

## Die Fauna der Michelstettener Schichten in der Waschberg-Zone (Niederösterreich)

Von **A. Papp**

Paläontologisches Institut der Universität Wien.

Mit 10 Abbildungen und 2 Tabellen.

### Inhaltsverzeichnis:

Vorwort . . . . .	209
Einleitung und Problemstellung . . . . .	209
Lage der bearbeiteten Vorkommen . . . . .	210
Charakteristik der Foraminiferenfauna . . . . .	212
1. Benthonische Foraminiferen . . . . .	215
2. Planktonische Foraminiferen . . . . .	223
Charakteristik der Begleitfauna . . . . .	226
Stratigraphische Auswertung . . . . .	227
Paläogeographische Schlüsse . . . . .	231
Zusammenfassung . . . . .	232
Schrifttum . . . . .	232

### Vorwort

Die Foraminiferenfaunen in der Waschberg-Zone unterscheiden sich im Oligozän und Untermiozän deutlich von jenen der Molasse. Die Anregung zur Schilderung der Foraminiferenfauna eines charakteristischen Schichtgliedes der Michelstettener Schichten, erfolgte durch Herrn Dr. R. GRILL, welchem auch an dieser Stelle vom Verfasser herzlich zu danken ist. Zu Dank verpflichtet ist der Verfasser außerdem Herrn Prof. Dr. O. KÜHN für die verständnisvolle Anteilnahme, ebenso Herrn Dr. J. KAPOUNEK für seine Hilfe. Herr Dr. K. TURNOVSKY trug durch zahlreiche Hinweise zum Abschluß der Arbeiten bei, wofür ebenfalls herzlich zu danken ist.

### Einleitung und Problemstellung

Der Begriff Michelstettener Schichten wurde von R. GRILL (1952, S. 54) mit dem Hinweis auf reiche Fossilführung in die Literatur eingeführt. Weitere Angaben über das Vorkommen und die Foraminiferenfauna wurden im Zusammenhang mit der Schilderung der Waschberg-Zone gemacht (GRILL 1953). Die Michelstettener Schichten begleiten, generell gesehen, in ziemlicher Breite den Außenrand von Kreide und Jura der Waschberg-Zone, von welchem sie durch Schuppengrenzen getrennt sind. Wiederholt wurde betont, daß die Michelstettener Schichten

mit den eozänen Haidhof-Schichten verschuppt sind. Die Altersstellung wurde von GRILL 1952 und 1953 „als Unteroligozän bis jüngstes Mitteloligozän“ präzisiert. In der Folgezeit wurde jedoch auf die Möglichkeit eines geringeren Alters (Chatt) hingewiesen.

Durch das liebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Dr. R. GRILL wurde es dem Verfasser möglich, die typischen Fundstellen zu besuchen. Der Wunsch, das Fossilmaterial der Michelstettener Schichten eingehender zu bearbeiten, entstand aus der Feststellung, daß im Oligozän und Untermiozän der Molasse eine entsprechende Fazies nie beobachtet wurde.

Das Ziel vorliegender Untersuchungen war naturgemäß die Schilderung des Faunenbestandes. Ein möglichst komplettes Abbildungsmaterial sollte den Artenbestand veranschaulichen.

In Verbindung mit dem Faunenbestand war zu versuchen, eine ökologische Analyse der Fauna durchzuführen. Die so gewonnenen Erkenntnisse sollten dann einer paläogeographischen Auswertung zugeführt werden.

Durch eine möglichst genaue Bestandsaufnahme der Foraminifauna der Michelstettener Schichten sollte eine Vergleichsmöglichkeit zu älteren und jüngeren Faunen geschaffen werden, wodurch stratigraphische Folgerungen zu erwarten waren.

#### **Lage der bearbeiteten Vorkommen**

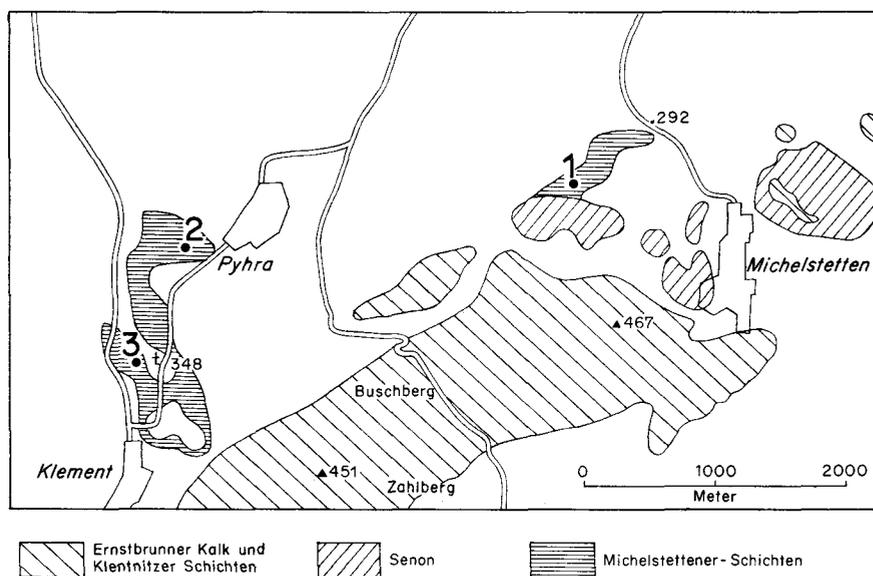
Als locus typicus der Michelstettener Schichten wurde von R. GRILL jene Stelle gewählt, an welcher diese Ablagerungen auf eine gewisse Erstreckung aufgeschlossen sind. Sie befindet sich an einem Feldweg, welcher von der Straße Michelstetten—Zwentendorf zwischen dem Ort Michelstetten und Kote 292 abzweigt und in Richtung Pyhra führt. Die Fundstelle liegt 1200 m westlich vom Nordende des Ortes Michelstetten.

Die Michelstettener Schichten sind an der Wegböschung auf ca. 100 m in einer Mächtigkeit von 0,5—1 m aufgeschlossen. Obwohl das von der Böschung nachfallende Material die Michelstettener Schichten häufig überdeckt, ist hier frisches Material relativ leicht zu bekommen.

Die fossilreichsten Sedimente werden an einer Stelle bei Pyhra angetroffen. Diese Lokalität befindet sich an der Straße Pyhra—Klement. Etwa 350 m südlich des Ortsendes von Pyhra bedecken westlich der Straße Weingärten und Felder einen flachen Hang. 200 m von der Straße entfernt trifft man unter 0,20—0,30 m mächtigem Humus frische, nahezu unverwitterte Ablagerungen der Michelstettener Schichten.

Eine weitere Stelle befindet sich etwa 600 m nördlich der Ortsgrenze Klement, 180 m westlich Bildstock 348 m auf den westschauenden flachen Hängen. Auch hier ist frisches, anstehendes Material bei einer Humusbedeckung von 0,20—0,30 m mühelos zu bekommen.

Diese drei Vorkommen befinden sich im Westen, aber relativ nahe mesozoischer Gesteinsserien, 6,5 bzw. 9,3 km westlich Asparn a. d. Zaya. Sie gehören einem geschlossenen Komplex an, der von den Schottern



A b b. 1

Lage der Fundorte von Michelstettener Schichten:

- 1 Westlich Michelstetten
- 2 Westlich Pyhra
- 3 Nördlich Klement

(Kartengrundlagen nach R. Grill 1953 umgezeichnet und vereinfacht.)

des Hollabrunner bzw. Mistelbacher Schotterkegels bedeckt ist. Es ist anzunehmen, daß Michelstettener Schichten unterhalb des Schotters eine größere Verbreitung haben. Sie begleiten, wie schon R. GRILL hervorhob, in einer Breite bis zu 2 km den westlichen Außenrand mesozoischer Gesteinsserien der Waschberg-Zone.

Außer den genannten Vorkommen wurde dem Verfasser durch liebenswürdiges Entgegenkommen von Herrn Dr. R. GRILL Einblick in das Probenmaterial weiterer Vorkommen gewährt:

4 — Altmanns (Station Nr. 1023)

Nordwestlich des Ortes kleiner Ausbiß an einem Abhang.

5 — Brunnengrabung im Ort Altmanns (Station Nr. 1022).

6 — Kautendorf (Station Nr. 455)

Brunnen am Nordwestrand der Ortschaft an der Straße nach Laa.

7 — Südwest Haidhof, westlich Ernstbrunn (Station 776)

Ausbiß am Fuße eines Hanges.

8 — Leitersdorf (Station Nr. 451)

Brunnen für Feuerlöschzwecke im Ort.

9 — Bohrung Wollmannsberg (vgl. R. GRILL 1953, S. 76, 77).

Von besonderem Interesse ist das Vorkommen von Michelstettener Schichten in der Bohrung Wollmannsberg. Der Bereich von 0,5—307,0 m zeigt Oberkreide. Von 307,0—706,0 m liegt eine fossilarme Serie vor, die am ehesten dem schiefrigen Tonmergel (Auspitzer Schichten) vergleichbar ist. Von 706,0—816,3 m traf man Mergel mit der Fauna der Michelstettener Schichten an.

Aus diesem Profil geht hervor, daß hier das Tertiär, und damit die Michelstettener Schichten, von Kreide überlagert sind. Die Schuppen-  
grenze befindet sich demnach bei 307,0 m.

Die Michelstettener Schichten sind Kalkmergel. In bergfeuchtem Zustand sind sie hellgrau in trockenem Zustand weißgrau und färben krei-  
dig ab. Der Karbonatgehalt beträgt \*\*):

Michelstetten	20,9%
Pyhra	22,6%
Nord Klement	18,0%

Im Schlämmrückstand sind keine groben Komponenten beobachtbar, ebenso fehlen Feinsande. Der Schichtverband ist durch eine Vielfalt kleiner Klüfte gestört, die durch eine intensive Tektonik verursacht wurden. Es ist bemerkenswert, daß die Michelstettener Schichten unterhalb der Humusdecke nahezu unverwittert sind. Frisches Material ist daher sehr leicht zu bekommen. Im Gegensatz zu den Michelstettener Schichten zeigen jüngere Tone und Tonmergel eher eine Tendenz zu tiefgründiger Verwitterung.

### Charakteristik der Foraminiferenfauna

Im Folgenden soll eine Übersicht des Artenbestandes in den Michelstettener Schichten gegeben werden. Der Charakter des Materials ließ eine Trennung in benthonische und planktonische Foraminiferen zweckmäßig erscheinen. Die hier angestrebte Dokumentation mußte auch ge-  
läufige, allgemein bekannte Arten und Durchläuferformen berücksichti-

\*) Herrn Prof. Dr. H. WIESENER und Herrn Dr. H. KRATOCHVIL erlaubt sich der Verfasser auch an dieser Stelle für die Mitteilung der Analyse-  
ergebnisse herzlichst zu danken.

