloch, das mit einem Operculum verschlossen war. Ein Durchbrechen der dicken Wand beim Schlüpfen wäre nicht möglich. Der hohle Stachel aber wäre als Lüftungsrohr zu deuten oder hätte zur Anheftung an einem Substrat gedient.

Zusammenfassend wäre aus den verschiedenen ähnlichen Mikrosphaeren-Bauplänen am ehesten die Zugehörigkeit zu den Tintinniden oder noch wahrscheinlicher die Deutung als Fortpflanzungskörper einer Gruppe mariner Metazoen abzuleiten.

#### Literatur

- BOLLI, H. M. (1974): Jurassic and Cretaceous Calcisphaerulidae from DSDP Leg 27, Eastern Indian Ocean. — Init. Rept., Deep Sea Drill. Proj., 27: 843—907, 5 Abb., 24 Taf., 1 Tab. — Washington.
- DEFLANDRE, G. (1948): Les Calciodinellidés Dinoflagellés fossiles à thèque calcaire. — Botaniste, 34: 191—219. — Caen.
- FÜTTERER, D. (1976): Kalkige Dinoflagellaten („Calciodinelloideae“) und die systematische Stellung der Thoracosphaeroideae. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 151: 119—141, 25 Abb., 3 Tab. — Stuttgart.
- HYMAN, L. H. (1940): The Invertebrates: Protozoa through Ctenophora. — 726 S., 221 Abb. — New York—London (McGraw—Hill).
- KEUPP, H. (1978): Calcisphaeren des Untertithon der Südlichen Frankenalb und die systematische Stellung von Pithonella LORENZ 1901. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1978 (2): 87—98, 14 Abb. — Stuttgart.
- KORSCHOLT, E. (1936): Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere. — Bd. 1, 536 S., 560 Abb. — Jena (Fischer).
- MARSZALEK, D. S. (1975): Calcisphere ultrastructure and skeletal aragonite from the alga *Acetabularia antillana*. — J. Sed. Petr., 45: 266—271, 3 Abb. — Tulsa.
- MASTERS, B. A. & R. W. SCOTT (1978): Microstructure, affinities and systematics of Cretaceous calcispheres. — Micropaleont., 24: 210—221, 2 Taf. — New York.

- RÖGL, F. (1976): Danian Calcisphaerulidae of DSDP Leg 35, Site 323, Southeast Pacific Ocean. — Init. Rept., Deep Sea Drill. Proj., **35**: 701—711, 4 Taf. — Washington.
- & P. HOCHULI (1976): The occurrence of *Bolboforma*, a probable Algal cyst, in the Antarctic Miocene of DSDP Leg 35. — Init. Rept., Deep Sea Drill. Proj., **35**: 713—719, 2 Taf. — Washington.
- & C. MÜLLER (1976): Das Mittelmiozän und die Baden—Sarmat Grenze in Walbersdorf (Burgenland). — Ann. Naturhist. Mus. Wien, **80**: 221—232, 1 Abb., 2 Tab. — Wien.
- F. STEININGER & C. MÜLLER (1978): Middle Miocene salinity crisis and paleogeography of the Paratethys (Middle and Eastern Europe). — Init. Rept., Deep Sea Drill. Proj., **42** (1): 985—990, 7 Abb. — Washington.
- RUPP, A. W. (1968): Origin, structure, and environmental significance of Recent and fossil Calcisphaeres. — Spec. Pap., Geol. Soc. Amer., **101**: 186. — New York.
- TAPPAN, H. & A. R., Jr. LOEBLICH (1968): Lorica composition of modern and fossil Tintinnida (Ciliate Protozoa), systematics, geologic distribution, and some new Tertiary taxa. — J. Paleont., **42**: 1378—1394, 1 Abb., Taf. 165—171.
- VALET, G. (1969): Contribution à l'étude des Dasycladales. 2 — Cytologie et reproduction. 3 — Révision systématique. — Nova Hedwigia, **17**: 551—644, Taf. 133—162. — Lehre.
- VILLAIN, J. M. (1975): „Calcisphaerulidae“ (incertae sedis) du Crétacé supérieur du Limbourg (Pays—Bas), et d'autres regions. — Palaeontogr., Abt. A, **149**: 193—242, 15 Tab., Taf. 33—41. — Stuttgart.
- (1977): Les Calcisphaerulidae: architectures, calcification de la paroi et phylogenese. — Palaeontogr., Abt. A, **159**: 139—177, 11 Abb., Taf. 42—47. — Stuttgart.
- WILLEMS, W. (1974): Microfossiles problématiques de l'Eocène moyen et supérieur du sondage de Kallo (Belgique). — Rev. Micropaleont., **17**: 198—208, 5 Abb., 2 Taf., 2 Tab. — Paris.
- WRAY, J. L. (1977): Calcareous Algae. — Developments in Paleontology and Stratigraphy, **4**, 185 S., 170 Abb. — Amsterdam—Oxford—New York (Elsevier).

