

|                 |         |            |                    |
|-----------------|---------|------------|--------------------|
| Jb. Geol. B. A. | Bd. 111 | S. 213—291 | Wien, Oktober 1968 |
|-----------------|---------|------------|--------------------|

# Die Foraminiferenfauna des Eozäns von Schorn bei Abtenau (Salzburg, Österreich)

Von Ursula WILLE, Wien \*)

mit Taf. 1—16 und 3 Abbildungen

## Inhalt

|                                                                | Seite |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| Summary .....                                                  | 213   |
| Zusammenfassung .....                                          | 214   |
| I. Einführung .....                                            | 214   |
| II. Geologische Situation.....                                 | 214   |
| III. Paläontologischer Teil .....                              | 216   |
| 1. Faunencharakter und Faunenvergleich.....                    | 216   |
| 2. Systematische Beschreibung der Arten .....                  | 219   |
| IV. Stratigraphischer Teil .....                               | 275   |
| 1. Zur Untergrenze des Eozäns .....                            | 275   |
| 2. Altersstellung des Eozäns von Schorn .....                  | 277   |
| 3. Altersvergleich mit anderen Eozänvorkommen Österreichs..... | 282   |
| V. Literatur .....                                             | 286   |
| Textabb. 1: Geographische Lage des Eozänvorkommens.....        | 215   |
| Textabb. 2: .....                                              | 276   |
| Textabb. 3: .....                                              | 279   |

## Summary

The description of a foraminiferal fauna of eocene age is given which was found to be contained in sediments closely linked to strata of Gosau Beds (Upper Cretaceous to Paleocene) near their type locality of the Basin of Gosau, Austria. By aid of the planktonic foraminifers a stratigraphic assignment to the Lower Eocene zone of *Globorotalia aragonensis* was made possible. This age is supported by the occurrence of *Marthasterites tribrachiatulus* among the nannofossils.

As a comparison with other stratas of eocene age within the different tectonic units of Austria did show, there in fact sediments of the same age do occur; but whereas at one hand no detailed study of the faunas is given, at the other hand the lithologic facies is completely different so that there are no comparable faunas to be found.

---

\*) Adresse der Verfasserin: Paläontologisches Institut der Universität Wien  
1010 Wien, Universitätsstraße 7.

## Zusammenfassung

Die Foraminiferenfauna eines Eozänvorkommens innerhalb der Gosauschichten von Schorn bei Abtenau wurde beschrieben und dokumentiert. An Hand der planktonischen Formen läßt sich eine Alterseinstufung in die untereozäne Zone der *Globorotalia aragonensis* vornehmen, die auch durch die Nannofloren-gemeinschaft mit *Marthasterites tribachiatatus* gestützt wird. Die stratigraphischen Beziehungen zu den unterlagernden Zwieselalmschichten (Maastricht—Paleozän) werden diskutiert.

Ein Altersvergleich mit anderen Eozänvorkommen Österreichs ergab, daß gleich alte Sedimente in den verschiedenen tektonischen Einheiten wohl vorhanden sind, z. T. aber in anderer Fazies vorliegen und daher keine vergleichbare Fauna führen, z. T. zwar ebenfalls Foraminiferen beinhalten, die aber noch nicht dokumentiert wurden.

## I. Einführung

Im Zuge der Geländeaufnahmen der Gosauschichten von Gosau und Abtenau für meine Dissertation in den Jahren 1960 bis 1962 konnte in mehreren Proben auch Alttertiär gefunden werden; soweit es für eine Alterseinstufung notwendig war, wurden die in dem Material enthaltenen Planktonforaminiferen bereits bestimmt (WILLE-JANOSCHEK 1966). Die nunmehr vorliegende Bearbeitung der gesamten Fauna des Untereozäns von Schorn schien durch die Tatsache gerechtfertigt, daß es sich um ein Untereozän im Verband mit Gosauschichten handelt, und daß eine gleichaltrige Foraminiferenfauna bisher aus Österreich noch nicht beschrieben wurde.

Zu besonderem Dank bin ich Herrn Professor Dr. A. PAPP, der liebenswürdigerweise die Dünnschliffe beurteilte, sowie den Herren Dr. K. KOLLMANN und Dr. H. HEKEL, die die Bestimmung der Ostracoden, bzw. der Nannofloren übernahmen, verpflichtet. Die Herren Dr. R. OBERHAUSER, Dr. B. PLÖCHINGER und Dr. A. RÖGL waren so freundlich, mir Probenmaterial zur Durchsicht zur Verfügung zu stellen. Herrn Dir. Dr. H. KÜPPER, der wiederum die Drucklegung der Arbeit im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt ermöglichte, sei ebenfalls an dieser Stelle mein aufrichtiger Dank ausgesprochen.

## II. Geologische Situation

(Tafel 16)

Das Eozänvorkommen liegt innerhalb der Gosaumulde von Schorn die von den Flüssen Rußbach im SE, Lammer im SW, Rigausbach im NW und im NE durch die steil abfallenden Dachsteinkalk-Wände des Taborberges begrenzt wird. (Der Name „Schorn“ stellt einen Flurnamen am südlichen Radochsbergabfall dar, der infolge fehlender anderer größerer kennzeichnender Orte, die zur Benennung herangezogen werden hätten können, zur Bezeichnung dieses Gosau- und Eozänvorkommens gewählt wurde.)

Die Eozänschichten sind im oberen Abschnitt des Hackergrabens und eines kleinen Grabens westlich davon aufgeschlossen und in den Proben 120, 121, 122, 174, 175, 176, 37, 23, 306, 307 und 201 erfaßt. Sie bedecken ein