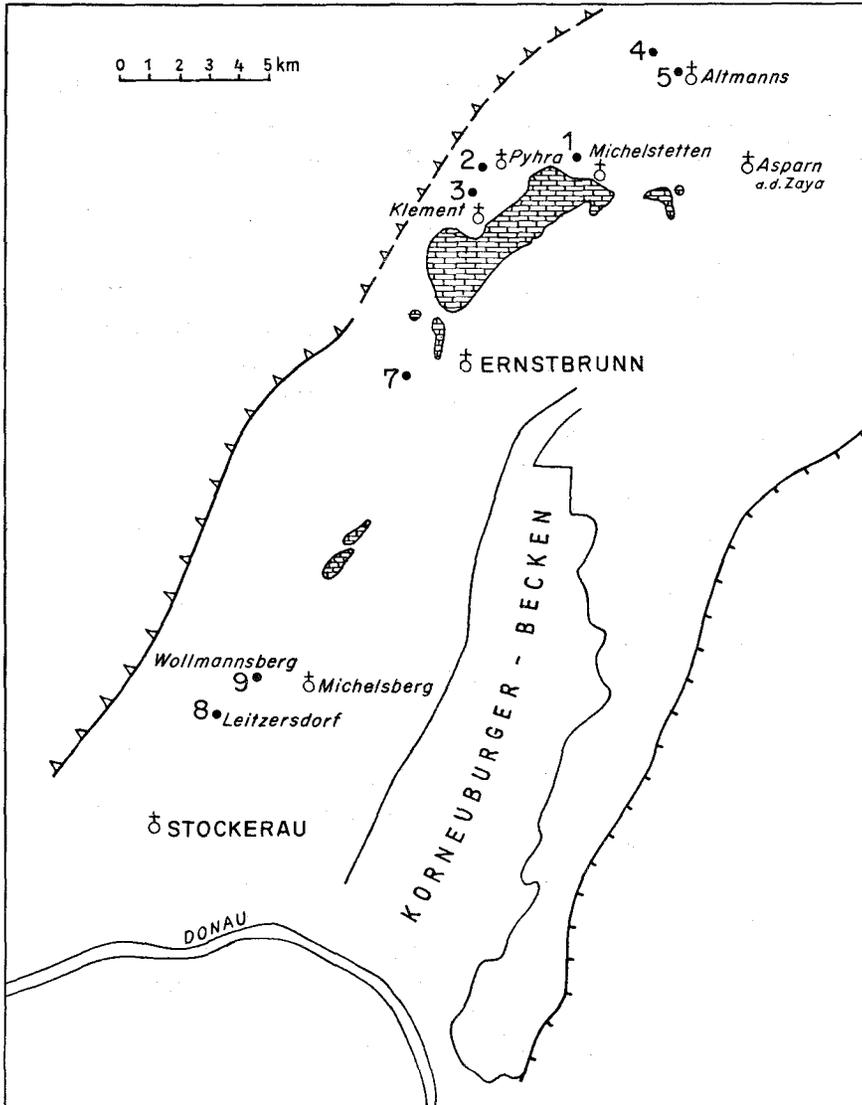


Abb. 2

Fundorte von Michelstettener Schichten in der Waschberg-Zone:

- 1—3 vgl. Abb. 1
- 4 Altmanns, nordwestlich des Ortes
- 5 Altmanns, Brunnen im Ort
- 7 Südwestlich Haidhof, westlich Ernstbrunn
- 8 Leitzersdorf, Brunnen im Ort
- 9 Wollmannsberg, Bohrung.

gen, wobei ein möglichst komplettes Abbildungsmaterial die Übersicht erleichtern sollte.

#### Pyhra.

Die Fossilführung der bearbeiteten Stationen war sehr unterschiedlich. Die reichste Fossilführung war im Schlämmrückstand der Station Pyhra zu beobachten. Hier waren Plankton und Benthos vertreten. Eine Totalauslese von fünf Schüttungen ergab ein Verhältnis von benthonischen zu planktonischen Foraminiferen von 34 : 66% (bei rund 500 ausgezählten Exemplaren.) Da ein gewisser Anteil von Globigerinen wegen zu schlechter Erhaltung nicht erfaßt werden konnte, so muß der ursprüngliche Anteil von Globigerinen mindestens auf 80% geschätzt werden.

Das mengenmäßige Verhältnis der unterscheidbaren Globigerinen-Arten nach Auszählung von rund 500 Exemplaren beträgt:

<i>Globigerina globularis</i> . . . . .	73,5%
<i>Globigerina</i> cf. <i>unicava</i> . . . . .	21,0%
<i>Globigerina unicava</i> . . . . .	0,5%
<i>Globigerina</i> cf. <i>bulloides</i> . . . . .	5,0%
	100,0%

#### Michelstetten.

An der typischen Lokalität nördlich Michelstetten wurden drei Proben von verschiedenen Stellen entnommen. Diese zeigten keine Unterschiede. Gegenüber Pyhra war es jedoch auffällig, daß Globigerinen im Schlämmrückstand fehlten. In der Feinfraktion waren nur Gehäuserümpfer zu erkennen. Es kann angenommen werden, daß die tektonische Beanspruchung des Sediments hier die Globigerinen zerstörte. In der Suspension waren die kleinen juvenilen Globigerinengehäuse ebenso zu finden wie im Material von Pyhra.

Der Bestand an benthonischen Foraminiferen war in Michelstetten und Pyhra ähnlich. Am häufigsten und auffälligsten waren Vertreter der Gattung *Robulus*. Es folgen *Siphonina*, *Marginulina* und *Cibicides*. Lediglich bei der Vertretung der *Uvigerinen* bestanden Differenzen. Sie fehlten in Michelstetten und waren in Pyhra häufig.

Eine Übersicht des Totalbestandes aus dem Material der Stationen Michelstetten und Pyhra nach dem Prozentanteil von Gattungen benthonischer Foraminiferen ist auf Tabelle 1 gegeben. Eine Übersicht der unterschiedenen Foraminiferenarten auf Tabelle 2.

#### Nord-Klement.

Das Material dieser Station ergab nur eine geringe Auslese an Foraminiferen. Das ausgelesene Material umfaßt Arten der benthonischen Foraminiferenfauna, wobei jene Gattungen zu belegen sind, die im

Material von Michelstetten häufiger auftreten. An der Zugehörigkeit des Materials von Nord-Klement zu den Michelstettener Schichten besteht somit kein Zweifel. Für paläontologische Studien erschien es allerdings nicht geeignet.

Zusammenfassend ist für die Foraminiferenfauna der Michelstettener Schichten somit festzuhalten, daß es sich in allen Fällen um voll-marine Faunen, und zwar Planktonfaunen handelt, bei welchen mindestens 66%, wahrscheinlich aber mehr als 80% aller Foraminiferen von Globigerinen gebildet werden. Diese Tatsache verdient im Hinblick auf die paläogeographischen Schlußfolgerungen besondere Beachtung.

**Tabelle 1**

Prozentanteile der Gattungen benthonischer Foraminiferen von Michelstetten und Pyhra.

Name der Gattung	%	Vorkommen in Station Nord Klement
<b>Spiroplectammina</b> . . . . .	0,7	
<b>Cyclammina</b> . . . . .	1,8	+
<b>Vulvulina</b> . . . . .	5,5	+
<b>Sigmoilina</b> . . . . .	0,5	
<b>Robulus</b> . . . . .	21,1	+
<b>Planularia</b> . . . . .	1,1	
<b>Marginulina</b> . . . . .	12,0	+
<b>Vaginulinopsis</b> . . . . .	0,5	
<b>Lingulina</b> . . . . .	0,4	
<b>Nodosaria</b> . . . . .	3,2	
<b>Chrysalogonium</b> . . . . .	1,6	+
<b>Dentalina</b> . . . . .	1,2	+
<b>Glandulina</b> . . . . .	1,0	
<b>Lagena</b> . . . . .	1,2	+
<b>Lagenodosaria</b> . . . . .	1,5	
<b>Plectofrondicularia</b> . . . . .	2 Exemplare	
<b>Bulimina</b> . . . . .	0,5	
<b>Bolivina</b> . . . . .	4,4	
<b>Uvigerina</b> . . . . .	10,5	
<b>Stilostomella</b> . . . . .	3,3	+
<b>Gyroidinoides</b> . . . . .	1,0	
<b>Siphonina</b> . . . . .	14,0	+
<b>Epistomina</b> . . . . .	1,5	+
<b>Pullenia</b> . . . . .	0,5	
<b>Sphaeroidina</b> . . . . .	0,5	+
<b>Cibicides</b> . . . . .	10,5	+
	100,0%	

### 1. Benthonische Fauna.

Gruppe agglutinierender Foraminiferen.

Die agglutinierenden Foraminiferen sind im Faunenbestand der Michelstettener Schichten relativ selten. Dieser Umstand verdient besonders im Hinblick auf die Faunen der Molasse-Erwähnung.

*Spiroplectammina* sp.

Abb. 3, Fig. 1, 2

Wenige kleine Exemplare.

Durchläuferform, Oligozän-Miozän.

Bemerkungen: Schmale Textulariidae mit Randsaum werden im internationalen Schrifttum allgemein als *Spiroplectammina* bezeichnet. Unsere Exemplare zeigen im Durchlicht keine spirale Einrollung der ersten Kammern, weshalb eine Gruppierung unter *Textularia* richtiger wäre. Für eine artliche Bestimmung ist unser Material nicht geeignet, weil es sich vielleicht nur um juvenile Exemplare handelt.

*Cyclammina rotundidorsata* HANTKEN

Abb. 3, Fig. 3

Vorliegende Art wurde aus den Kisceller Tönen beschrieben und wird in der Molasse Bayerns vorewiegend aus dem Rupel angegeben (HAGN 1952, S. 135). Seltener sind plumpe Gehäuse von *Cyclammina latidorsata* (BORN).

*Vulvulina subflabelliformis* (HANTKEN)

Abb. 3, Fig. 4

*Vulvulina* unterscheidet sich von der Mehrzahl agglutinierender Foraminiferen durch die außerordentlich feinsandig agglutinierte Schale mit viel Kalkzement. Sie sind in den Michelstettener Schichten relativ häufig.

Unsere Exemplare gleichen weitgehend jenen aus Bayern (vgl. W. BERGER). Hier steht der Name *V. subflabelliformis* in Gebrauch (vgl. HAGN 1952, S. 138). In Italien (PADANI 1957) wird die Bezeichnung *V. spinosa* CUSHMAN bevorzugt. Für letztere wird eine Verbreitung im Oligozän angegeben. In der subalpinen Molasse Bayerns wird auch ein häufiges Vorkommen im oberen Aquitan vermerkt.

Der Formenkreis *V. subflabelliformis*-*V. spinosa* geht im Miozän bzw. an der Grenze Oligozän-Miozän in den Formenkreis der *V. pennatula* BATSCH über, für welche in Italien ein häufigeres Auftreten ab Aquitan angegeben wird. Im österreichischen Molasse-Anteil gilt *V. subflabelliformis* als ältere Form, obwohl ein sporadisches Vorkommen kleiner *Vulvulina* im Wiener Becken auch in jüngeren Ablagerungen (bis Helvet) bekannt ist. Das häufige Vorkommen der genannten *Vulvulina* dürfte jedoch mit dem Aquitan begrenzt sein.

Gruppe der Miliolidae.

Abb. 3, Fig. 5

Bemerkenswert für die Fauna der Michelstettener Schichten ist das Fehlen echter Milioliden. Diese gelten als Faziesformen warmer küsten-

naher Gewässer. Als einziger Vertreter wären kleine Gehäuse einer *Sigmoilina* zu erwähnen, die eine agglutinierte Schale hat. Das auffällig starke Zurücktreten der Miliolidae läßt auf größere Tiefen bei ungünstigen Temperaturen schließen.

Lagenidae.

Genus: *Robulus* MONTFORT 1808

Vertreter der Gattung *Robulus* fallen im Material der Michelstettener Schichten auf. Sie stellen bei den benthonischen Foraminiferen die häufigsten Arten und sind durch ihre Größe augenfällig. Besondere Erwähnung verdienen skulpturierte Arten.

*Robulus inornatus* (d'ORBIGNY)

Abb. 3, Fig. 6

Glatte, ungekielte Gehäuse, Durchläuferform.

*Robulus coltratus* MONTFORT

Abb. 3, Fig. 7

Glatte, stark gekielte Gehäuse, Durchläuferform.

*Robulus* cf. *baconicus* (HANTKEN)

Abb. 3, Fig. 8

Stark skulpturierte Gehäuse, wahrscheinlich nahe verwandt mit *Robulus baconicus* (Abb. 3, Fig. 9).

Genus: *Planularia* DEFRANCE 1824

*Planularia* cf. *kubinyi* (HANTKEN)

Abb. 4, Fig. 1

Sehr flache, glatte, große Formen.

*Planularia budensis* (HANTKEN)

Abb. 4, Fig. 3

Adulte Gehäuse sind, besonders im Gehäusezentrum, durch kurze Grate profiliert.