## Tafelerklärungen

## Tafel 1

Fig. 1—8. *Bachmayerella laqueata* nov. spec., Mittelmiozän, Walbersdorf, Burgenland.

Fig. 1—2. Holotypus, Probe 385/Z, NHMW-MI-417.

Fig. 3. Aufgebrochenes Exemplar. Die Innenseite zeigt die Verteilung der Platten und Poren und die Ansatzstelle des hohlen Stachels. Probe 389/Z, NHMW-MI-418.

Fig. 4. Probe 385/Z, NHMW-MI-424.

Fig. 5. Exemplar mit zwei stachelförmigen Fortsätzen. Probe 389/Z, NHMW-MI-420.

Fig. 6. Mündungsansicht. Probe 389/Z, NHMW-MI-421.

Fig. 7. Probe 385/Z, NHMW-MI-427.

Fig. 8. Probe 385/Z, NHMW-MI-422.

Fig. 9—14. *Bachmayerella tenuis* nov. spec., Mittelmiozän, Walbersdorf, Burgenland.

Fig. 9. Holotypus, Probe 385/Z, NHMW-MI-447.

Fig. 10. Mündungsansicht. Probe 389/NHMW-MI-448.

Fig. 11. Probe 385/Z, NHMW-MI-451.

Fig. 12. Lateralansicht von Exemplar Fig. 10.

Fig. 13. Probe 389/Z, NHMW-MI-450.

Fig. 14. Probe 389/Z, NHMW-MI-449.

Vergrößerung: Alle Abbildungen 200-fach vergrößert.

Tafel 2

*Bachmayerella laqueata* nov. spec., Detailaufnahmen:

Fig. 15. Stachelförmiger, hohler Fortsatz mit seitlich zusammengedrücktem Querschnitt, sich stark verjüngend (Holotypus, Taf. 1, Fig. 1—2). Vergr. 500×.

Fig. 16. Fortsatz mit gleich weitem, dreieckigem Querschnitt, ohne deutliche Bruchfläche (Taf. 1, Fig. 4). Vergr. 1500×.

Fig. 17. Kegelförmiger, leicht dreiseitiger Fortsatz mit Bruchfläche, die schichtigen Aufbau zeigt (Taf. 1, Fig. 8). Vergr. 1000×.

Fig. 18. Zwillingsfortsätze, wie sie gelegentlich vorkommen (Taf. 1, Fig. 5). Vergr. 500×.

Fig. 19. Bruchfläche eines Fortsatzes mit deutlich mehrschichtigem Aufbau (Probe 385/Z, NHMW-MI-425). Vergr. 2000×.

Fig. 20. Aufbau der Wand aus Einzelplatten, Ansicht auf die Wand-Innenseite. Die innerste Wandschicht zeigt am Zusammenstoß zweier Platten eine randliche Aufbiegung, die nach außen als Grat auf der Oberfläche erscheint. In vorliegender Ansicht sind die meisten Platten von einer großen Pore durchbohrt (Taf. 1, Fig. 3). Vergr. 1000×.

Fig. 21. Innenansicht der Wand in einem distalen Gehäusebereich mit kleinen Platten und verhältnismäßig vielen Poren. Deutlich ist die interspatielle Füllung zwischen den Platten mit zusätzlichem Schalenmaterial zu sehen (Probe 385/Z, NHMW-MI-426). Vergr. 1000×.