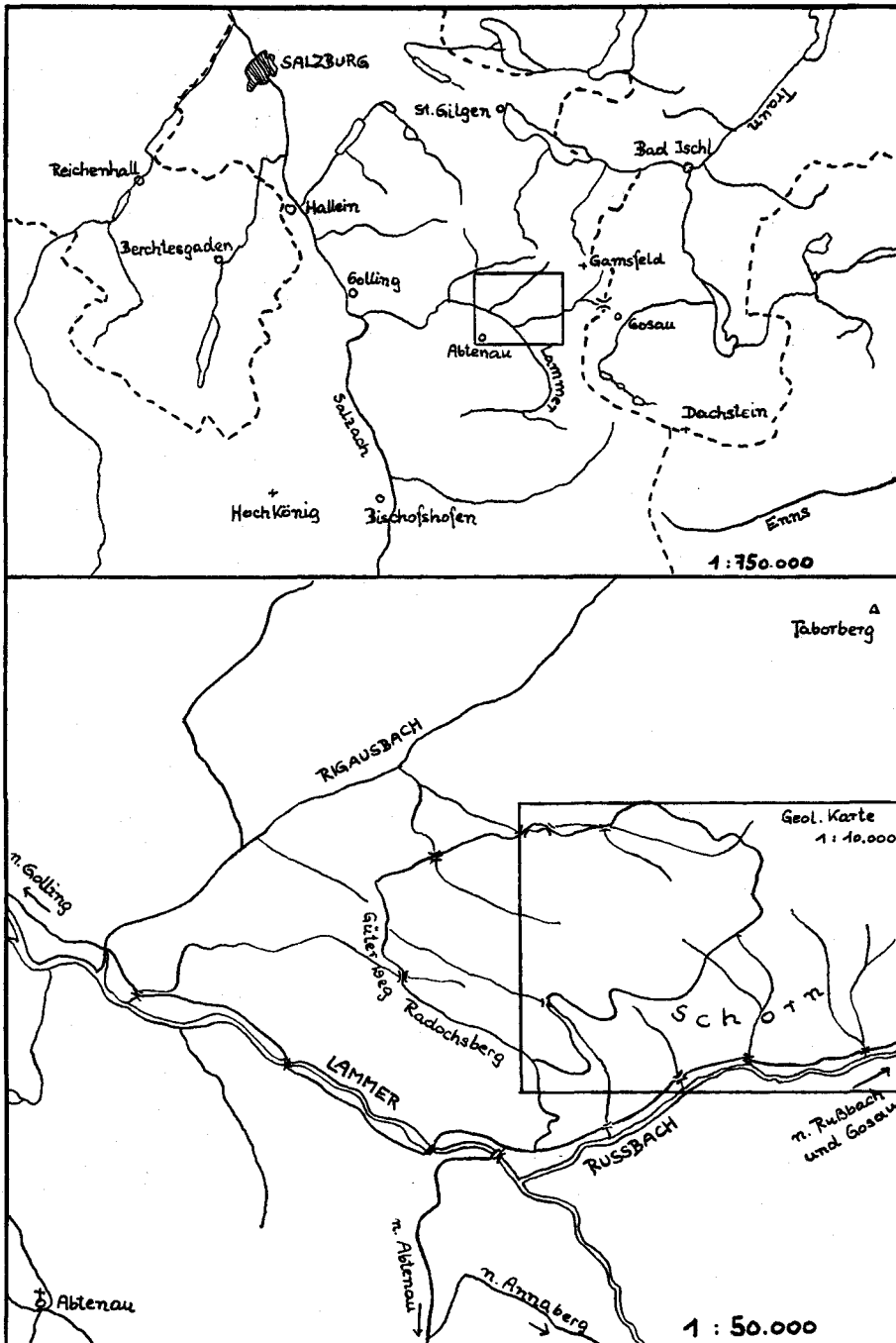


Abb. 1. Geographische Lage des Eozänvorkommens

Areal von etwa 0.25 km<sup>2</sup>. Lithologisch sind sie in Form graugrüner bis grünlichweißer, weicher Mergel ausgebildet, die mit 5—20 cm mächtigen, gradierten, rostig anwitternden Sandsteinbänken wechsellagern (WILLE-JANOSCHEK 1966, 140 f.). Im Gegensatz zu den unterlagernden Zwieselalmschichten und Schichten in Nierntaler Fazies fehlen rote Farbtöne vollkommen, doch ist die lithologische Ähnlichkeit immerhin so groß, daß die Eozänschichten von SPENGLER (1912, 1914) und PLÖCHINGER (1949), die das betreffende Gebiet kartierten, als Nierntaler Schichten eingestuft und in die Karte eingetragen wurden. Ebenso wie letztere und die Zwieselalmschichten sind die Untereozänschichten makrofossilfrei.

Die tektonische Lage des Eozäns wurde bereits mehrmals skizziert (WILLE-JANOSCHEK 1966, 1967); die untereozänen Sedimente liegen, wahrscheinlich an Brüchen eingesenkt, als jüngstes Schichtglied in einem muldenförmig aufgebauten Gosauvorkommen mit einer normalen Schichtfolge vom Coniac-Santon bis zum Paleozän. Die Brüche müssen deshalb angenommen werden, da das Eozän einerseits an verschiedene Einheiten und Schichtglieder grenzt (entweder unmittelbar an Trias, an Schichten in Nierntaler Fazies des Obercampans oder an paleozäne Zwieselalmschichten), andererseits aber nirgends Transgressionsbildungen oder auch nur geringmächtige Aufarbeitungslagen beobachtet werden konnten, in der Abfolge der Faunenzonen jedoch die Äquivalente der *Globorotalia formosa*-Zone fehlen.

Die in der vorliegenden Arbeit beschriebene Fauna stammt aus Probe 307, die aus einem Böschungsanriß im Hackergraben unmittelbar hinter Hof Hinterastein aus den hangendsten aufgeschlossenen Eozänpartien entnommen wurde. Aus der sehr tonigen Ausbildung der Mergel an dieser Stelle erklärt sich der gegenüber den anderen Proben überdurchschnittlich gute Erhaltungszustand der Fauna, die jedoch in ihrer Zusammensetzung durchaus den Faunen den übrigen Eozänproben entspricht.

### III. Paläontologischer Teil

#### 1. Faunencharakter und Faunenvergleich

Im Eozän von Schorn konnten insgesamt folgende Foraminiferenarten bestimmt werden:

- Bathysiphon* sp.
- Ammodiscus glabratus* CUSHMAN & JARVIS
- Glomospira charoides charoides* (JONES & PARKER)
- Haplophragmoides retrosepta* (GRZYBOWSKI)
- Spiroplectammina carinata* (D'ORBIGNY)
- Textularia midwayana* LALICKER
- Trochammina* sp.
- Gaudryina spissa* BERTHELIN
- Gaudryina* sp.
- Tritaxia rivictaractae* (HILLEBRANDT)
- Tritaxia* sp. A
- Tritaxia* sp. B
- Dorothia fallax* HAGN
- Eggerella solida* (SCHWAGER)



*Dentalina* sp.

*Globulina gibba* D'ORBIGNY

*Guttulina irregularis* (D'ORBIGNY)

*Guttulina problema* D'ORBIGNY

*Cancris subconicus* (TERQUEM)

*Asterigerina bartoniana* (TEN DAM)

*Asterigerina campanella* (GÜMBEL)

*Nuttallides trümpyi* (NUTTALL)

*Rotalia schornensis* n. sp.

*Cuvillierina vallensis* (RUIZ DE GAONA)

*Cuvillierina yarzai* (RUIZ DE GAONA)

*Chiloguembelina inflata* n. sp.

*Globorotalia* (*Acarinina*) *mckannai* (WHITE)

*Globorotalia* (*Acarinina*) cf. *mckannai* (WHITE)

*Globorotalia* (*Acarinina*) *perclara* LOEBLICH & TAPPAN

*Globorotalia* (*Acarinina*) *primitiva* (FINLAY)

*Globorotalia* (*Acarinina*) sp. „*crassaformis*“

*Globorotalia* (*Truncorotalia*) *aequa aequa* CUSHMAN & RENZ

*Globorotalia* (*Truncorotalia*) *aragonensis aragonensis* NUTTALL

*Globorotalia* (*Truncorotalia*) *aragonensis caucasica* GLAESSNER

*Globorotalia* (*Truncorotalia*) *formosa gracilis* BOLLI

*Globorotalia* (*Truncorotalia*) cf. *marginodentata* SUBBOTINA

*Globorotalia* (*Truncorotalia*) *rex* MARTIN

*Globorotalia* (*Truncorotalia*) sp.

*Globigerina inaequispira* SUBBOTINA

*Globigerina linaperta* FINLAY

*Globigerina pseudoeocaena ellipsocamera* CHALILOV

*Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA

*Globigerina trilobata* SUBBOTINA

*Globigerina triloculinoides* PLUMMER

*Globigerina turgida* FINLAY

*Globigerina varianta* SUBBOTINA

*Eponides polygonus* LE CALVEZ

*Eponides* sp.

*Cibicides havanensis* CUSHMAN & BERMUDEZ

*Cibicides* cf. *howelli* TOULMIN

*Cibicides fortunatus* MARTIN

*Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB)

*Cibicides praecursorius* (SCHWAGER)

*Cibicides pseudoungerianus* (CUSHMAN)

*Eorupertia* cf. *magna* (LE CALVEZ)

*Discocyclina archiaci* (SCHLUMBERGER)

*Discocyclina marthae* (SCHLUMBERGER)

*Discocyclina scalaris* (SCHLUMBERGER)

*Asterocyclina stella* GÜMBEL

*Asterocyclina taramellii* (SCHLUMBERGER)

*Pleurostomella clavata* CUSHMAN

*Ellipsoglandulina* cf. *exponens* (BRADY)

*Ellipsoglandulina labiata* (SCHWAGER)

*Ellipsoglandulina principiensis* CUSHMAN & BERMUDEZ

*Ellipsoidina ellipsoides ellipsoides* SEGUENZA

*Nodosarella attenuata* (PLUMMER)

*Nodosarella subnodosa* (GUPPY)

*Pullenia quinqueloba* (REUSS)

*Anomalina grosserugosa* (GÜMBEL)

*Anomalina rubiginosa* CUSHMAN

*Anomalina* sp. 1

*Anomalina* sp. 2

*Anomalinoides bundensis auris* (LE CALVEZ)

*Anomalinoides bundensis bundensis* (VAN BELLEN)

Die **benthonischen Foraminiferen**, obwohl mit 53 Arten vertreten, bleiben an Individuenzahl weit hinter den planktonischen Foraminiferen zurück. Gemäß dem durch das massenhafte Vorkommen planktonischer Organismen angezeigten hochmarinen Lebensraum ist der mengenmäßige Anteil besonders der sandschaligen Foraminiferen außerordentlich gering. Von der Mehrzahl der 14 Arten konnten oft jeweils nicht mehr als ein bis zwei Vertreter gefunden werden, was die Bestimmung merklich erschwerte, da kein Einblick in die Variationsbreite gewonnen werden konnte.

Unter den kalkschaligen benthonischen Foraminiferen sind die

- Nodosariacea* mit 3 Gattungen (4 Arten), die
- Discorbacea* mit 3 Gattungen (4 Arten),
- Rotaliacea* mit 2 Gattungen (3 Arten)
- Orbitoidacea* mit 5 Gattungen (14 Arten) und die
- Cassidulinacea* mit 7 Gattungen (14 Arten)

vertreten; es fällt auf, daß Robuliden nahezu vollständig, Milioliden gänzlich fehlen. Es spricht dies wohl für eine Bildung der vorliegenden Sedimente nicht in unmittelbarem Seichtwasserbereich. Robuliden, Milioliden und Ostracoden hatten z. B. in den unterlagernden Oberkreidesedimenten in Rudistenriffnähe stets die Gesamtfauna gestellt (WILLE-JANOSCHEK 1966); lediglich Ostracoden sind auch im nun vorliegenden Material sehr häufig. Es handelt sich um die Arten

- ss *Cytherella* cf. *montensis* MARLIERE
- s *Cytherella* div. sp. (z. T. Larven)
- s *Bairdia* sp.
- e *Krithe guatemalensis* VAN DEN BOLD (Schlecht erhalten)
- e *Krithe* sp.
- ns *Hermanites*? sp., stark verdrückt
- ns *Kingmaina forbesiana* (BOSQUET)
- h *Leguminocythereis* cf. *montensis* MARLIERE
- e *Phacorhabdodus* sp.
- e *Occultocythereis* sp.