*Planularia nummulitica* (REUSS)

Abb. 4, Fig. 2

Schmale langgestreckte Gehäuse.

Genus: *Marginulina* d'ORBIGNY 1826

*Marginulina* cf. *subbullata* HANTKEN

Abb. 6, Fig. 1

*Marginulina* sp.

Abb. 6, Fig. 3

Die hier genannten Arten können als Vertreter paläogener Faunenelemente gelten. Es handelt sich in den Michelstettener Schichten jedoch

um das sporadische Vorkommen von Gehäusen, die zarter und graziler gebaut sind als in typischen Vorkommen des Oligozäns.

*Marginulina hirsuta* d'ORBIGNY

Abb. 5, Fig. 1 bis 5, und Abb. 6, Fig. 2, 4, 5, 6

Die Vertreter dieser Art sind im Material der Michelstettener Schichten relativ häufig. Die Gehäuse stimmen weitgehend mit jenen aus dem Badener Tegel (Miozän, Torton) des Wiener Beckens überein. Diese Art stellt daher in der Fauna der Michelstettener Schichten ein miozänes Faunenelement dar.

Es waren drei Formtypen zu beobachten:

1. Formen deren Anfangskammern nur sehr schwach gekrümmt waren, mit kreisförmigem Querschnitt.
2. Formen mit etwas stärkerer Krümmung, die Gehäuse waren graziler.
3. Formen mit starker Krümmung und bilateral komprimierten Anfangskammern.

Um zu klären, ob es sich dabei um die verschiedenen Formen eines Trimorphismus handelt, wurden Dünnschliffe angefertigt. Sie zeigten folgende Durchmesser des Protoconchs:

Zu 1 Protoconch = 0,16 mm, A<sub>1</sub> Gen. Abb. 5, Fig. 1

zu 2 Protoconch = 0,13 mm, A<sub>2</sub> Gen. Abb. 5, Fig. 2, 3

zu 3 Protoconch = 0,01 mm, B Gen. Abb. 5, Fig. 4, 5

Nach unserem Dafürhalten handelt es sich hier um die Formen einer Art mit Trimorphismus. Dieser wurde für *Marginulina hirsuta* schon vermutet, allerdings dürfte die z. B. von POKORNY 1958, S. 117, gegebene Kombination mit „*Nodosaria*“ *aculeata* d'ORB. eine *Lagenodosaria* mit einbeziehen.

Genus: *Vaginulinopsis* SILVESTRI 1904

*Vaginulinopsis elegans* (HANTKEN)

Abb. 6, Fig. 7

Genus: *Nodosaria* LAMARCK 1912

Vertreter der Gattung *Nodosaria* sind in den Michelstettener Schichten relativ selten. Ihr stratigraphischer Wert ist gering, die Formtypen bleiben im Tertiär oft unverändert. Von den im Material der Michelstettener Schichten beobachteten Formtypen mögen hier nur die charakteristischsten angeführt werden:

*Nodosaria spinicostata* HANTKEN

Abb. 6, Fig. 8

*Nodosaria* „*acuminata*“ HANTKEN

Abb. 6, Fig. 10, 11

*Nodosaria latejugata* GÜMBEL

Abb. 6, Fig. 9

Die als *N. „acuminata“* bezeichnete Art ist relativ häufig. Unsere Gehäuse stimmen mit der in PADANI 1957, Tafel 13, Fig 7, abgebildeten Form überein, für welche die Identität zur typischen *N. acuminata* HANTKEN sehr zweifelhaft ist. Für diese Form wird in Italien die Hauptverbreitung mit Aquitan-Burdigal angegeben.

Genus: *Lingulina* d'ORBIGNY 1826.

Abb. 8, Fig. 1

*Lingulina costata* d'ORB., die in den Michelstettener Schichten allerdings nur mit juvenilen Exemplaren belegt ist, kann als miozäne Art gelten.

Abb. 8, Fig. 1

Genus: *Chrysalogonium* SCHUBERT 1907.

*Chrysalogonium tenuicostatum* CUSHM. & BERM.

Abb. 6, Fig. 12—14

Durchläuferform.

Genus: *Dentalina* d'ORBIGNY 1826.

*Dentalina emaciata* REUSS.

Abb. 6, Fig. 15, 16

Gehäuse dieser wenig charakteristischen Formengruppe haben keinen unbedingten Leitwert.

Genus: *Glandulina* d'ORBIGNY 1839.

Glandulinen sind in den Michelstettener Schichten selten, es wurden nur Durchläuferformen beobachtet:

*Glandulina laevigata* (d'ORBIGNY)

Abb. 6, Fig. 17

*Glandulina aequalis* (REUSS)

Abb. 6, Fig. 18, 19.

Genus: *Lagena* WALKER & JAKOB 1798.

Diese Gruppe ist nur durch die Durchläuferform *Lagena asperoides* GAIL & MURREY vertreten (Abb. 6, Fig. 20).

Genus: *Lagenodosaria* SILVESTRI 1900.

Der Leitwert von Vertretern dieser Gattung ist ebenfalls diskutabel. *Lagenodosaria* sp., Abb. 6, Fig. 21, wurde in den Michelstettener Schichten beobachtet.

## Heterohelicidae.

Genus: *Plectofrondicularia* LIEBUS 1903.

Diese Gattung ist nur durch 2 Gehäuse belegt. Diese gleichen im Querschnitt der miozänen *P. poststriata* HAGN, beschrieben aus der Molasse Bayerns, und nicht der oligozänen *P. striata* (HANTKEN), vgl. Abb. 6, Fig. 30. Es wäre zu vermuten, daß die genannten Arten in einem morphologisch-genetischen Zusammenhang stehen, weshalb dem Vorkommen von *Plectofrondicularia poststriata* eine stratigraphische Bedeutung beigelegt werden kann.

## Buliminidae.

Genus: *Bulimina* d'ORBIGNY 1826

Dieser Gattung gehören eine Reihe charakteristischer Formen des Neogens an, vgl. PADANI. In den Michelstettener Schichten wurde nur die glatte Durchläuferform *Bulimina pupoides* d'ORBIGNY und eine kleine skulpturierte Form beobachtet, die mit der oligozänen Art *Bulimina palmerae* PARKER & BRAMLETT weitgehend übereinstimmt.

Abb. 6, Fig. 22, 23 und Abb. 6, Fig. 24

Genus: *Bolivina* d'ORBIGNY 1839

Vertreter dieser Gattung sind im Material der Michelstettener Schichten relativ häufig. Es handelt sich dabei um eine sehr kleine Form, die als *Bolivina budensis* HANTKEN bestimmt werden kann. Es ist allerdings zu erwähnen, daß ähnliche kleine Bolivinen auch in miozänen Ablagerungen vorkommen.

In Durchlichtpräparaten sind relativ häufig sehr kleine Bolivinen, die einen Bau zeigen, der mit *Silicotextulina* DEFLANDRE übereinstimmt. Diese Gehäuse bestehen aber aus Calcit.

Abb. 6, Fig. 25, und Abb. 7, Fig. 9, 10

Es würde den Rahmen dieser Ausführungen überschreiten, die sich daraus ergebenden Fragestellungen zu erörtern.

Größere Bolivinen sind selten. In wenigen Exemplaren liegen nur schmale Gehäuse vor, die am ehesten mit *Bolivina arta* MACJED. identifiziert werden können. Diese Art wird in Italien nur aus dem Miozän angegeben, sie wird aber auch aus dem Oligozän erwähnt.

Abb. 6, Fig. 26

Genus: *Uvigerina* d'ORBIGNY 1826

Innerhalb der Gattung *Uvigerina* scheinen verschiedene Entwicklungsreihen für stratigraphische Belange geeignet zu sein. So gaben die Entwicklungsreihen der *Uvigerinen* im Mittelmiozän des Wiener Beckens wertvolle stratigraphische Hinweise (vgl. PAPP & TURNOVSKY 1953).

In den Michelstettener Schichten bei Pyhra sind *Uvigerinen* relativ häufig, am *locus typicus* wurden sie bisher nicht beobachtet. Es konnten zwei Arten unterschieden werden:

*Uvigerina farinosa* HANTKEN.

Abb. 6, Fig. 27—29

1875 *Uvigerina farinosa* HANTKEN, S. 62, Tafel 7, Fig. 6

1952 *Uvigerina cf. farinosa* HAGN, S. 174

Charakteristik: Gehäuse klein, 0,3—0,5 mm, glatt, triserial. Es sind kleinere plumpere und größere schlankere Gehäuse unterscheidbar.

Bemerkung: *U. farinosa* wurde von HANTKEN aus den Kisceller Tonen beschrieben. In der Molasse Bayerns ist ihr Vorkommen aus dem Fischschiefer (unteres Oligozän) und der Tonmergelstufe (Rupel) angegeben (BERGER 1957). Ob die von HAGN 1952 aus dem Burdigal angeführte *U. cf. farinosa* den oligozänen Formen entspricht, steht zur Diskussion (vgl. *Uvigerina parviformis* PAPP 1953).

Jedenfalls ist *Uvigerina farinosa* ein typisches Faunenelement der Kisceller Tone und dürfte einen im Oligozän häufigen Formtypus darstellen, der allerdings erst im Burdigal von *U. primiformis* PAPP abgelöst wird.

*Uvigerina gallowayi* CUSHMAN

Abb. 6, Fig. 31—33

Charakteristik: Mitteltroße Gehäuse, 0,8—1,0 mm, triserial. Das Gehäuse ist breit, plump, die einzelnen Kammern sind voneinander nur undeutlich abgegliedert. Auf der Außenseite ist eine Längsskulptur in Form weitstehender starker Rippen entwickelt. Es treten plumpere und schlankere Gehäuse auf.

Bemerkungen: Sowohl im Kisceller Ton durch HANTKEN wie in anderen Vorkommen wurden ähnliche Gehäuse als *U. pygmaea* geführt, eine Bezeichnung die nicht zutreffend ist (vgl. PAPP & TURNOVSKY 1953). Vielfach wird daher in neuerem Schrifttum der Name *Uvigerina cf. hantkeni* verwendet. Unsere Exemplare aus Pyhra stimmen weitgehend mit *U. gallowayi* (vgl. auch PADANI 1957, Tafel 33, Fig. 5—8) überein, deren Hauptverbreitung in Italien aus dem Oligozän vermerkt wird, aber bis in das „Langhiano“ reicht. Im Burdigal der Molasse wird eine Form mit weniger stark ausgeprägter Skulptur häufiger beobachtet.

Genus: *Stilostomella* GUPPY 1894 = [Siphonodosaria].

Vertreter dieser Gattung sind derzeit ebenfalls noch zu wenig bekannt, um Leitformen für eine stratigraphische Auswertung zu geben. Viele Formen haben eine größere Reichweite. In den Michelstettener Schichten wurden folgende Arten häufiger beobachtet:

*Stilostomella untalli* (CUSHM. & JARV.)

Abb. 7, Fig. 1, 2.

*Stilostomella approximata* (HANTKEN)

Abb. 7, Fig. 3

*Stilostomella intermedia* (HANTKEN)

Abb. 7, Fig. 4

Genus: *Angulogerina* CUSHMAN 1927

*Angulogerina* sp.

Sehr kleine, artlich nicht bestimmbare Gehäuse. Selten.

Rotaliidae.

*Gyrogonoides soldanii* (d'ORB.)

Genus: *Gyrogonoides* BROZTEN 1942

Abb. 7, Fig. 7

Durchläuferform.

Genus: *Siphonina* REUSS 1850

*Siphonina reticulata* (CZJZEK)

Abb. 6, Fig. 34, 35

Ein relativ häufiges Vorkommen dieser persistierenden Art wurde in Michelstetten und Pyhra beobachtet.

Genus: *Epistomina* TERQUEM 1883

*Epistomina* sp. aus der Gruppe der *Epistomina elegans* (d'ORB.).

Abb. 7, Fig. 8

Mehrere Exemplare einer relativ großen Art liegen auf Michelstetten und Pyhra vor.