Fig. 22. Apertur, eine einfache runde Ausnehmung in der Gehäusewand, nach innen zu leicht konisch. (Taf. 1, Fig. 6). Vergr. 400×.

Tafel 3

*Bachmayerella laqueata* nov. spec., Detailaufnahmen:

Fig. 23. Wand-Innenseite. Platten von unregelmäßigem Umriß, die häufig von großen, runden Poren durchbrochen sind, bilden die Wand. Lamellenförmige Schalen-substanz füllt die Zwischenräume zwischen den Platten. (Taf. 1, Fig. 3). Vergr. 1000×.

Fig. 24—25. Die Platten werden von konzentrisch angelagertem Carbonat gebildet, dadurch haben sie häufig einen rundlichen Umriß (Taf. 1, Fig. 3). Vergr. Fig. 24: 2000×; Fig. 25: 2500×.

Fig. 26. Die Form der Platten kann auch unregelmäßig sein und an die Umrissse von Zellen der Metazoen erinnern (Probe 385/Z, NHMW-MI-430). Vergr. 2000×.

Fig. 27. Wand-Außenseite. Die Oberfläche ist von schmalen, gratförmigen Leisten überzogen, die an der Basis des stachelförmigen Fortsatzes enden. In vorliegender Abbildung kann man sehen, daß größere Flächen von höheren Leisten umschlossen sind und durch niedrigere Grate unterteilt werden. (Taf. 1, Fig. 4). Vergr. 500×.

Fig. 28. Oberfläche mit unregelmäßig verlaufenden Graten, ähnlich den Plattenumrissen von Fig. 26. (Taf. 1, Fig. 7). Vergr. 500×.

Fig. 29—30. Die Begrenzung der einzelnen Platten ist auf der Außenseite nur durch den Verlauf der Grate erkenntlich. Durch den gleichmäßigen Überzug der äußeren Wandschichten sind die Plattengrenzen nicht sichtbar.

Fig. 29 (Taf. 1, Fig. 8), Vergr. 1000×

Fig. 30 (Taf. 1, Fig. 1—2, Holotypus), Vergr. 1000×.

Tafel 4

Fig. 31—34. *Bachmayerella laqueata* nov. spec., Detailaufnahmen:

Fig. 31.—32. Mehrschichtiger Wandaufbau. Bei Fig. 32 sieht man die Außenseite der aus Platten aufgebauten Innenwand mit den bereits angelegten gratförmigen Erhebungen. Nach außen überziehen zwei weitere Wandschichten ohne Unterbrechung das ganze Gehäuse (Probe 385/Z, NHMW-MI-426; vgl. auch Fig. 21). Vergr. 1500×.

Fig. 33. Querbruch der Wand mit einem Längsschnitt durch eine Pore zeigt deren sanduhrförmigen Bau (Taf. 1, Fig. 3). Vergr. 2000×.

Fig. 34. Aufbau der Wand aus radiärfaserigem Carbonat (Probe 385/Z, NHMW-MI-428). Vergr. 5000×.

Fig. 35–38. *Bachmayerella tenuis* nov. spec., Detailaufnahmen:

Fig. 35. Apertur. Die kreisförmige Öffnung ist ohne besondere Strukturen, manchmal kann die Außenskulptur einen ringförmig verdickten Wulst bilden. (Taf. 1, Fig. 10). Vergr. 500×.

Fig. 36. Stachelförmiger Fortsatz mit dreiseitigem Querschnitt (Taf. 1, Fig. 9, Holotypus). Vergr. 2500×.

Fig. 37. Wandoberfläche mit grubenförmig vertiefter, wabenartiger Skulptur (Taf. 1, Fig. 9, Holotypus). Vergr. 1000×.

Fig. 38. Wand-Außenseite mit ziemlich gleichmäßig großen Feldern, die von schmalen Graten begrenzt sind. Die Wand wird nur von wenigen, kleinen Poren durchbrochen (Probe 385/Z, NHMW-MI-453). Vergr. 1000×.