Dr. K. KOLLMANN, der in freundlicher Weise die Bestimmung vornahm, schließt daran folgende Bemerkungen:

Feinstratigraphisch lassen sich die durchwegs mit Sediment verkrusteten, vorwiegend doppelklappig erhaltenen und meist verdrückten Ostracoden nicht auswerten. Die mit Vorbehalt bestimmten Arten sprechen für Paleozän bis Untereozän, mittlerelemente fehlen.

Die Fauna ist durchwegs marin und benthonisch. In bathymetrischer Hinsicht läßt sie keine eindeutige Aussage zu. Eine synchron-allochthone Vermischung neritischer und bathyalen Elemente ist wahrscheinlich. *Phacorhabdodus* sp. ist der einzige, sicher aus der Kreide umgelagerte Ostracode.

Ein Vergleich der benthonischen Formen mit Faunen des Tethysbereiches sowie der borealen Faunenprovinz erscheint, zumindest zum jetzigen Zeitpunkt, noch müßig. Es gibt zwar aus Nordwestdeutschland, Belgien, den Niederlanden, dem Pariser Becken, usw. ausführliche Beschreibungen hauptsächlich aus benthonischen Formen bestehender Faunen (TEN DAM 1944, LE CALVEZ 1948 f, BATJES 1958, KAASSCHIEETER 1961), im Mittelmeergebiet jedoch, das ja eben durch seine reichen planktonischen Vergesellschaftungen gekennzeichnet ist, treten benthonische Foraminiferen an Individuenzahl weitgehend zurück. Da man sich zur stratigraphischen Ein-

stufung hier wesentlich besser und genauer der planktonischen Formen bedient, die zudem eine weitere horizontale Verbreitung besitzen, werden die wenigen vorhandenen benthonischen Gattungen und Arten zumeist vernachlässigt, sodaß die Vergleichsmöglichkeiten beschränkt sind.

Die **planktonischen Arten** der Globigerinen und Globorotalien, obwohl zusammen nur in 20 verschiedenen Arten gegenüber über 50 benthonischen Arten vertreten, beherrschen das Faunenbild weitgehend. Die Globigerinen, die die Globorotalien bei weitem überwiegen, gehören nahezu in ihrer Gesamtheit dem Typus der drei- bis dreieinhalbkammerigen Formen der *G. linaperta* — *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* an, bzw. bilden zahlreiche Zwischenglieder zwischen den beiden Arten. Daneben ist noch *G. varianta* SUBBOTINA häufig, die verbleibenden Arten (*G. triloculinoides* PLUMMER, *G. trilobata* SUBBOTINA, *G. pseudoeocaena ellipsocamera* CHALILOV, *G. turgida* FINLAY, *G. inaequispira* SUBBOTINA) sind selten.

Bei den Globorotalien sind wesentlich weniger Vertreter der Unter-gattung *Acarinina* als der Unter-gattung *Truncorotalia* festzustellen. Bei letzterer spielen die Unterarten *G. aragonensis aragonensis* NUTTALL und *G. aragonensis caucasica* GLAESSNER mit ihren zahlreichen Übergangsformen die dominierende Rolle. *G. rex* MARTIN und *G. aequa* CUSHMAN & RENZ sind häufig, *G. cf. marginodentata* SUBBOTINA und *G. formosa gracilis* BOLLI dagegen selten.

Die Brauchbarkeit der planktonischen Foraminiferen für stratigraphische Zwecke wurde bereits unzählige Male betont und wird durch die grundsätzliche Übereinstimmung der einzelnen Zonengliederungen verschiedenster Gebiete immer wieder bewiesen; es ergeben sich auch beim vorliegenden Material weitreichende Vergleichsmöglichkeiten innerhalb des Tethysraumes, wie die Arbeiten von BOLLI (1957, Trinidad), LOEBLICH & TAPPAN (1957, Golf- und Atlantikküste Nordamerikas), SUBBOTINA (1953, Kaukasus), COLTRO (1963, Sizilien), LUTERBACHER (1964, Apennin), v. HILLEBRANDT (1965, Spanien) u. v. a. zeigen (siehe auch Kapitel IV/2).

## 2. Systematische Beschreibung der Arten

**Astrorhizidae** BRADY 1881

**Bathysiphon** M. SARS 1872

**Bathysiphon** sp.

(Taf. 1, Fig. 1)

Abbildungsoriginal Nr. 3801/1/1.

Es liegen 1—2 mm lange, gerade Bruchstücke von Röhren mit ovalem Querschnitt vor, die aus mittelgrobem Korn agglutiniert sind. Von einer artlichen Bestimmung der uncharakteristischen Stücke wurde abgesehen. In der Literatur werden entsprechende Exemplare zumeist als *Bathysiphon eocenicus* CUSHMAN & HANNA bezeichnet.

**Ammodiscidae REUSS 1862****Ammodiscus REUSS 1862****Ammodiscus glabratus CUSHMAN & JARVIS 1928**

(Taf. 1, Fig. 2—3)

- 1946 *Ammodiscus glabratus* CUSHMAN & JARVIS — CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 206, 17, Taf. 1, Fig. 32 (Abb. des Holotyps).  
 1951 *Ammodiscus glabratus* CUSHMAN & JARVIS — ISRAELSKY, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 240 A, 5, Taf. 2, Fig. 12—13.  
 1954 *Ammodiscus glabratus* CUSHMAN & JARVIS — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 336, Taf. 16, Fig. 16.  
 1962 *Ammodiscus glabratus* CUSHMAN & JARVIS — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer, Akad. Wiss., N. F. 108, 25, Taf. 1, Fig. 3 (1962b).  
 1964 *Involutina glabratus* (CUSHMAN & JARVIS) — MARTIN, Jb. Geol. B.-Anst., Sdbd. 9, 45, Taf. 1, Fig. 10a, b, 11.  
 Abbildungsoriginale Nr. 3801/1/2—3.

**Beschreibung:** Die röhrenförmige Kammer ist planspiral und in genau konzentrischen Ringen aufgerollt, sie umgreift die jeweils vorhergehende Windung etwa zur Hälfte. Da die Kammerwand aus sehr feinem, durchscheinendem Zement aufgebaut ist, ist dieser Teil der jeweiligen Windung als dunkler Ring zu sehen. Als Folge wirkt die äußerste Windung der an sich regelmäßig an Durchmesser zunehmenden Röhre besonders breit. Das Gehäuse ist beidseits konkav, die Mündung wird durch das offene Ende der Röhre gebildet.

**Bemerkungen:** Für *Ammodiscus glabratus* ist die symmetrische Aufrollung mit der übergreifenden Röhre, sowie die beidseitige Konkavität charakteristisch.

**Vorkommen:** *Ammodiscus glabratus* ist sowohl aus der Oberkreide (CUSHMAN 1946, 17), als auch aus dem Paleozän und Eozän von Mittelamerika (Hinweise siehe BECKMANN 1954, 336) bekannt. ISRAELSKY (1951, 5) beschreibt die Art aus der oberpaleozän-eozänen Lodo Formation in Californien, im Becken von Reichenhall und Salzburg tritt sie im gesamten Paleozän auf (v. HILLEBRANDT 1962b, 25).

**Glomospira RZEHAK 1885****Glomospira charoides charoides (JONES & PARKER) 1860**

(Taf. 1, Fig. 4)

- 1860 *Trochammina squamata* var. *charoides* — JONES & PARKER, Quart. Journ. Geol. Soc. London 16, 304. (Fide Cat. Foram.)  
 1928 *Glomospira charoides* (JONES & PARKER) — WHITE, Journ. Paleont. 2, 187, Taf. 27, Fig. 7a—c.  
 1930 *Glomospira charoides* (JONES & PARKER) — NUTTALL, Journ. Paleont. 4, 279, Taf. 23, Fig. 1.  
 1964 *Glomospira charoides* (JONES & PARKER) — GRÜN et al., Verh. Geol. B.-Anst., 260, Taf. 5, Fig. 14.  
 Abbildungsoriginal Nr. 3801/1/4.

**Beschreibung:** Kleine, asymmetrisch bikonvexe Form mit kreisförmigem Umriß, die aus einer einzigen, in mehreren, aber parallelen Ebenen aufgewundenen Röhre besteht. Die Schalenwand besteht aus feinstem Zement.

Bemerkungen: *G. gordialis* (JONES & PARKER) ist durch die in nicht parallelen Ebenen eingerollte Röhre von *G. charoides* unterschieden. *G. charoides corona* CUSHMAN & JARVIS ist kugelförmig.