Chilostomellidae.

Genus: *Pullenia* PARKER & JONES 1862

*Pullenia bulloides* d'ORBIGNY

Abb. 7, Fig. 5

Durchläuferform.

Genus: *Sphaeroidina* d'ORBIGNY 1826

*Sphaeroidina variabilis* (REUSS)

Abb. 7, Fig. 6

Diese Art ist im Oligozän der Molasse weit verbreitet und nicht selten. Im Miozän wird sie durch die Art *S. bulloides* ersetzt, die etwas größer ist und deutlichere Nahtfurchen besitzt (vgl. HAGEN 1952, S. 183).

Anomalinidae.

Genus: *Cibicides* MONTFORT 1808

Vertreter dieser Gattung sind in den Schichten von Michelstetten und Pyhra nicht selten. Es konnten jedoch keine Arten beobachtet werden, für die eine geringe zeitliche Verbreitung nachzuweisen ist. Folgende Arten wurden beobachtet:

*Cibicides ungerianus* (d'ORBIGNY).

Abb. 8, Fig. 2

*Cibicides pseudowuellersdorfi* COLE

Abb. 8, Fig. 5

*Cibicides pseudoungerianus* (CUSHMAN).

Abb. 8, Fig. 3

## 2. Planktonische Foraminiferen.

Es wurde schon erwähnt, daß planktonische Foraminiferen die weitaus häufigsten Fossilien in dem Schlammmaterial des Vorkommens bei Pyhra sind. Die Dokumentation beruht auf 760 Exemplaren. Die methodische Bedeutung welche planktonischen Foraminiferen für stratigraphische Fragen zugebilligt werden kann, rechtfertigt auch eine eingehendere Schilderung des Materials.

Vorerst wäre zu erwähnen, daß sowohl im Material von Michelstetten selbst, wie in Pyhra, juvenile Gehäuse von Globigerinen häufig in das Blickfeld kommen. Im Durchlicht wird die kugelförmige Embryonalkammer (1. Initialkammer) mit 8 bzw. 12 Mikron beobachtet. Die nächstfolgende Kammer ist eine Halbkugel mit kleinerem Durchmesser. Die folgenden Kammern nehmen schnell an Größe zu, sie sind bis zur 12. Kammer trochoid-spiral angeordnet, wobei die jüngeren Kammern die älteren auf der Unterseite des Gehäuses übergreifen.

Bei adulten Exemplaren ist der Erhaltungszustand in vielen Fällen durch Deformation beeinträchtigt. Bei den gut erhaltenen Exemplaren ist eine starke Umkristallisation eingetreten, wodurch die Schalensubstanz in Mitleidenschaft gezogen wurde. Die Schalen sind rein weiß und lassen morphologische Einzelheiten, z. B. die Porengröße, in vielen Fällen nur undeutlich erkennen.

*Globigerina globularis* ROEMER

Abb. 9, Fig. 1—4

1838 *Globigerina globularis* ROEMER, S. 390, Tafel 3, Fig. 57.

1956 *Globigerina globularis* DROOGER, S. 184, Tafel 1, Fig. 7, 8, 17.

1957 *Globigerina* cf. *trilocularis* BOLLI, S. 110, Tafel 22, Fig. 8, 9

1958 *Globigerina globularis* BATJES, S. 161, Tafel 11, Fig. 3—5.

1959 *Globigerina trilocularis* DROOGER & BATJES, S. 174, Tafel 1, Fig. 2.

Charakteristik: Mittelgroße gedrungene Formen, der größte Durchmesser beträgt 0,35—0,40 mm, der letzte Umgang zeigt 3½ Kammern,

die letzte Kammer ist die größte. Die Seitenansicht hat breitovalen Umriss. Die Mündung liegt seitlich und ist relativ klein.

Zeitliche Verbreitung: *Globigerina globularis* wird von DROOGER 1956 vom Mitteleozän bis in das Untermiozän angegeben. Die „Globularis-Zone“ bildet die tiefste Zone im Oligozän (vgl. KUGLER 1953) von Trinidad. *G. cf. trilocularis* bei BOLLI 1957, deren Identität mit *G. globularis* wahrscheinlich ist, reicht bis in die „Dissimilis-Zone“ und hat somit ungefähr die gleiche Reichweite, wie sie bei DROOGER 1956 angegeben ist.

Bemerkungen: Unter dem reichen Material von *Globigerina globularis* sind Gehäuse auffällig, die fast kugelige Gestalt haben und dadurch Anklänge an *Globigerina venezuelana* zeigen. Sie sind jedoch kleiner und zeigen nicht die Merkmale der typischen *G. venezuelana* ausgeprägt.

Im Formenbestand von *Globigerina globularis* lassen sich somit drei verschiedene Typen unterscheiden:

1. Typische Exemplare.
2. Exemplare mit vier deutlichen Kammern.
- 3 Exemplare mit Entwicklungstendenz zu *G. venezuelana*.

Die beiden letztgenannten Typen sind selten. Sie stehen zueinander im Mengenverhältnis 6 : 1 : 1.

*Globigerina cf. unicava* BOLLI

Abb. 9, Fig. 5 bis 9

1959 *Globigerina unicava* DROOGER S. 279, Tafel 1, Fig. 6

Charakteristik: *Globigerina cf. unicava* hat fast die gleiche Gehäuseform wie *G. globularis*, sie unterscheidet sich aber durch das Hinzutreten einer kleinen Endkammer, die seitlich dem Gehäuse anliegend die Zentralöffnung überdeckt.

Bemerkungen: Die hier als *Globigerina cf. unicava* bezeichneten Gehäuse sind in unserem Material relativ häufig und bilden daher ein bezeichnendes Faunenelement. Die kleine Endkammer dürfte aber kein Artmerkmal im biologischen Sinn darstellen, obwohl die Tendenz einer nomenklatorischen Abtrennung immer stärker in Erscheinung tritt. In unserem Material lassen sich die drei von *G. globularis* erwähnten Gehäuseformen ebenfalls beobachten.

*Globigerina unicava* (BOLLI)

Abb. 9, Fig. 10

1957 *Catapsydrax unicavus* BOLLI in LOEBLICH und Mitarbeiter

1959 *Globigerina unicava* DROOGER & BATJES S. 174

Charakteristik: Die allgemeine Form des Gehäuses ist jener von *G. cf. unicava* bzw. *G. globularis* sehr ähnlich. Das auffällige Merkmal ist

Tabelle 2

Benthonische Foraminiferen	Michel- stetten	Pyhra	nördlich Klement	westlich Altmanns	Kautendorf	Brunnen in Altmanns	südwestl. Haidhof	Leitzersdorf
<i>Spiroplectammina</i> sp.	+	+						
<i>Cyclammina latidorsata</i>	++							
<i>Cyclammina rotundidorsata</i>	+	+	+	+		+		
<i>Vulvulina subflabelliformis</i>	+	+	+	+		+		
<i>Sigmoilina</i> sp.	+				+			
<i>Robulus inornatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Robulus cultratus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Robulus cf. baconicus</i>	+	+						
<i>Robulus</i> sp.				+	+			+
<i>Planularia cf. kubinyi</i>	+	+			+			
<i>Planularia budensis</i>		+				+		+
<i>Planularia nummulitica</i>		+						
<i>Marginulina cf. subbullata</i>	+	+					+	+
<i>Marginulina hirsuta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lingulina costata</i>		+						
<i>Marginulina hirsuta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vaginulinopsis elegans</i>	+							
<i>Nodosaria spinicosta</i>		+						
<i>Nodosaria „acuminata“</i>	+	+						
<i>Nodosaria latejugata</i>	+	+		+	+	+	+	+
<i>Chrysalogonium tenuicostatum</i>	+	+	+				+	+
<i>Dentalina emaciata</i>	+	+	+	+	+	+		+
<i>Glandulina laevigata</i>	+	+				+		
<i>Glandulina aequalis</i>	+	+						
<i>Lagena asperoides</i>	+	+	+	+		+		+
<i>Lagenodosaria</i> sp.	+	+		+	+		+	+
<i>Plectofrondicularia poststriata</i>		+						
<i>Bulimina pupoides</i>		+			+			
<i>Bulimina palmerae</i>		+		+	+			
<i>Bolivina budensis</i>	+	+						
<i>Bolivina arta</i>	+	+			+			
<i>Uvigerina farinosa</i>		+						
<i>Uvigerina gallowayi</i>		+		+				
<i>Stilostomella nutalli</i>	+	+	+					
<i>Stilostomella approximata</i>	+	+				+		
<i>Stilostomella intermedia</i>	+	+		+	+	+	+	+
<i>Angulogerina</i> sp.		+						
<i>Gyroidina soldanii</i>	+	+		+	+			+
<i>Siphonina reticulata</i>	+	+		+		+	+	+
<i>Epistomina</i> sp.	+	+	+					
<i>Pullenia bulloides</i>	+	+		+				
<i>Sphaeroidina variabilis</i>	+	+	+	+				
<i>Cibicides ungerianus</i>	+	+	+				+	
<i>Cibicides pseudowuellerstorfi</i>	+	+		+		+		
<i>Cibicides lobatulus</i>	+	+		+	+			
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	+	+	+	+		+		
Planktonische Foraminiferen								
<i>Globigerina globularis</i>		+		+	+		+	
<i>Globigerina cf. unicava</i>		+		+	+			
<i>Globigerina unicava</i>		+						
<i>Globigerina cf. bulloides</i>		+			+			

eine kleine Endkammer auf der Unterseite, die über der Zentralöffnung liegt.

Gehäuse der typischen *G. unicava* sind in unserem Material eine große Seltenheit. Die stratigraphische Verbreitung der Formen mit kleiner Endkammer der Gruppe *G. unicava* (bei BOLLIG 1957 unter dem Gattungsnamen *Catapsydrax* geführt) reicht in Trinidad vom Mitteleozän bis in das Untermiozän.

*Globigerina* cf. *bulloides* d'ORBIGNY

Abb. 9, Fig. 11

1826 *Globigerina bulloides* d'ORBIGNY S. 277

1956 *Globigerina* cf. *bulloides* DROOGER Tafel 1, Fig. 3, 6, 35

1958 *Globigerina bulloides* BATJES S. 161, Tafel 11, Fig. 1, 2

Charakteristik: Mittelgroße Gehäuse mit vier Kammern im jüngsten Umgang. Die letzte Kammer ist gleichzeitig die größte. Von *G. globularis* unterscheiden sich vorliegende Gehäuse durch die schmalere Form in der Seitenansicht und durch die größere Zentralöffnung.

Wie schon DROOGER 1956 hervorhob, werden unter dem Begriff *G. bulloides* verschiedene Formen vereinigt, die derzeit noch nicht voneinander abgetrennt werden können. Dementsprechend ist die Reichweite derartiger Formen sehr groß, sie wird vom Paleozän bis rezent angegeben und würde eine Durchläuferform tertiärer *Globigerinen* repräsentieren.

In unserem Material treten die als *G. cf. bulloides* bezeichneten Formen gegenüber *G. globularis* und *G. unicava* mengenmäßig zurück.

### Charakteristik der Begleitfauna

Zur Abrundung des Bildes über die Fossilführung der Michelstettener Schichten sind kurze Bemerkungen über den Fossilbestand erforderlich, die als Begleitfauna der Foraminiferenfauna beobachtbar waren.

#### A. Nannofossilien

Zur Untersuchung gelangten Präparate aus der Suspension, bei einfachem Aufschlännen mit Wasser, und Suspensionen nach Behandlung mit Salzsäure. Diese Untersuchungen wurden vor allem am Material aus Michelstetten durchgeführt.

In dem mit Salzsäure behandelten Material besteht die Masse der Partikelchen aus bräunlich getönten, unregelmäßig geformten transparenten Teilchen. Selten sind Glimmerschüppchen und Quarzkörnchen. Relativ häufig sind kugelförmige Radiolarien (Abb. 7, Fig. 13 bis 15), glockenförmige Typen sind sehr selten. Diatomeen kommen nur sporadisch in das Blickfeld, wobei die großen Formen von *Coscinodiscus* am auffälligsten sind.