#### Tafel 5

*Bachmayerella tenuis* nov. spec., Detailaufnahmen:

Fig. 39. Die Außenwand wird von der äußeren Wandschicht nicht vollständig überzogen. Die Grate der Innenwand stehen frei, die äußere Wandschicht ist auf die Felder dazwischen beschränkt und löst sich etwas ab. (Probe 385/Z, NHMW-MI-454). Vergr. 1000×.

Fig. 40. Pore, am Schnittpunkt mehrerer Grate, in einem winzigen Feld liegend (Taf. 1, Fig. 13). Vergr. 2500×.

Fig. 41. Bruchfläche einer Wand, die auch bei dieser Art den radiärfaserigen Aufbau zeigt. Auf der Wandunterseite sieht man den Ansatz einer Pore zwischen den kreisförmigen Gehäuseplatten. (Probe 385/Z, NHMW-MI-454). Vergr. 2000×.

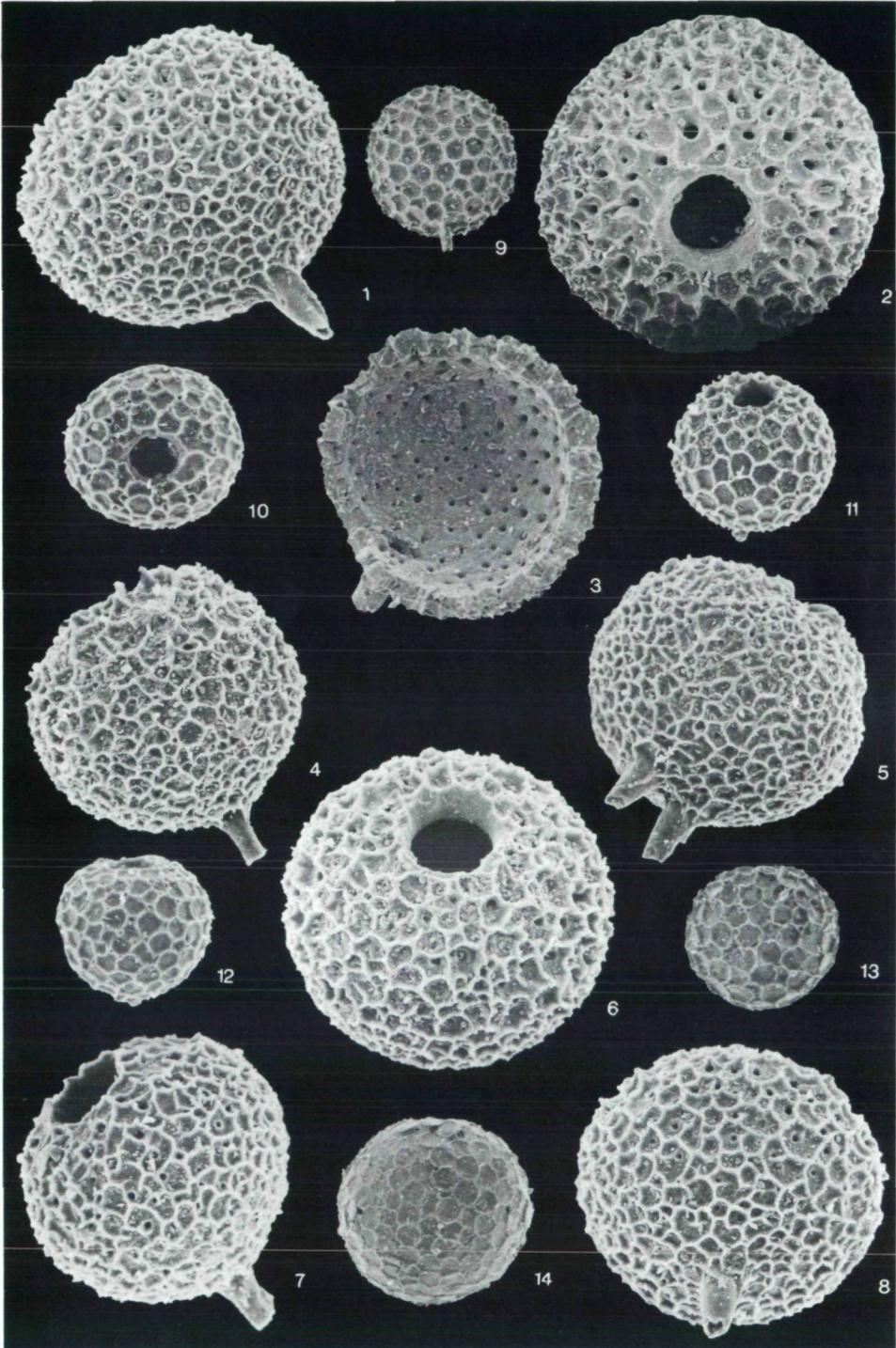
Fig. 42. Querbruch der Wand mit einem Längsschnitt durch zwei Poren. Die Poren haben ebenfalls einen sanduhrförmigen Umriß. (Probe 385/Z, NHMW-MI-453). Vergr. 2500×.