Vorkommen: Aus GRÜN et al. (1964), die eine ausführliche Zusammenstellung sowohl über Synonymie als auch Verbreitung der Art bringen, ist zu entnehmen, daß *G. charoides* von Lias bis rezent bekannt ist.

## Lituolidae DE BLAINVILLE 1825

### Haplophragmoides CUSHMAN 1910

#### Haplophragmoides retrosepta (GRZYBOWSKI) 1896

(Taf. 1, Fig. 5)

- 1896 *Cyclammina retrosepta* — GRZYBOWSKI, Akad. Min. Krakow, Wydz. Mat. Przyr., Rozpr.; 284, Taf. 9, Fig. 7a—b, 8a—b. (Fide Cat. Foram.)  
 1951 *Haplophragmoides longifissus* ISRAELSKY n. sp. — ISRAELSKY, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 240 A, 12, Taf. 2, Fig. 34—35.  
 1962 *Haplophragmoides retrosepta* (GRZYBOWSKI) — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 27, Taf. 1, Fig. 2a—b (1962b).

Abbildungsoriginal Nr. 3801/1/5.

Beschreibung: Planspiral, manchmal leicht asymmetrisch aufgerolltes, involutes, bulliges Gehäuse mit breit gerundeter Peripherie. Die Nähte sind nur zwischen den zwei jüngsten Kammern schwach zu sehen, sie sind nicht eingesenkt, im älteren Windungsabschnitt sind sie unsichtbar. Die Mündung, ein langer, schmaler Schlitz, liegt an der Basis der jüngsten Kammer auf der Peripherie über der vorhergehenden Windung. Die Gehäusewand ist aus sehr groben Körnern aufgebaut.

Vorkommen: Von ISRAELSKY (1951) wird die Form aus der ganzen Lodo Formation (oberes Paleozän, Untereozän) angegeben, von v. HILLEBRANDT aus dem Paleozän des Beckens von Reichenhall und Salzburg. *H. retrosepta* wurde von GRZYBOWSKI ursprünglich aus dem Unteroligozän Polens beschrieben.

## Textulariidae EHRENBERG 1838

### Spiroplectammina CUSHMAN 1927

#### Spiroplectammina carinata (D'ORBIGNY) 1846

(Taf. 1, Fig. 6)

- 1846 *Textularia carinata* D'ORBIGNY — D'ORBIGNY, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, 247, Taf. 14, Fig. 32—34.  
 1942 *Spiroplectammina carinata* (D'ORBIGNY) — TEN DAM & REINHOLD, Mededeel. Geol. Sticht. (C) 5/2, 42, Taf. 1, Fig. 2—3, Textfig. 2.  
 1958 *Spiroplectammina carinata* (D'ORBIGNY) — BATJES, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 143, 98, Taf. 1, Fig. 2a—b.  
 1961 *Spiroplectammina carinata* (D'ORBIGNY) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 140, Taf. 1, Fig. 12a—b.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/1/6.

Beschreibung: Gehäuse in der Vorderansicht breit-oval, in der Seitenansicht schmal. Auf den spiraligen Anfangsteil, der nicht zugespitzt, sondern breit abgerundet ist, folgen in jeder Zeile etwa 10 Kammern. Die Suturen sind kräftig entwickelt, wulstig erhaben, durchscheinend

und verlaufen geradlinig geneigt. Um das ganze Gehäuse zieht ein durchscheinender, breiter, scharfer Saum, der an seinem Rand gezähnt oder gekerbt ist. Die Mündung ist ein schmaler Schlitz am Innenrand der jüngsten Kammer.

Vorkommen: Diese von D'ORBIGNY (1846, 247) aus dem Miozän des Wiener Beckens und rezent aus den Sanden von Rimini beschriebene charakteristische Art kommt auch schon im Oligozän (TEN DAM & REINHOLD 1942, BATJES 1958) und, wenn auch selten, im Eozän (KAASSCHIETER 1961) der Niederlande und Belgiens vor.

### **Textularia DEFRANCE 1824**

#### **Textularia midwayana LALICKER 1935**

(Taf. 1, Fig. 7)

1951 *Textularia midwayana* LALICKER — CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 232, 7, Taf. 1, Fig. 28—30 (Originalzitat).

Abbildungsoriginal Nr. 3801/1/7.

Beschreibung: Mittelkörnig agglutiniertes Gehäuse, zwei- bis dreimal so lang wie breit, Gehäusequerschnitt oval. Die 7—8 biserialen, alternierenden Kammern nehmen bis zur Hälfte des Gehäuses gleichmäßig an Größe zu, dann bleiben sie gleich groß. Die größte Gehäusebreite wird daher schon in der Mitte des Gehäuses erreicht. Die Suturen sind im älteren Gehäuseteil undeutlich, zwischen den jüngeren Kammern eingesenkt und verlaufen horizontal. Die Mündung liegt als kleine, halb-kreisförmige Öffnung an der Basis der jüngsten Kammer.

Vorkommen: CUSHMAN (1951, 7) gibt *T. midwayana* aus der paleozänen Midway Formation von Arkansas und Texas an.

### **Trochamminidae SCHWAGER 1877**

#### **Trochammina PARKER & JONES 1859**

##### **Trochammina sp.**

(Taf. 1, Fig. 8)

Abbildungsoriginal Nr. 3801/1/8.

Beschreibung: Nur vierkammerige, auf einer Seite flache, auf der anderen Seite mäßig gewölbte Form mit abgekanteter Peripherie. Es handelt sich möglicherweise um ein verdrücktes Exemplar. Die Gehäusewand ist aus sehr grobem Material agglutiniert.

### **Ataxophragmiidae SCHWAGER 1877**

#### **Gaudryina D'ORBIGNY 1839**

##### **Gaudryina spissa BERTHELIN 1880**

(Taf. 2, Fig. 1)

1880 *Gaudryina spissa* n. sp. — BERTHELIN, Mém. Soc. Géol. France (3) 1, 24, Taf. 1, Fig. 7 (Fide Cat. Foram).

- 1928 *Gaudryina spissa* BERTHELIN — WHITE, Journ. Paleont. 2, 313, Taf. 42, Fig. 10a—b.  
 1962 *Gaudryina mcleani* HOFKER — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 35, Taf. 2, Fig. 16a—b (1962b).

Abbildungsoriginal Nr. 3801/2/1.

**Beschreibung:** Der auf den triserialen Gehäuseabschnitt folgende biserale Teil ist von unterschiedlicher Länge, umfaßt bei den großen Individuen jedoch etwa zwei Drittel der Gesamtlänge des Gehäuses. Auffallend sind die nicht wie meist bei *Gaudryina* in mehreren Richtungen abgeplatteten, sondern besonders im biserialen Teil kugelig aufgeblasenen Kammern, die durch deutliche, eingesenkte Suturen getrennt sind. Die Peripherie erscheint dementsprechend gelappt und rund, Kiele sind nicht vorhanden. Die Kammern nehmen rasch an Größe zu, die größte Breite liegt im jüngsten Abschnitt des Gehäuses. Die Mündung liegt an der Basis der jüngsten Kammer. Die Schalenwand ist grob agglutiniert, doch sind die beiden jüngsten Kammerwände aus deutlich feinerem Material aufgebaut.

**Bemerkungen:** V. HILLEBRANDT bildete 1962 eine Form, mit der die vorliegende gut übereinstimmt, als *G. mcleani* HOFKER ab. Wie aber aus der Hofkerschen Originalbeschreibung (Cat. Foram.) hervorgeht, besitzt *G. mcleani* einen gegenüber dem biserialen Abschnitt sehr langen triserialen Gehäuseabschnitt, dessen drei Kanten nicht nur zugespitzt, sondern deutlich gekielt sind; die Kammern des biserialen Teiles sind abgeplattet und nicht kugelig aufgeblasen. Dagegen ist die Übereinstimmung beider Formen mit der Beschreibung und Abbildung bei BERTHELIN (1880, 24) und WHITE (1928, 313) in bezug auf Längenverhältnis zwischen tri- und biseriale Abschnitt sowie Ausbildung der Kammern sehr gut.

*G. inflata* ISRAELSKY besitzt im Gegensatz zur vorliegenden Form zwei im Verhältnis zum übrigen Gehäuse übergroße, aufgeblasene jüngste Kammern, sowie ein längeres biserials Stadium.

**Vorkommen:** WHITE (1928) beschreibt die Form aus dem höheren Teil der Velasco Formation in Mexico, v. HILLEBRANDT (1962) erwähnt sie als sehr häufig im obersten Paleozän des Beckens von Reichenhall und Salzburg.

### *Gaudryina* sp.

(Taf. 2, Fig. 2—3)

Abbildungsoriginale Nr. 3801/2/2—3.