Die aus der mit Wasser aufgeschlammten Suspension erhaltenen Präparate zeigen die genannten Faunenelemente relativ selten gegenüber Kleinformen, die zu den Foraminiferen zu rechnen sind. Von diesen sind am häufigsten die Embryonal- bzw. Jugendstadien von Globigerinen (Abb. 7, Fig. 11, 12). Dies ist um so bemerkenswerter, als — wie schon erwähnt — in der Mittelfraktion der Mergel von Michelstetten keine Globigerinen zu finden waren. Schalentrümmern größerer Exemplare sind dagegen in der Suspension häufig.

Ein regelmäßig zu beobachtendes Faunenelement sind kleine Gehäuse vom Typus der *Bolivina* (Abb. 7, Fig. 9, 10). Diese Gehäuse könnten in gewissem Sinne mit „*Silicotextulina*“ DEFLANDRE 1934 in Verbindung gebracht werden. Eine eingehendere Behandlung des Fragenkreises um „*Silicotextulina*“ soll jedoch in anderem Zusammenhang erfolgen. In unserem Material bestehen die Gehäuse aus Calcit, ihre morphologischen Eigenschaften sprechen für eine Zugehörigkeit zu *Bolivina*.

Von anderen Foraminiferen sind juvenile Gehäuse bei 150facher Vergrößerung verschiedentlich zu beobachten. Eine Bestimmung ist im Einzelfall kaum möglich. Der Reichtum an Kleinstorganismen zeigt jedoch, daß es sich um eine optimal reiche, vorwiegend aus planktonischen Elementen zusammengesetzte Fauna in entsprechendem Biotop gehandelt hat.

#### B. Faunenelemente aus dem Schlämmrückstand.

Die hier angeführten Faunenelemente treten mengenmäßig gegenüber den Foraminiferen stark zurück. Äußerst selten sind Skelettfragmente von Silicospongien, etwas häufiger sind feine Stacheln von grabenden Seeigeln. Verschiedentlich werden Bivalvensplitter beobachtet, es war aber nicht möglich, auch nur eine generische Bestimmung zu erreichen. Kleine schmale spitzige Fischzähnnchen wären zu erwähnen und einige kleine Otolithen. Die Kleinheit und Seltenheit der genannten Faunenelemente läßt sich mit ökologischen Ursachen erklären.

#### Stratigraphische Auswertung

Die stratigraphische Auswertung des geschilderten Artenbestandes kann nur mit größter Vorsicht erfolgen. Es hat sich bei benthonischen Foraminiferenfaunen gezeigt, daß sie für regionale Koordinierungen nur mit Vorbehalt herangezogen werden können. Die Tendenz zur Bildung ökologischer Gemeinschaften ist immer zu beobachten. Daneben wird der Hauptbestand vielfach von Arten gebildet, die eine Reichweite über mehrere Stufen haben. In vielen Fällen fehlen aber die taxonomischen Voraussetzungen, um den Anforderungen der Stufengliederung im Ter-

tiär gerecht werden zu können. Markante Faunenschnitte zeichnen sich in der Foraminiferenfauna meist bei stärkerem Fazieswechsel ab. Die Entwicklung der hochmarinen benthonischen Fauna ist dagegen viel weniger differenziert.

Unter den 45 genannten Arten der benthonischen Foraminiferenfauna ist die Mehrzahl als Durchläuferformen zu bezeichnen. Sie können sowohl im Miozän wie im Oligozän auftreten. Für folgende Arten kann ein häufigeres Auftreten im Oligozän angenommen werden:

*Cyclammmina latidorsata*  
*Cyclammmina rotundidorsata*  
*Vulvulina subflabelliformis*  
*Planularia* cf. *kubinyi*  
*Planularia budensis*  
*Planularia nummulitica*  
*Marginulina* cf. *subbullata*  
*Vaginulinopsis elegans*  
*Bulimina palmerae*  
*Uvigerina farinosa*  
*Uvigerina gallowayi*

Dies stellt immerhin einen Anteil von einem Viertel der Arten dar, wodurch die Fauna enge Beziehung zu oligozänen Faunen erhält. Andererseits treten Arten auf, die eher einen miozänen Charakter haben:

*Marginulina hirsuta*  
*Lingulina costata*  
*Plectofrondicularia poststriata*

In der Globigerinenfauna fehlen alle charakteristischen Formen des Eozäns bzw. des Obereozäns, weshalb ein eozänes Alter der Michelstettener Schichten ausgeschlossen werden kann.

Im Oligozän bildet unter den mittelgroßen Globigerinen eine Gruppe, für die der älteste Name *Globigerina globularis* sein dürfte (= *G.* cf. *trilocularis* bei BOLLI), den Hauptbestand. Zu der Artengruppe von *G. globularis* zählen größere Formen wie *G. ampliapertura* BOLLI (die vielleicht nur im Eozän und Unteroligozän vorkommt) und *G. venezuelana* HEDBERG. Als Formen mit abweichender Endkammer sind *G. dissimilis* CUSHM. & BERM. sowie *G. unicava* BOLLI zu nennen. *G. bulloides* kann als Durchläuferform gelten.

Im Miozän (einschließlich Aquitan) geht aus der „Globularis-Gruppe“ *Globigerinoides trilobtus* (REUSS) und *Globoquadrina* hervor. Diese jüngeren Formen wurden allerdings in den Michelstettener Schichten nicht

beachtet, die Globigerinenfauna hat einen Charakter, wie man ihn im Oberoligozän (Chatt), erwarten würde.

Am naheliegendsten wäre ein Vergleich planktonischer Foraminiferen der Michelstettener Schichten mit oligozänen Faunen aus der Molassezone Österreichs.\*) In diesen Schichtserien sind die zeitlichen Äquivalente der Michelstettener Schichten zweifellos zur Ablagerung gekommen. Trotz einer größeren Anzahl von Tiefbohrungen, die in den letzten Jahren abgeteuft wurden, liegen jedoch vergleichbare Faunen nicht vor.

Die Globigerinenfaunen zeigen nur Typen von *Globigerina bulloides* bzw. *G. concinna*, also die ökologisch widerstandsfähigen Durchläuferformen. Dies deutet auf ökologische Verhältnisse in der Molassezone, die sich im Plankton, gegenüber der Fauna von Pyhra, negativ auswirkten und keine weiteren Schlüsse ermöglichen. Auch die benthonische Foraminiferenfauna zeigt in der Molasse einen anderen Charakter.

Am günstigsten sind die Voraussetzungen für Vergleiche mit den Schichten von Nesvacilca. Diese liegen an der Stirn der Steinitzer Zone, etwa 15 km südöstlich von Brünn (Brno, CSR). Hier treten zahlreiche Durchläuferformen auf, die auch in den Michelstettener Schichten vorkommen. Daneben treten jedoch paläogene Faunenelemente bedeutend stärker in den Vordergrund:

*Marginulina behmi* (REUSS) Abb. 10, Fig. 2

*Marginulina* sp. Abb. 10, Fig. 3

*Vaginulinopsis decorata* (REUSS) Abb. 10, Fig. 4, 6

*Vaginulinopsis pseudodecorata* HAGN Abb. 10, Fig. 5

*Vaginulinopsis gladius* (PHIL.) Abb. 10, Fig. 7

*Nodosaria budensis* HANTKEN Abb. 10, Fig. 12

*Eponides umbonatus* (REUSS) Abb. 10, Fig. 11

*Planulina costata* (HANTKEN) Abb. 10, Fig. 1

An planktonischen Foraminiferen tritt, wenn auch relativ selten, *Globigerina globularis* auf.

Diese Faunen haben sicher oligozänes Alter und werden von den Geologen der CSR nach mündlicher Mitteilung von J. CÍCHA als „älteres Oligozän“ bezeichnet. Im Pausramer Gebiet sind nun Faunen mit einer gewissen Verarmung (z. B. Buliminenfaunen) bekannt. Erst darüber folgen mit einer neuen Fauneningression die Äquivalente der Michelstettener Schichten.

\*) Der Verfasser möchte für die Erlaubnis, in das einschlägige Material Einblick nehmen zu dürfen, der Direktion der Rohöl-Gewinnungs A. G., Wien, besonders Herrn Dr. R. Janoschek und Dr. K. Gohrbandt, auch an dieser Stelle herzlich danken.

Zweifellos jüngeren Charakter haben die Foraminiferenfaunen aus Äquivalenten der Eggenburger Serie (Burdigal). In diesen Faunen treten die älteren Faunenelemente der Michelstettener Schichten zurück. Die Fauna zeigt im allgemeinen kleinwüchsigeren Formen, der Artenbestand hat miozänen Charakter. Typische Arten sind:

- Cibicides dutemplei* (d'ORB.)  
*Cibicides budayi* CICHA & ZAPLETALOVA  
*Globigerina* cf. *venezuelana* HEDBERG  
*Robulus vortex* (FICHT. & MOLL)  
*Robulus inornatus* (d'ORB.)  
*Uvigerina parviformis* PAPP  
*Uvigerina* cf. *schwageri* BARDY  
*Marginulina hirsuta* (d'ORB.)  
*Spiroplectammina carinata* (d'ORB.)  
*Elphidium* ex gr. *E. crispum* (LINNE)  
 u. a. m.

Daraus ergibt sich, daß die Michelstettener Schichten älter sind als die Äquivalente des Burdigals in der Eggenburger Serie. Eine Einordnung in die Stufengliederung von Oligozän und Untermiozän ist jedoch nur mit Vorbehalt durchführbar. Für die Schichten von Nesvacilca wäre älteres Oligozän (vielleicht bis einschließlich Rupel) anzunehmen. Somit würde für eine Einordnung der Michelstettener Schichten das Chatt und das Aquitan in Frage kommen. Eine weitere Einengung ist mit der Fauna derzeit nicht möglich.

Für eine Diskussion des Alters können noch zwei Gesichtspunkte angeführt werden:

1. Das obere Oligozän hat in weiten Gebieten Europas eine regressive Tendenz. Die Michelstettener Schichten zeigen jedoch gegenüber den „Buliminen-Schichten“ im Pausramer Gebiet eine massive Faunen-ingression, die sich mit dem regressiven Charakter des Chatts nicht zwanglos vereinen läßt.

2. Nach mündlicher Mitteilung von J. CICHÁ haben die Foraminiferenfaunen in der Südslowakei, deren Alter durch das Vorkommen von *Miogypsina gunteri* COLE (vgl. PAPP 1960) als Aquitanium gesichert erscheint, den gleichen Charakter wie jene aus den Michelstettener Schichten (vgl. auch CICHÁ 1960).

Diese Daten würden eher für eine Gruppierung der Michelstettener Schichten in das Aquitan als in das Chatt sprechen. Eine endgültige Entscheidung ist unseres Erachtens jedoch noch verfrüht.

### Paläogeographische Schlüsse

Die Michelstettener Schichten sind nahezu frei von gröberen Komponenten. In der Suspension werden nur kleine Glimmerschüppchen beobachtet, selten sind kleinste Quarzteilchen. Die Foraminiferenfauna zeigt eine Vormacht des Planktons (wahrscheinlich mehr als 80% Globigerinen), die häufigste Gattung benthonischer Foraminiferen ist *Robulus*. Nach Vergleichen mit der Foraminiferen-Verbreitung in der Gegenwart (vgl. GRIMSDALE und Mitarbeiter 1955, LOWMAN 1949) könnte man auf ein gut durchlüftetes bzw. relativ breites Meer schließen mit einer Tiefe in der Größenordnung von 500 bis 1000 m. Der Bestand an Foraminiferen, vor allem Globigerinen, hat keine Beziehungen zu Ablagerungen der Molassezone.