Fig. 43. Wand-Innenseite mit Aufbau aus rundlichen Einzelplatten, die deutlich eine konzentrische Anlagerung zeigen (Probe 385/Z, NHMW-MI-454). Vergr. 2500×.

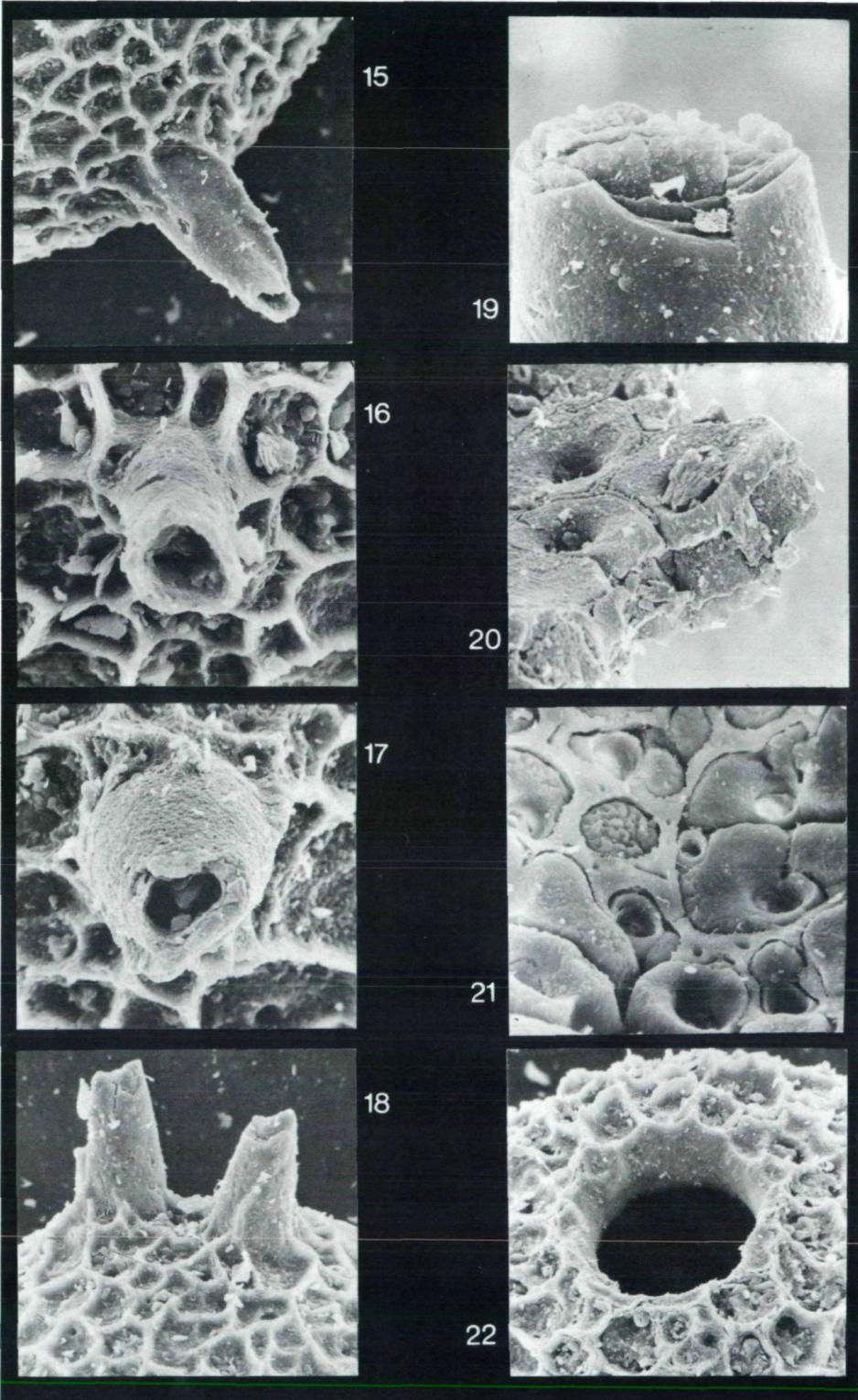
Fig. 44. Einzelplatte von der Innenseite mit konzentrischem Aufbau. Die Plattengrenzen sind undeutlich. (Probe 385/Z, NHMW-MI-453; vgl. Fig. 38). Vergr. 4000×.