**Beschreibung:** Von dieser Art liegen einerseits Individuen nur des triserialen Wachstumsstadiums vor, andererseits wahrscheinlich ebenfalls hiezu gehörende Exemplare mit zusätzlichem kürzerem oder längerem biseriale Stadium.

Der triserialer Gehäuseabschnitt weist 5—6 übereinanderfolgende Kammern auf, die mit geneigten, etwas eingesenkten Suturen aneinandergrenzen. Die drei Gehäusekanten bilden einen wulstartigen, stumpfen Kiel. Der größte Gehäusedurchmesser wird am Ende des dreizeiligen Stadiums erreicht.

Das biseriale Stadium fügt sich dergestalt an das triserialer an, daß zwei Kanten kontinuierlich weiterlaufen, die dritte jedoch gegenüber der voran-

gehenden versetzt ist. Die Mündung wird durch eine sichelförmig gekrümmte Öffnung an der Basis der jüngsten Kammer gebildet. Die Schalenwand ist grob agglutiniert.

### **Tritaxia** REUSS 1860

#### **Tritaxia rivicataractae** (HILLEBRANDT) 1962

(Taf. 2, Fig. 6)

1951 *Clavulinoides* sp. A — ISRAELSKY, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 240 A, 20, Taf. 8, Fig. 16—23.

1962 *Clavulinoides rivicataractae* n. sp. — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 36, Taf. 1, Fig. 19—21 (1962b).

Abbildungoriginal Nr. 3801/2/4.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, dreikantig, fein agglutiniert, Gehäusewand glatt. Auf ein etwa ein Drittel der Gehäuselänge umfassendes triseriales Stadium, an dessen Ende der Maximaldurchmesser bereits nahezu erreicht ist, folgt das uniseriale Stadium, das zumeist drei Kammern aufweist. Die Nähte verlaufen stark gebogen und ein wenig eingesenkt. Im triseriellen Abschnitt sind sie kaum sichtbar. Die drei Seitenränder des im Querschnitt gleichseitig dreieckigen Gehäuses bilden abgerundete Kiele, die am Gehäuseende miteinander verschmelzen. In ihrer Mitte liegt die terminale, kreisrunde Mündung.

**Bemerkungen:** Von *T. rivicataractae* unterscheidet sich die vorliegende Form bei sonst guter Übereinstimmung nur durch die Kammerzahl des uniseriellen Stadiums, die v. HILLEBRANDT mit ein bis zwei, selten drei angibt, während im untersuchten Material drei uniseriale Kammern die Regel sind.

Die Art wird zur Gattung *Tritaxia* gestellt, da sich nach LOEBLICH & TAPPAN (1964, C 272) der Genotyp von *Clavulinoides*, *Clavulina trilatera* CUSHMAN, generisch nicht von *Tritaxia* unterscheiden läßt.

**Vorkommen:** Im Lattengebirge tritt *T. rivicataractae* nach v. HILLEBRANDT (1962 b, 37) in der Zone der *Globigerina daubjergensis*, also im Dan auf. *T. sp. A* von ISRAELSKY, die ebenfalls hierher zu stellen ist, kommt in der mittleren Lodo Formation, somit im Untereozän, vor.

#### **Tritaxia** sp. A

(Taf. 2, Fig. 4)

Abbildungoriginal Nr. 3801/2/5.

**Beschreibung:** Gehäuse schlank und langgestreckt, der größte Durchmesser liegt etwa in der Mitte des Gehäuses, gegen die jüngste Kammer zu verjüngt sich das Gehäuse wieder. Der Gehäusequerschnitt ist gleichseitig-dreieckig, die Seitenwände plan bis leicht konkav; die drei Seitenränder bilden scharfe Kiele, die nicht geradlinig verlaufen, sondern etwas gekrümmt sind. Die Kammern sind nahezu zur Gänze triseriell angeordnet, nur die beiden jüngsten Kammern liegen einzellig übereinander. Die Kammersuturen sind nur sehr undeutlich zu sehen. Die kreisförmige Mündung liegt terminal.



**Tritaxia** sp. B

(Taf. 2, Fig. 5)

Abbildungsoriginal Nr. 3801/2/6.

**Beschreibung:** Plumpes Gehäuse mit etwa 4—5 Kammern im triserialen Stadium und drei breiten, abgerundeten Kielen. Die Seitenflächen sind plan bis schwach konkav, im jüngsten Gehäuseteil werden sie von schulterartigen Flächen gefolgt, die sich gegeneinander neigen und einen kurzen, breiten Hals bilden, in dessen Mitte sich die kreisförmige Mündung befindet. Das Gehäuse ist aus feinen Teilchen agglutiniert, zwischen welche einzelne gröbere Partikelchen eingebaut sind.

**Dorothia** PLUMMER 1931**Dorothia fallax** HAGN 1954

(Taf. 3, Fig. 1)

non 1868 *Gaudryina subglabra* GÜMBEL — GÜMBEL, Abh. k. Bayer. Akad. Wiss., math.-phys. A. 10, 602, Taf. 1, Fig. 4a—b.

1937 *Dorothia subglabra* (GÜMBEL) — CUSHMAN, COLFR, Spec. Publ. 8, Taf. 9, Fig. 13a—b, Taf. 21, Fig. 14a—b.

1954 *Dorothia fallax* HAGN nom. nov. — HAGN, CCFR 5, 16, Taf. 4, Fig. 10—11.

1956 *Dorothia fallax* HAGN — HAGN, Paläont. (A) 107, 119, Taf. 9, Fig. 18—19.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/2/7.

**Beschreibung:** Zuerst vier-, dann drei- und zweizeiliges, aus mittel-groben Partikelchen agglutiniertes Gehäuse. Kammern unregelmäßig, langsam an Größe zunehmend. Die Suturen sind schlecht sichtbar, sie verlaufen schwach eingesenkt. Der Gehäusequerschnitt ist kreisförmig. Die Mündung wird durch einen schmalen, länglichen Schlitz an der Basis der jüngsten Kammer gebildet.

**Bemerkungen:** Von HAGN (1954, 16) wurde der Name *D. fallax* vorgeschlagen für die von CUSHMAN (1937) als *D. subglabra* abgebildeten Formen, die aber mit der Gumbelschen Spezies nicht ident sind.

**Vorkommen:** Die Typlokalität von *D. fallax* ist der Rollgraben bei Kressenberg, Bayern, wo die Form in den mittel-obereozänen Stockletten gefunden wurde.

**Eggerella** CUSHMAN 1933**Eggerella solida** (SCHWAGER) 1866

(Taf. 3, Fig. 2—3)

1866 *Gaudryina solida* — SCHWAGER, Foss. Foram. Kar Nikobar, Novara Exped. 1857 — 1859, Geol. Th. 2, Abt. 2, 199, Taf. 4, Fig. 11a—c (Fide Cat. Foram.).

Abbildungsoriginale Nr. 3801/2/8—9.

**Beschreibung:** Großes, kegelförmiges Gehäuse, in dessen erstem Drittel die Kammergrenzen schlecht unterscheidbar und undeutlich sind. Im jüngeren Gehäuseabschnitt sind die Kammern dreizeilig angeordnet, die Nähte sind etwas eingesenkt und verlaufen nahezu horizontal. Die Mündung liegt als schlitzförmige Öffnung an der Basis der jüngsten Kam-

mer, die die beiden vorhergehenden Kammern mit mehrfach S-förmig gebogener Anwachslineie übergreift. Die Gehäusewand ist aus grobem Material agglutiniert.

Vorkommen: Die Art, mit der die vorliegenden Exemplare gute Übereinstimmung zeigen, wurde von SCHWAGER (1866) aus den „jüngeren Tertiärschichten“, und zwar den Unteren und Oberen Tonen von Kar Nikobar beschrieben.

### Nodosariidae EHRENBERG 1838

#### Dentalina RISSO 1826

##### Dentalina sp.

(Taf. 3, Fig. 4)

Abbildungsoriginal Nr. 3801/3/1.

Beschreibung: Schwach gekrümmte Form mit etwas exzentrisch liegender Mündung. Die horizontalen Nähte zwischen den einzelnen Kammern sind nahezu unsichtbar, nur die jüngste Kammer, die etwa zwei Fünftel des Gehäuses ausmacht, ist etwas abgesetzt.

Bemerkungen: Charakteristisch für die vorliegende Art ist die sehr lange jüngste Kammer. Eine ziemlich gute Übereinstimmung ergibt sich mit der Beschreibung von *D. eocenica* CUSHMAN (CUSHMAN 1951, 22, Taf. 6, Fig. 30—33), doch besitzt letztere durch die stärker eingesenkten Suturen deutlicher abgegrenzte Kammern.

### Polymorphinidae D'ORBIGNY 1839

#### Globulina D'ORBIGNY 1839

##### Globulina gibba D'ORBIGNY 1826

(Taf. 3, Fig. 5)

1826 *Globulina gibba* D'ORBIGNY — D'ORBIGNY, Ann. Sci. Nat. 7, 266, Modèle 63.