Die Michelstettener Schichten liegen heute, wie schon erwähnt, am westlichen Außenrand der Waschbergzone. Im westlich vorgelagerten Raum, in der Fortsetzung der Molassezone, dem sogenannten „Außer-alpinen Wiener Becken“ wurden bisher nur transgressives Burdigal auf Kristallin bzw. mesozoische Serien bekannt. Zeitliche Äquivalente der Michelstettener Schichten konnten bisher nicht beobachtet werden\*). Somit bleibt nur die Möglichkeit, daß die Michelstettener Schichten ihre ursprüngliche Verbreitung nach Osten hatten.

Die Breite der Michelstettener Schichten in ihrem heutigen Verband der Schuppenzone beträgt maximal 2 km. Die Waschbergzone im Profil Merkersdorf—Ernstbrunn hat eine Breite von ca. 12 km.

Auf der Profillinie Stautz—Siebenhirten würde die Breite der Waschbergzone vom Jura im Westen bis zum Falkensteiner Bruch 2 km betragen. Vom Falkensteiner Bruch bis zur Bohrung Siebenhirten 1 beträgt die Entfernung nicht ganz 8 km. Diese Bohrung hat allerdings Flysch angetroffen, der — so wie bei allen Bohrungen auf der Mistelbacher Scholle — nicht mehr zur Waschbergzone, sondern zur Flyschzone zu rechnen ist. Auf dem Flysch der Mistelbacher Scholle wurden bisher noch keine Sedimente erbohrt, die den gleichen Charakter haben wie die Michelstettener Schichten.

In diesem Rahmen sei der Hinweis gestattet, daß im Raume des Inneralpinen Wiener Beckens, z. B. bei der Bohrung Großkrut 5, 904 bis 1008 m, eine reiche Lagenidenfauna bekannt geworden ist. Hier handelt es sich allerdings bereits um Äquivalente der Eggenburger Serie (Burdigal).

Es wurde bereits angedeutet, daß der ursprüngliche Sedimentationsraum der Michelstettener Schichten ein gut durchlüftetes Meer mit ent-

\*) Diese Angaben schließen auch die Ergebnisse der in den Jahren 1959 und 1960 niedergebrachten Tiefbohrungen ein.

sprechender Breite und Tiefe gewesen sein muß. In der Gegenwart bleibt auf der Profillinie Staatz—Siebenhirten nach dem Profil von GRILL 1954 (vgl. bei PAPP 1958, Abb. 7) eine Distanz von weniger als 8 km, da die Stirn des Flysches westlich der Bohrung Siebenhirten 1 liegt. Diese Distanz ist jedoch für den Ablagerungsraum der Michelstettener Schichten zu schmal. Der ursprüngliche Sedimentationsraum muß bedeutend weiter nach Osten gereicht haben und muß nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse wenigstens zum Teil unter der Flyschzone im Untergrund des Inneralpinen Wiener Beckens gedacht werden.

Die faunistischen Beziehungen der Michelstettener Schichten weisen nach Osten in den Pannonischen Raum bzw. zum Mittelmeergebiet. Daraus wäre zu folgern, daß die Meeresverbindungen, ursprünglich nach Osten und darüber hinaus nach Süden, bedeutend intensiver waren als in die Molassezone. Auch dieser Umstand deutet auf wesentliche Änderungen gegenüber der Situation in der Gegenwart.

#### Zusammenfassung

In vorliegender Studie wurde die Fossilführung der Michelstettener Schichten beschrieben. Es konnten 49 Arten der Foraminiferenfauna beschrieben werden. Folgende Globigerinen wurden beobachtet:

*Globigerina globularis* ROEMER

*Globigerina unicava* BOLLI

*Globigerina* cf. *unicava* BOLLI

*Globigerina* cf. *bulloides* d'ORBIGNY

Eine stratigraphische Auswertung der Foraminiferenfauna, ein Vergleich mit der oligozänen Fauna aus den Schichten von Nesvacilca und den jüngeren Faunen aus Äquivalenten der Eggenburger Serie (Burdigal) ergab eine Altersstellung Oberoligozän-Aquitän, wobei einige Gesichtspunkte für aquitanisches Alter angeführt werden können.

Der ursprüngliche Sedimentationsraum der Michelstettener Schichten dürfte östlich ihrer heutigen Lage, teilweise unter der Flyschzone des Inneralpinen Wiener Beckens gewesen sein.

#### Schrifttum

- Batjes, D. A. J., 1958: Foraminifera of the Oligocene of Belgium. — Mem. Inst. royal sc. nat. Belgique Nr. 143, Bruxelles.
- Berger, W., 1957: Die stratigraphisch wichtigeren Foraminiferen der oberbayerischen Molasse. — Unveröffentlichter Bericht, Mobil Oil in Deutschland, Amping.
- Cicha, I., 1960: Neue stratigraphische Auswertung der Microfauna. — Geol. práce 57, Bratislava.
- Bolli, H. M., 1957: Siehe in Loeblich, A. R. & Mitarbeiter.
- Drooger, C. W., 1956: Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of foraminifera. — Micropaleontology 2, Nr. 2, New York.

- Drooger, C. W. & Batjes, D. A. J., 1959: Planctonic Foraminifera in the Oligocene and Miocene of the North sea basin. — Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Amsterdam, Ser. B, **62**, Nr. 3.
- Drooger, C. W. & Magne, J., 1959: Miogypsinids and planctonic foraminifera of the Algerian Oligocene and Miocene. — *Micropaleontology* **5**, Nr. 3, New York.
- Ellis, B. F. & Messina, A. R., 1940: Catalog of Foraminifera. — Special Publ. Am. Mus. Nat. Hist. New York.
- Foraminifera Padani, Agip Mineraria, Milano 1957.
- Grill, R., 1952: Aufnahmen auf den Blättern Mistelbach und Tulln. — *Verh. Geol. B. A. Wien*.
- 1953: Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (Niederösterreich). — *Jahrb. Geol. B. A.* **94**, Heft 1, Wien.
- Grimsdale T. F. & Markoven, F. P. C. M., 1955: The ratio between pelagic and benthonic Foraminifera... — IV. World Petroleum Congress Proc. Section I (S. 473—491), Roma.
- Hagn, H. & Hölzl, O., 1952: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der Molasse Oberbayerns... — *Geologica Bavarica* **10**, München.
- Hagn, H., 1956: Geologische und paläontologische Untersuchungen im Tertiär des Monte Brioni und seiner Umgebung. — *Palaeontographica* **107**, Abt. A, Stuttgart.
- Hantken, M.: 1875: Die Fauna der Czavulina Szaboi-Schichten. — *Mitt. a. d. Jahrb. Kön. Ungar. geol. Anstalt* **4**, Heft 1, Budapest.
- Kugler, H. G. in Jenks, 1956: Handbook of South-American Geology. — *Geol. Soc. Am. Mem.* **65**, Baltimore.
- Loeblich, A. R. & Mitarbeiter, 1957: Studies in Foraminifera. — *Bull. Unit. Stat. national Mus.* **215**, Washington.
- Lowman, S. W., 1949: Sedimentary fazies in Gulf Coast. — *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.* **33**, Tulsa.
- d'Orbigny, A. D., 1926: Tableau methodique de la classe des Cephalopodes. — *Ann. Sci. Nat. Paris Ser. 1*, **7**.
- Papp, A., 1958: Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken. — *Mitt. Geol. Ges.* **49**, Wien.
- 1960: Das Vorkommen von Miogypsinen in Mitteleuropa... — *Mitt. Geol. Ges.* **51**, Wien.
- Papp, A. & Turnovsky, K., 1953: Die Entwicklung der Uvigerinen im Vindobon (Helvet und Torton) des Wiener Beckens. — *Jahrb. Geol. B. A.* **96**, Heft 1, Wien.
- Pokorny, V., 1958: Grundzüge der zoologischen Micropaläontologie. — Bd. 1, Berlin.
- Roemer, A. E., 1838: Die Cephalopoden des Norddeutschen tertiären Meeresandes. — *N. Jahrb. Min. usw.*, Stuttgart.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 5. Oktober 1960.

## Foraminiferen aus den Michelstettener Schichten.

Fig. 1, 2 **Spiroplectammina** sp.

Fig. 1 Michelstetten

Fig. 2 Pyhra

kleine Exemplare, Durchlicht

Fig. 3 **Cyclammina rotundidorsata** Hantken

Michelstetten

Fig. 4 **Vulvulina subflabelliformis** (Hantken)

Michelstetten

Fig. 5 **Sigmoilina** sp.

Pyhra

Fig. 6 **Robulus inornatus** (d'Orbigny)

Pyhra

Fig. 7 **Robulus cultratus** Montf.

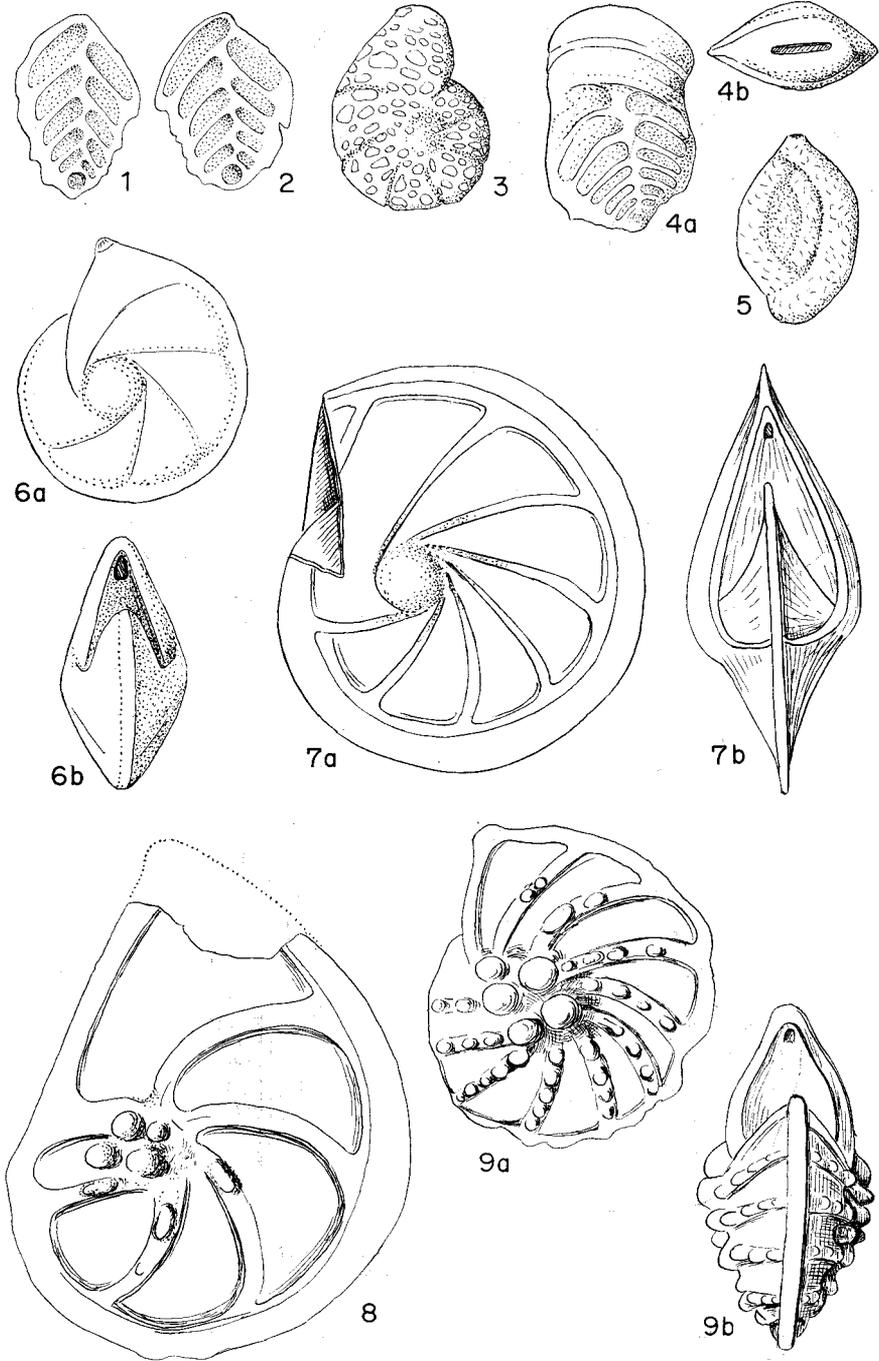
Michelstetten

Fig. 8 **Robulus** cf. **baconicus** (Hantken)