Fig. 45. Querbruch, zeigt die schüsselförmige Füllung eines Feldes mit einer äußeren Wandschicht (Probe 385/Z, NHMW-MI-454). Vergr. 2000×.

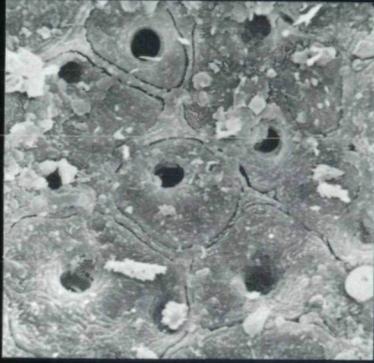
Fig. 46. Wandaußenseite mit einem durchgehenden Überzug einer äußeren Schalen-schicht (Probe 385/Z, NHMW-MI-453). Vergr. 5000×.



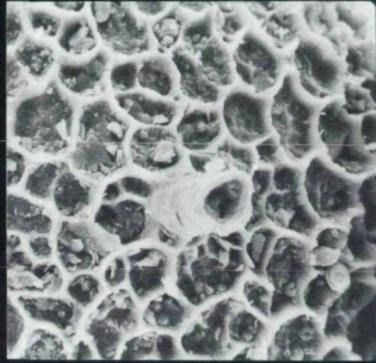




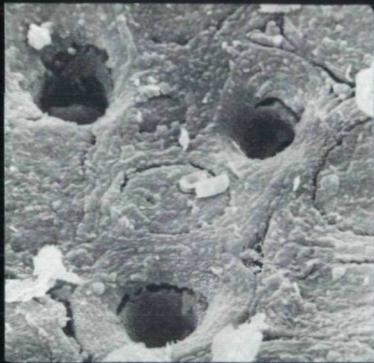




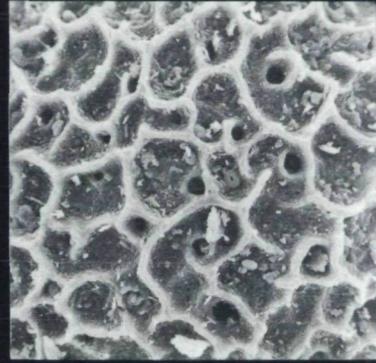
23



27



24



28



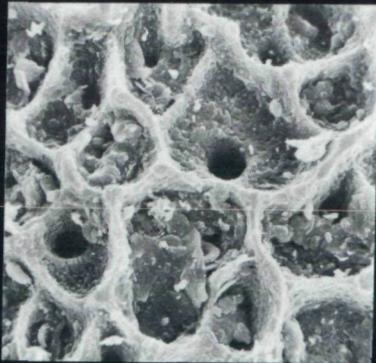
25



29



26



30