1846 *Globulina gibba* D'ORBIGNY — D'ORBIGNY, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, 227, Taf. 13, Fig. 13—14.

1958 *Globulina gibba* D'ORBIGNY — BATJES, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 143, 121, Taf. 4, Fig. 9a—b.

1961 *Globulina gibba* (D'ORBIGNY) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 183, Taf. 8, Fig. 6, 7a—b.

1962 *Globulina gibba* D'ORBIGNY — GOHRBANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 54, 73, Taf. 2, Fig. 6a—b.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/3/2.

Beschreibung: Zu dieser Art werden Gehäuse gestellt, die zwar infolge ihres mangelhaften Erhaltungszustandes keine Kammerung erkennen lassen, die sich aber durch ihre charakteristische Gestalt eindeutig zuordnen lassen. Die terminal gelegene Mündung ist radiat.

Vorkommen: Aus dem Miozän des Wiener Beckens beschrieben, kommt *G. gibba* im Eozän, Oligozän und Miozän von Belgien (BATJES 1958), ebenso wie im Eozän von England, Frankreich und den Niederlanden (KAASSCHIETER 1961) vor. GOHRBANDT führt sie aus den ober-eozänen Bruderndorfer Schichten Niederösterreichs an.

**Guttulina D'ORBIGNY 1839****Guttulina irregularis (D'ORBIGNY) 1846**

(Taf. 3, Fig. 6)

- 1846 *Globulina irregularis* D'ORBIGNY — D'ORBIGNY, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, 226, Taf. 13, Fig. 9—10.  
 1943 *Guttulina irregularis* (D'ORBIGNY) — BECK, Journ. Paleont. 17, 602, Taf. 106, Fig. 3, 15.  
 1951 *Guttulina problema* D'ORBIGNY — CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 232, 32, Taf. 9, Fig. 15—18.  
 1961 *Guttulina irregularis* (D'ORBIGNY) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 181, Taf. 8, Fig. 3a—b.

Abbildungssoriginal Nr. 3801/3/3.

**Beschreibung:** Gehäuse von vorne und hinten von breit herzförmigem Aussehen, von oben gleichseitig dreieckig mit abgerundeten Ecken. Die Nähte sind nicht eingesenkt, daher treten die einzelnen Kammern nicht röhren- oder schlauchartig hervor, sondern bilden eine ebene Gehäuseoberfläche. Die sternförmige Mündung liegt terminal.

**Bemerkungen:** *G. irregularis* unterscheidet sich von *G. problema* D'ORBIGNY vor allem durch die flachere Spirale, in der sich die Kammern alternierend um die Gehäuseachse legen, wodurch das Gehäuse eine plumpere Form erhält. Nach BATJES (1958, 121) und KAASSCHIETER (1961, 182) sollen jedoch beide Arten durch Übergänge verbunden sein. Ein vermutlich vermittelndes Glied wurde von D'ORBIGNY (1846, 224, Taf. 13, Fig. 6—8) in der Art *G. communis* beschrieben.

**Vorkommen:** Von D'ORBIGNY wurde die Art aus dem Miozän des Wiener Beckens beschrieben. KAASSCHIETER gibt für Belgien und die Niederlande eine Verbreitung durch das gesamte Eozän, für Frankreich ein Auftreten im Lutet, und für England ein Vorkommen im oberen Eozän an.

**Guttulina problema D'ORBIGNY 1846**

(Taf. 3, Fig. 7)

- 1846 *Guttulina problema* D'ORBIGNY — D'ORBIGNY, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, 224, Taf. 12, Fig. 26—28.  
 1941 *Guttulina problema* D'ORBIGNY — TOULMIN, Journ. Paleont. 15, 594, Taf. 80, Fig. 8.  
 1950 *Guttulina problema* D'ORBIGNY — LE CALVEZ, Mém. Carte Géol. France, 11, Taf. 1, Fig. 7—9.  
 1958 *Guttulina problema* D'ORBIGNY — BATJES, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 143, 121, Taf. 4, Fig. 10a—c, 12a—c.  
 1961 *Guttulina problema* (D'ORBIGNY) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 181, Taf. 8, Fig. 1a—b.  
 1962 *Guttulina problema problema* D'ORBIGNY — GOHRBANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 54, 72, Taf. 2, Fig. 5a—c.

Abbildungssoriginal Nr. 3801/3/4.

**Beschreibung:** Schmale, längliche *Guttulina* mit Kammern, die sich in ihrem Ansatz spiralenförmig vom Initialteil des Gehäuses entfernen. Sämtliche Kammern erscheinen aufgeblasen, die älteren Kammern treten tropfenartig hervor. Die Suturen sind eingesenkt, in der Ansicht von oben ergibt sich dadurch ein gelappter Umriß. Die sternförmige Mündung liegt terminal.

**Bemerkungen:** Im vorliegenden Material tritt *G. problema* zu selten auf, um über die große Variationsbreite dieser Art, die nach BATJES (1958, 121) und KAASSCHIETER (1961, 181) auch *G. communis*, *G. franki*, *G. irregularis* und *G. austriaca* umfaßt, urteilen zu können. Auch *G. wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON (CUSHMAN 1951, 32, Taf. 9, Fig. 22) dürfte diesem Formenkreis sehr nahestehen.

**Vorkommen:** *G. problema* stammt ebenfalls aus dem Miozän des Wiener Beckens. Nach TOULMIN (1941) tritt die Art im oberen Paleozän von Alabama auf; im Eozän von Belgien, den Niederlanden, Frankreich und England zeigt sie nach KAASSCHIETER (1961, 181) dieselbe Verteilung wie *G. irregularis* D'ORBIGNY. Aus dem belgischen Oligozän wird sie von BATJES (1958, 121) angegeben. Auch im Obereozän der Bruderndorfer Schichten in Niederösterreich kommt die Art vor (GOHRBANDT 1962, 72).

### Discorbidae EHRENBERG 1838

#### Cancris DE MONTFORT 1808

#### Cancris subconicus (TERQUEM) 1882

(Taf. 4, Fig. 1, 2)

1882 *Rotalina subconica* n. sp. — TERQUEM, Mém. Soc. Géol. France (3) 2, 61, Taf. 4, Fig. 5a—c.

1949 *Valvulineria subconica* (TERQUEM) — LE CALVEZ, Mém. Expl. Carte Géol. dét. France 2, 26, Taf. 5, Fig. 87—89.

1961 *Cancris subconicus* (TERQUEM) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 213, Taf. 12, Fig. 6—8.

Abbildungsoriginale Nr. 3801/3/5—6.

**Beschreibung:** Das mehr oder weniger länglich-ovale Gehäuse ist auf der Dorsalseite evolut, auf der Ventralseite sind nur die 6 Kammern der jüngsten Windung sichtbar. Die Kammern nehmen rasch an Größe zu; besonders die beiden jüngsten Kammern sind stark aufgeblasen und im Vergleich zu den vorhergehenden unverhältnismäßig groß. Die Suturen sind schwach eingesenkt, sie verlaufen auf der Dorsalseite leicht gebogen, auf der Ventralseite radial oder schwach gekrümmt. Die Peripherie ist abgerundet und im Bereich der jüngsten Kammern etwas gelappt. Über den Nabel erstreckt sich, ausgehend von der letzten Kammer, eine annähernd kreisförmige, schwach gewölbte Platte, die auch den umbilikalen Teil der Mündung verdeckt. Diese Lippe sowie ein Teil der ventralen Schalenwand der jüngsten Kammer über dieser sind porenfrei, während die übrige Gehäusewand von feinen Poren durchsetzt wird.

**Bemerkungen:** Bezüglich der Krümmung der Suturen auf der Ventralseite, der Größe und Dicke der jüngsten Kammern im Verhältnis zu den übrigen Kammern des Gehäuses konnten gewisse Schwankungen beobachtet werden. Wie KAASSCHIETER (1961, 213) anführt, muß die Art wegen des porenlosen Feldes in der jüngsten Kammer zur Gattung *Cancris* gestellt werden.

**Vorkommen:** Von LE CALVEZ (1949) aus dem Lutet des Pariser Beckens angegeben, kommt die Art nach KAASSCHIETER (1961) in Belgien schon von der höheren Abteilung der Jeper Formation bis in das Obereozän vor.

## Asterigerinidae D'ORBIGNY 1839

### Asterigerina D'ORBIGNY 1839

#### Asterigerina bartoniana (TEN DAM) 1947

(Taf. 4, Fig. 5)

- 1944 *Rotalia granulosa* nov. spec. — TEN DAM, Mededeel. Geol. Sticht. (C) 5/3, 121, Taf. 4, Fig. 2a—c.  
(non *Rotalia granulosa* (KARRER) = *Rosalina granulosa* KARRER).  
1947 *Rotalia bartoniana* TEN DAM, nom. nov. — TEN DAM, Journ. Paleont. 21, 186.  
non 1958 *Asterigerina bartoniana* (TEN DAM) — BATJES, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 143, 158, Taf. 10, Fig. 1a—c, 8a—c.  
1959 *Asterigerina bartoniana* (TEN DAM) — HOFKER, Paläont. Z. 33, 253, Abb. 13, 14.  
1961 *Asterigerina bartoniana* (TEN DAM) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 232, Taf. 16, Fig. 2a—c, 3a—c.  
1964 *Asterigerina bartoniana* (DAM 1947) — GRAMANN, Paläont. Z. 38, 213, Taf. 20, Fig. 1a—c.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/4/1.