Pyhra

Fig. 9 **Robulus** sp., nahe verwandt mit der in Fig. 8 abgebildeten Art

Pyhra



0 1  
MILLIMETER

A b b. 3

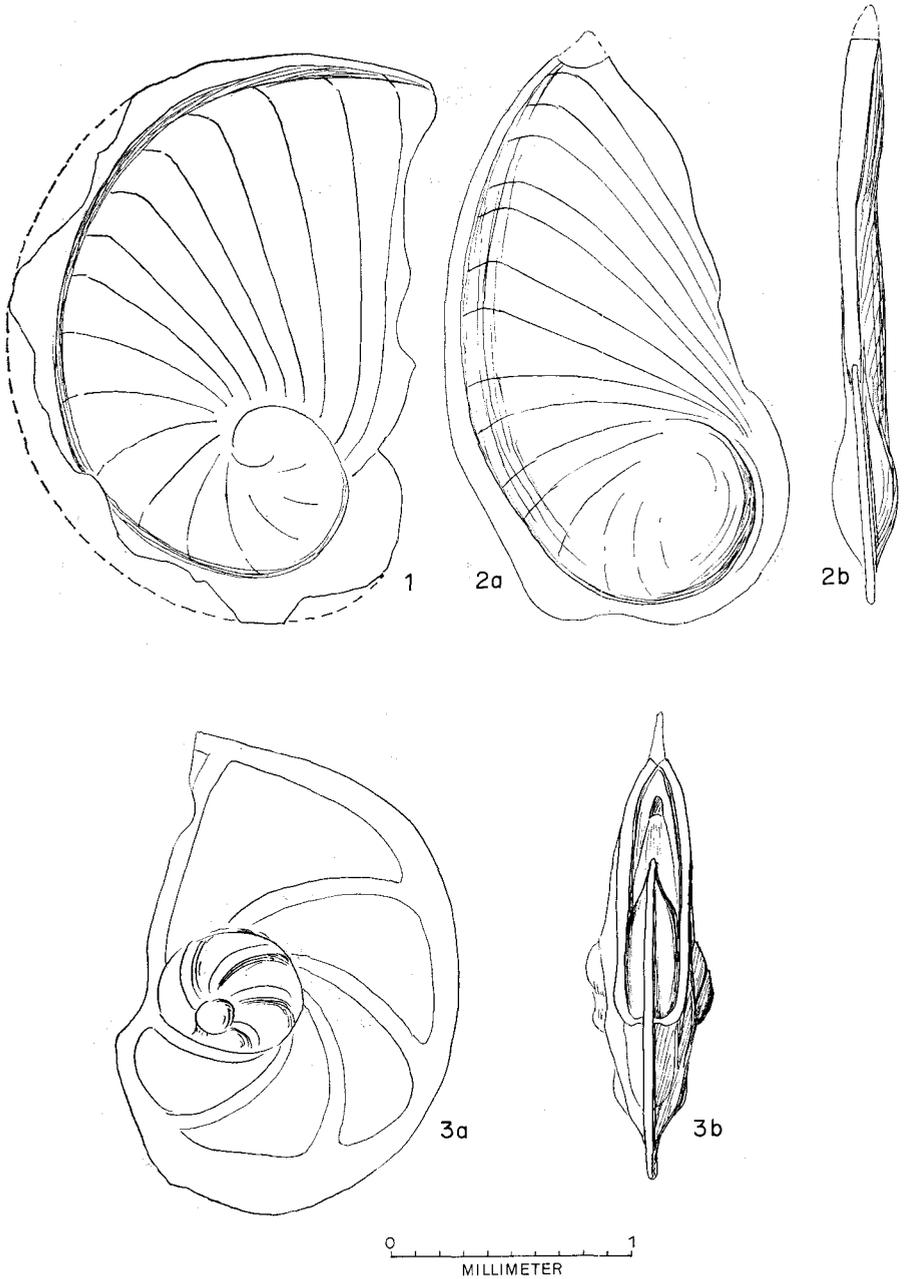


Abb. 4

Fig. 1 *Planularia cf. kubinyi* (Hantken)

Pyhra

Fig. 2 *Planularia nummulitica* (Reuss)

Pyhra

Fig. 3 *Planularia budensis* (Hantken)

Pyhra

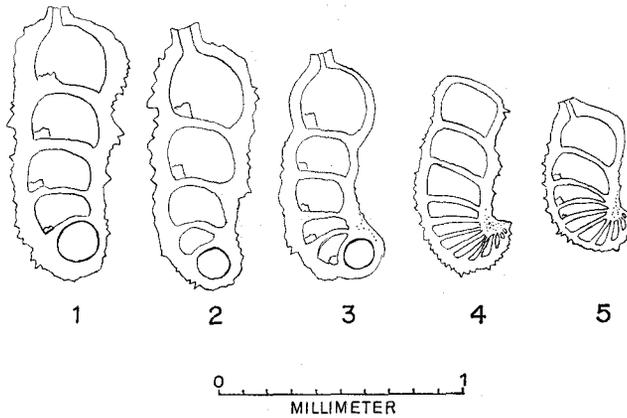


Abb. 5

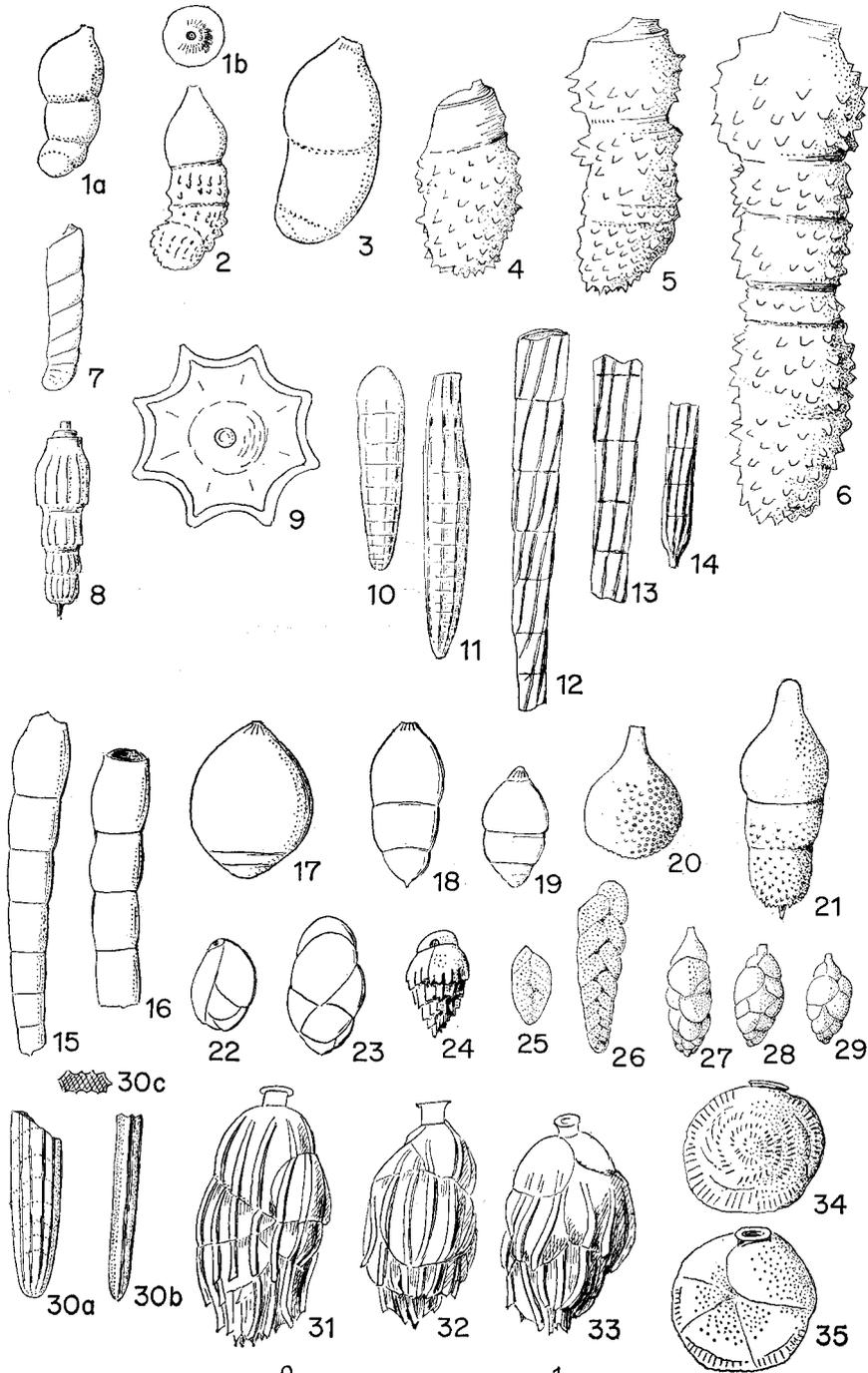
Längsschnitte durch Gehäuse von *Marginulina hirsuta* d'Orbigny mit Trimorphismus, Pyhra.

- Fig. 1 Megalosphärisches Exemplar,  
A<sub>1</sub>-Generation
- Fig. 2 und 3 Megalosphärische Exemplare,  
A<sub>2</sub>-Generation
- Fig. 4 und 5 Microsphärische Exemplare,  
B-Generation

## A b b. 6

Foraminiferen aus den Michelstettener Schichten von Pyhra.

- Fig. 1 *Marginulina cf. subbullata* Hantken  
 Fig. 2 *Marginulina hirsuta* d'Orb., juveniles Exemplar  
 Fig. 3 *Marginulina* sp.  
 Fig. 4, 5, 6 *Marginulina hirsuta* d'Orbigny  
 Fig. 7 *Marginulinopsis elegans* (Hantken)  
 Fig. 8 *Nodosaria spinicosta* Hantken  
 Fig. 9 *Nodosaria latejugata* Gumbel, Gehäusequerschnitt  
 Fig. 10, 11 *Nodosaria „acuminata“* Hantken  
 Fig. 12, 13, 14 *Chrysalogonium tenuicostatum* Cushman & Berm.  
 Fig. 15, 16 *Dentalina emaciata* Reuss  
 Fig. 17 *Glandulina laevigata* (d'Orbigny)  
 Fig. 18, 19 *Glandulina aequalis* (Reuss)  
 Fig. 20 *Lagena asperoides* Gail & Murrey  
 Fig. 21 *Lagenodosaria* sp.  
 Fig. 22, 23 *Bulimina pupoides* d'Orbigny  
 Fig. 24 *Bulimina palmarae* Parker & Bramlett  
 Fig. 25 *Bolivina budensis* Hantken  
 Fig. 26 *Bolivina arta* Macjed  
 Fig. 27, 28, 29 *Uvigerina farinosa* Hantken  
 Fig. 30 *Plectofrondicularia poststriata* Hagn  
 Fig. 31, 32, 33 *Uvigerina gallowayi* Cushman  
 Fig. 34, 35 *Siphonina reticulata* (Czjzek)

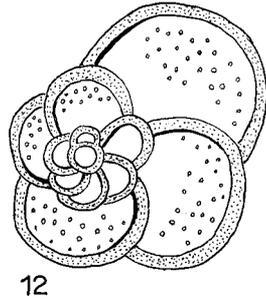
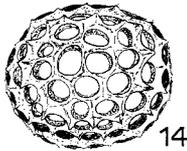
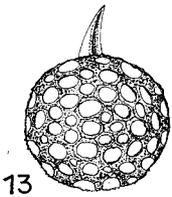
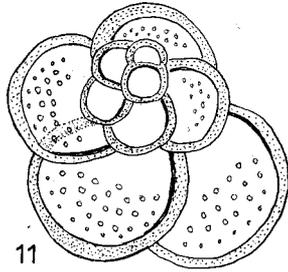
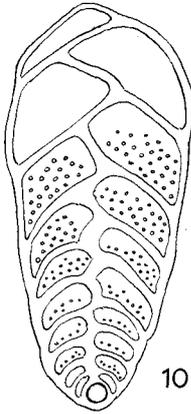
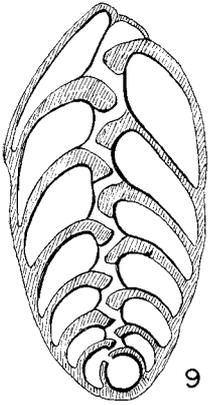
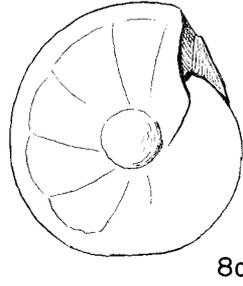
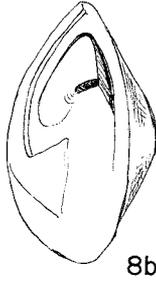
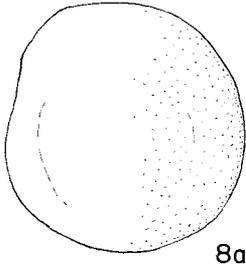
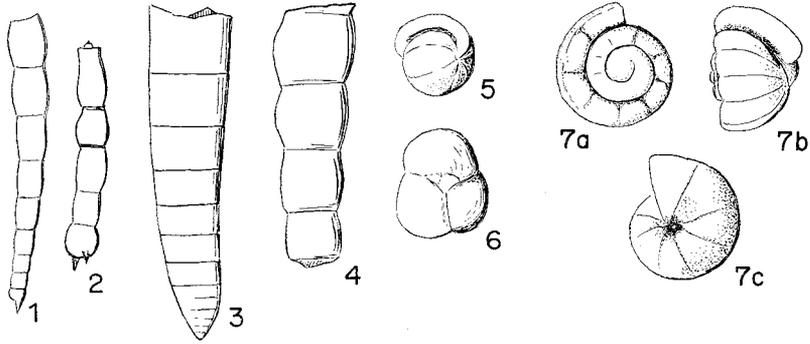


0 1  
MILLIMETER

## A b b. 7

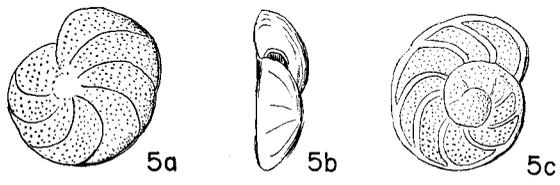
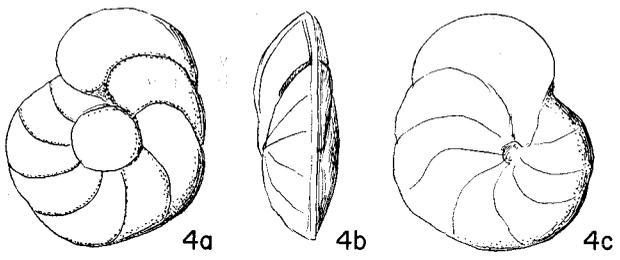
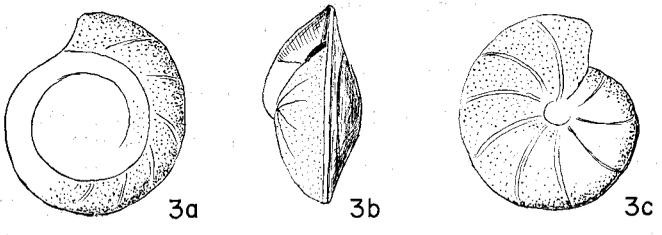
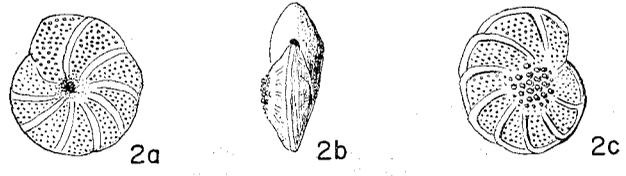
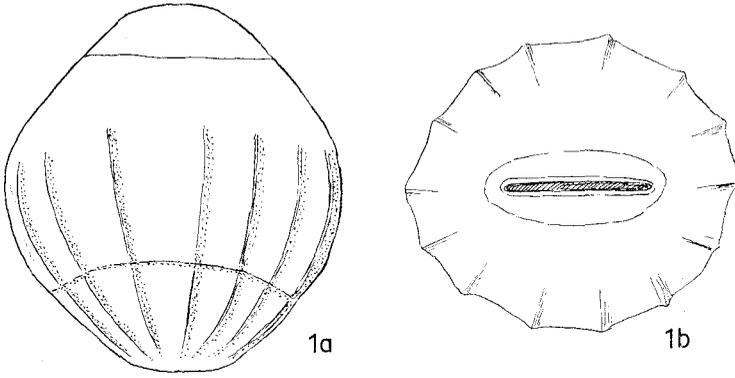
Foraminiferen aus den Michelstettener Schichten von Pyhra

- Fig. 1, 2 **Stilostomella nutalli** (Cushm. & Jary)  
 Fig. 3 **Stilostomella approximata** (Hantken)  
 Fig. 4 **Stilostomella intermedia** (Hantken)  
 Fig. 5 **Pullennia bulloides** (d'Orbigny), kleine Form  
 Fig. 6 **Sphaeroidina variabilis** (Reuss)  
 Fig. 7 **Gyroidina soldanii** (d'Orbigny)  
 Fig. 8 **Epistomina** sp.  
 Fig. 9 **Bolivina** sp., die Stolonen und Kammerwände zeigend. Durchlichtpräparat, Vergr. 300 ×  
 Fig. 10 **Bolivina** sp., Außenseite, Auflicht, Vergr. 150 ×  
 Fig. 11, 12 Embryonalstadien von Globigerinen, Durchlichtpräparate, Vergr. 300 ×  
 Fig. 13, 14 kugelförmige Radiolarien, Vergr. 75 × (Stylosphaera sp.)  
 Fig. 15 spindelförmige Radiolarie, Vergr. 75 × (Cornutella sp.)



## Abb. 8

- Fig. 1 **Lingulina costata** d'Orbigny  
Pyhra
- Fig. 2 **Cibicides ungerianus** (d'Orbigny)  
Pyhra
- Fig. 3 **Cibicides pseudoungerianus** (Cushman)  
Michelstetten
- Fig. 4 **Cibicides pseudowullersdorfi** Cole  
Michelstetten
- Fig. 5 **Cibicides lobatulus** (Walk. & Jac.)  
Michelstetten



## A b b. 9

Planktonische Foraminiferen:

Fig. 1—11 Michelstettener Schichten von Pyhra

Fig. 12 Miozän, Badener Tegel, Sooss bei Baden

Fig. 1 **Globigerina globularis** Roemer  
Michelstettener Schichten, Pyhra, 1 a Unteransicht, 1 b Oberansicht, 1 c  
Seitenansicht

Fig. 2 **Globigerina globularis** Roemer  
mit Entwicklungstendenz zu **Globigerina venezuelana** Hedberg

Fig. 3 schlankes typisches Exemplar von **Globigerina globularis** Roemer

Fig. 4 plumpes Exemplar von **Globigerina globularis** Roemer

Fig. 5—7 plumpe Exemplare von **Globigerina cf. unicava** Bolli

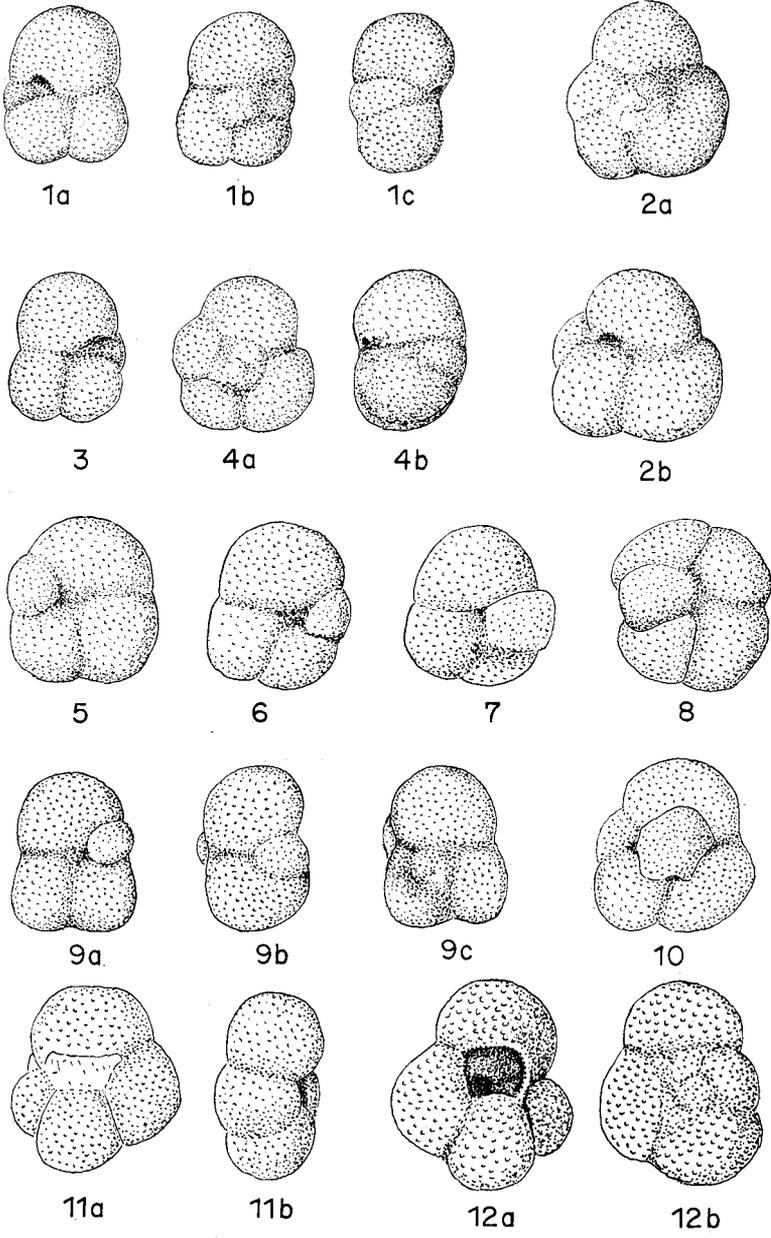
Fig. 8 **Globigerina cf. unicava**,  
kugeliges Exemplar vom Typus einer **G. venezuelana** Hedberg

Fig. 9 Unter-, Seiten- und Oberansicht von **Globigerina cf. unicava** vom Typus  
einer **Globigerina globularis**

Fig. 10 **Globigerina unicava unicava** Bolli  
Unteransicht

Fig. 11 **Globigerina cf. bulloides** d'Orbigny

Fig. 12 **Globigerina bulloides bulloides** d'Orbigny,  
Miozän, Badener Tegel, Sooss bei Baden



## Abb. 10

Typische Foraminiferen aus dem Oligozän von Nesvácilca in Mähren, CSR.

- Fig. 1 *Planulina costata* (Hantken)
- Fig. 2 *Marginulina behmi* (Reuss)
- Fig. 3 *Marginulina* sp.
- Fig. 4 und 6 *Vaginulinopsis decorata* (Reuss)
- Fig. 5 *Vaginulinopsis pseudodecorata* Hagn
- Fig. 7 *Vaginulinopsis gladius* (Phil.)
- Fig. 8—10 *Stilostomella verneuli* (d'Orbigny)
- Fig. 11 *Eponides umbonatus* (Reuss)
- Fig. 12 *Nodosaria budensis* Hantken