Beschreibung: Das Gehäuse besitzt eine plane bis schwach konvexe Spiral- und eine hochgewölbte Umbilikalseite und weist einen dünnen, ziemlich breiten, gelappten und unregelmäßig gezähnelten Kiel auf. Auf der Spiralseite sind  $2\frac{1}{2}$  Windungen sichtbar, in der äußeren befinden sich 7—8 Kammern, die durch gebogene, bandförmige, nicht über die Kammeroberflächen erhabene Suturen voneinander getrennt sind. Die Spiralsutur ist stets wesentlich breiter entwickelt als die Suture zwischen benachbarten Kammern. Auf der Umbilikalseite sind Stellarkammern und Kammerscheidewände bei sämtlichen vorliegenden Individuen nur sehr ungenügend zu sehen; im älteren Abschnitt der Windung werden Einzelheiten zudem von der hier auftretenden Skulptur verdeckt, die in Form grober Höcker die Kammeroberflächen bedeckt. Ein Nabelraum mit Nabelausfüllung ist nicht vorhanden. Die schlitzförmige Mündung liegt an der Basis der jüngsten Kammer.

Bemerkungen: TEN DAM führte 1947 für *Rotalia granulosa* TEN DAM, deren Artname bereits für *Rotalia granulosa* (KARRER) (= *Rosalina granulosa* KARRER) vergeben war, den neuen Namen *R. bartoniana* ein. Eine Überprüfung des Typmaterials durch BATJES (1958, 158) zeigte aber, daß es sich nicht um eine *Rotalia*, sondern um eine *Asterigerina* handelt.

*A. bartoniana* ist durch ihren breiten, gewellten Saum und die Skulptur auf dem älteren Windungsabschnitt der Umbilikalseite gut charakterisiert. Das Fehlen einer Nabelausfüllung, wie sie beim Typus vorhanden ist, wird auch von KAASSCHIETER (1961, 233), besonders für kleine Individuen, angegeben.

Vorkommen: Während TEN DAM (1944) und HOFKER (1959) die Art nur aus dem Barton der Niederlande angeben, wird sie von KAASSCHIETER (1961) auch schon aus dem Ypres der Niederlande und dem Cuis Frankreichs angeführt.

#### Asterigerina campanella (GÜMBEL) 1868

(Taf. 4, Fig. 4)

- 1868 *Rotalia campanella* n. sp. — GÜMBEL, Abh. K. Bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Cl., Abt. 2, 10, 650, Taf. 2, Fig. 86a—c.  
1882 *Rotalina campanella* (GÜMBEL) — TERQUEM, Mém. Soc. Géol. France (3) 2, 74, Taf. 7, Fig. 1—4.

- 1959 *Asterigerina campanella* (GÜMBEL) — HOFKER, Paläont. Z. 33, 252, Abb. 10—12.  
 1963 *Asterigerina campanella* (GÜMBEL) — v. HINTE, Jb. Geol. B.-Anst., Sdbd. 8, 118, Taf. 17, Fig. 3a—c.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/4/2.

**Beschreibung:** Bikonvexe Form mit glattem, nicht gelapptem Umriß und schmalem, aber dickem Kiel. Die Spiralseite, auf der drei Windungen mit je 7—8 Kammern sichtbar sind, die durch schmale, gleichmäßig gebogene Suturen getrennt sind, ist weniger stark konvex als die glockenförmig gewölbte Umbilikalseite. Die Spiralsutur tritt nicht hervor. In der Mitte der Umbilikalseite befindet sich ein auffälliger, sehr dicker Nabelknopf, der mehr als  $\frac{1}{3}$  des Durchmessers umfassen kann. Die Stellarkammern sind infolge des schlechten Erhaltungszustandes nicht gut sichtbar, sie sind jedoch ziemlich klein. Der ältere Abschnitt der Windung trägt eine ausgeprägte, höckerartige Skulptur, die sich auf die Hälfte des ganzen Umganges erstrecken kann und die Suturen in diesem Gehäuseteil unsichtbar macht. Die Mündung ist ein schmaler Schlitz an der Basis der jüngsten Kammer.

**Bemerkungen:** *A. campanella* läßt sich durch die voluminöse Nabelausfüllung, die größere Kammerzahl in der letzten Windung, und die plumpere Gehäuseform unschwer von *A. bartoniana* (TEN DAM) unterscheiden.

**Vorkommen:** LE CALVEZ (1949, 36) erwähnt *A. campanella* aus dem Lutet des Pariser Beckens; HOFKER (1959) bildet die Art aus den mittelozeänen Stockletten von Jobstenbruch (Bayern) ab. Im Krappfeldeozän (v. HINTE 1963) kommt die Art im Ypres der Sittenbergfolge vor.

### Epistomariidae HOFKER 1954

#### Nuttallides FINLAY 1939

#### Nuttallides trümpyi (NUTTALL) 1930

(Taf. 4, Fig. 3)

- 1930 *Eponides trümpyi* NUTTALL n. sp. — NUTTALL, Journ. Paleont. 4, 287, Taf. 24, Fig. 9, 13—14.  
 1937 *Eponides trümpyi* NUTTALL — GLAESSNER, Probl. Micropaleont. 2—3, 377, Taf. 2, Fig. 24a—c (1937b).  
 1954 *Nuttallides trümpyi* (NUTTALL) — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 384, Taf. 24, Fig. 2.  
 1959 *Asterigerina trümpyi* (NUTTALL) — HOFKER, Paläont. Z. 33, 251, Abb. 8, 9.  
 Abbildungsoriginal Nr. 3801/4/3.

**Beschreibung:** Bei der bikonvexen, gekielten Form ist die Umbilikalseite wesentlich stärker gewölbt als die Spiralseite. Der Umriß ist kreisförmig und nicht gelappt, der dünne Kiel ist an einzelnen Stellen mit kleinen Zähnen versehen. Auf der Spiralseite sind drei Windungen sichtbar, im letzten Umgang finden sich 7—9, meist 8 Kammern. Die Spiralsutur ist breiter und tritt optisch stärker hervor als die Kammerasuren; beide sind nicht über die Kammeroberflächen erhaben. Auf der Umbilikalseite ist neben der beherrschenden, bis zur Hälfte des ventralen Durchmessers umfassenden zentralen Nabelausfüllung nur die jüngste Windung zu sehen; die Kammern schließen mit charakteristischen,

hakenförmig gekrümmten Kammerscheidewänden aneinander. Letztere treten ganz wenig über die Oberfläche hervor, sind innen breiter und nehmen nach außen zu gleichmäßig an Dicke ab. Die Mündung wird von einem schmalen, länglichen Schlitz zwischen Peripherie und Zentralknopf an der Basis der jüngsten Kammer gebildet.

Bemerkungen: Nach GLAESSNER (1937 b, 377) gibt BECKMANN (1954, 384 ff.) eine genaue Beschreibung des Innenbaues der Gattung *Nuttallides* FINLAY. HOFKER jedoch zieht 1959 das Genus *Nuttallides* ein, da Stücke, die ihm von der Typlokalität von *Eponides trümpyi* vorlagen, nach seiner Ansicht zum Genus *Asterigerina* gehörten. Es wäre jedoch möglich, daß HOFKER die durch die dünne Schale durchschimmernden Querwände von *Nuttallides* fälschlich für die Wände von Stellarkammern einer *Asterigerina* hielt.

Die Abgrenzung von der Unterart *N. trümpyi bronnimanni* (CUSHMAN & RENZ), wie v. HILLEBRANDT (1962 b, 112, Taf. 9, Fig. 10 a—c) sie abbildet, ist in manchen Fällen mit Schwierigkeiten verbunden, da Übergänge vorhanden sind.

Vorkommen: *N. trümpyi* wird von NUTTALL (1930) aus den eozänen Chapapote-, Guayabal- und Aragon-Formations angegeben, von BECKMANN (1954) aus den obereozänen Mt. Hillaby Schichten (hier finden sich auch weitere Angaben über Vorkommen in Mittelamerika). Aus dem Kaukasus hat GLAESSNER (1937 b) die Art bereits aus dem Dan-Paleozän, aber auch aus dem Eozän bekanntgemacht.

## Rotaliidae EHRENBERG 1839

### Rotalia LAMARCK 1804

#### *Rotalia schornensis* n. sp.

(Taf. 5, Fig. 2—6)

*Derivatio nominis*: von Schorn, Name des Herkunftsgebietes der neuen Art.

*Holotypus*: 3801/4/6, Slg. Paläont. Inst. Univ. Wien (Taf. 5, Fig. 4).

*Paratypen*: 3801/4/4—5, Slg. Paläont. Inst. Univ. Wien. (Taf. 5, Fig. 2—3).

*Locus typicus*: Hackergraben hinter Hof Hinterastein, Gosäumulde von Schorn, Land Salzburg, Österreich.

*Stratum typicum*: Untereozän von Schorn, Zone der Globorotalia aragonensis.

Abbildungsoriginale Nr. 3801/4/4—6.

Diagnose: *Rotalia* mit ausgeprägter Pfeilerbildung auf der Umbilikal- und groben Skulpturelementen auf der Gehäuseoberfläche der Spiralseite.

Beschreibung: Umbilikokonvexe bis stark bikonvexe, gekielte Form mit nur wenig gelapptem, ovalem bis kreisrundem Umriß. Auf der involuten Umbilikalseite sind in der jüngsten Windung 8—11 Kammern sichtbar, die dazwischenliegenden Suturen sind eingesenkt und verlaufen bei Formen mit weniger Kammern gebogen, bei vielkammerigen Individuen radial nach außen. Im Bereich der älteren Kammern der jüngsten Windung sind die Nähte undeutlich, da sie von der hier die Kammeroberflächen bedeckenden, knöpfchenartigen Skulptur verdeckt werden. Der Nabelraum ist von einer wechselnden Anzahl größerer oder kleinerer Pfeiler erfüllt.

Die ebenfalls involute Spiralseite zeigt zwischen den älteren Kammern im Bereich des äußersten Umganges erhabene, manchmal zu Körnelreihen aufgelöste Suturen, zwischen den jüngeren Kammern sind die Nähte flach eingesenkt. Die Kammeroberflächen über dem Kammerlumen tragen keine Skulptur; letztere erstreckt sich auf jenen Bereich der Schalenwand, der über den verdeckten inneren Windungen liegt und besteht aus mehr oder weniger unregelmäßigen Körnchenreihen, die vom Zentrum ausgehend nach außen zu immer feiner werden und einen leicht gebogenen Verlauf aufweisen. Wie der Axialschliff zeigt, ist diese Skulptur jedoch auf die äußerste Schalenschicht beschränkt, die inneren dorsalen Wände besitzen eine glatte Oberfläche.

Die Mündung liegt ventral an der Basis der jüngsten Kammer. Die Gehäusewand ist dorsal feiner, ventral etwas gröber perforiert.

Bemerkungen: Die Beobachtungen am vorliegenden Material zeigen, daß die Variationsbreite einerseits zwischen wenigkammerigen (8–9 Kammern) Formen mit gebogenen Ventralsuturen und sowohl spiral als auch umbilikal mäßiger Skulptur- und Pfeilerbildung (Taf. 5, Fig. 2 a–c) schwankt, andererseits Formen entwickelt sind, die bis zu 11 Kammern aufweisen (Taf. 5, Fig. 4 a–c), ventral geradlinig verlaufende Suturen besitzen und eine besonders kräftige Pfeilerbildung zeigen, wobei sich umbilikal mehrere kleine Pfeiler in symmetrischer Anordnung um einen zentralen großen Pfeiler gruppieren können. In dieser Ausbildung, bei welcher zumeist auch die Spiralseite besonders hoch gewölbt ist, liegt die Mehrzahl der vorhandenen Individuen vor.

*Rotalia septifera* (TERQUEM) aus dem Lutet des Pariser Beckens ist, soweit sich aus der Abbildung bei LE CALVEZ (1949, Taf. 5, Fig. 81–83) entnehmen läßt, *R. schornensis* sehr ähnlich. Sie läßt jedoch ventral weniger Kammersuturen deutlich erkennen, während andererseits die dorsale Skulpturbildung weniger weit fortgeschritten ist. Die aus dem unteren Paleozän stammende *R. dukkani* SMOUT zeigt dagegen auf der Ventralseite bis zu 8 deutliche Nähte. *R. mexicana mecatepecensis* NUTTALL, die ebenfalls eine skulpturierte Spiralseite zeigt, weist im jüngeren Gehäuse teil eine gezähnelte Peripherie auf, umbilikal sind mehr Kammern deutlich erkennbar. *R. jabacoensis* CUSHMAN & BERMUDEZ hat einen weniger ausgeprägten Kiel und dorsal eingesenkte Suturen.

Maße des Holotyps: Länge: 0.74 mm

Breite: 0.60 mm

Dicke: 0.45 mm

### Cuvillierina DEBOURLE 1955

#### Cuvillierina vallensis (RUIZ DE GAONA) 1949

(Taf. 4, Fig. 6)

1948 *Laffitteina vallensis* — RUIZ DE GAONA, Not. y Comun. Inst. Geol. Min. España 18, 87, Taf. 1, Fig. 1–11, Taf. 2, Fig. 12, 19–21, 24. (Fide Cat. Foram.)

1955 *Cuvillierina eocenica* n. sp. — DEBOURLE, Bull. Soc. Géol. France (6) 5, 55, Taf. 2, Fig. 1–13.

1964 *Cuvillierina vallensis* (RUIZ DE GAONA) — LOEBLICH & TAPPAN, Treat. Invertebr. Paleont. C 2, 614, Fig. 488/1–4.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/5/1.



**Beschreibung:** Beidseits involute, schwach asymmetrisch bikonvexe Form mit schmalen, kantiger, aber ungekielter Peripherie, die schwach gelappt ist. In der jüngsten Windung befinden sich etwa 8—12 an Größe rasch zunehmende Kammern, deren jüngste durch eine stärker eingesenkte Suture von den vorhergehenden abgesetzt und zugespitzt ist. Die übrigen Suturen, nur im jüngeren Gehäuse teil gut zu sehen, verlaufen ebenfalls eingesenkt und schwach gebogen. Die Gehäuseoberfläche ist ganz mit länglichen Rippchen oder dicht in Reihen nebeneinanderstehenden Knötchen bedeckt. In der Nabelgegend verschmelzen diese zu einem unregelmäßigen Maschenwerk.

**Bemerkungen:** Nach ausführlichen Diskussionen bei REISS (1957, 7), VAN HINTE (1963, 124) und LOEBLICH & TAPPAN (1964, C 614) ist der Name *Cuvillierina eocenica* DEBOURLE, der für die bereits bestehenden (synonymen) Arten *Laffitteina vallensis* RUIZ DE GAONA 1949 und *Laffitteina vanbelleni* GRIMSDALE 1952 vergeben wurde, ungültig.

**Vorkommen:** Von DEBOURLE (1955, 55) wird die Art aus dem Ypres der Basses Pyrenées angeführt. Nach REISS (1957, 3—7) ist *C. vallensis* in Israel mit Arten vergesellschaftet, die für das obere Untereozän sprechen. Ursprünglich wurde die Art aus dem Ypres von Nordspanien beschrieben.

### ***Cuvillierina yarzai* (RUIZ DE GAONA) 1948**

(Taf. 5, Fig. 1)

- 1948 *Laffitteina yarzai* RUIZ DE GAONA — RUIZ DE GAONA, Not. y Comun. Inst. Geol. Min. España 18, 90, Taf. 2, Fig. 13—18, 22—23. (Fide Cat. Foram.)  
 1954 *Rotalia tectoria* TODD & POST n. sp. — TODD & POST, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap 260 N, Taf. 202, Fig. 4a—c (non 2a—c, 3a—c).  
 1963 *Cuvillierina yarzai* (RUIZ DE GAONA) — VAN HINTE, Jb. Geol. B.-Anst., Sdbd. 8, 124, Taf. 20, Fig. 5a—b.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/5/2.

**Beschreibung:** Schwach bikonvexe, leicht asymmetrisch aufgerollte Form mit ungelappter Peripherie und kantigem bis abgerundeten Rand. Im jüngsten Umgang sind etwa 10 Kammern vorhanden, deren Kammeroberflächen auf beiden Seiten von einer ausgeprägten rippenartigen Skulptur netzförmig bedeckt sind. Die Suturen zeigen einen eingesenkten, gebogenen Verlauf. Der Nabelraum ist erfüllt von einer Anzahl von Pfeilern unterschiedlichster Gestalt, die sehr kräftig entwickelt sind. Die Mündung konnte am vorliegenden Material nicht beobachtet werden.

**Bemerkungen:** *C. yarzai* unterscheidet sich von *C. vallensis* (RUIZ DE GAONA) durch die nicht so weit fortgeschrittene Bedeckung der ganzen Gehäuseoberfläche durch Rippen und Knoten, sodaß Einzelheiten der Kammerung sowie der Kammerscheidewände noch erkennbar bleiben. Die Art ist jedoch im vorliegenden Material sehr selten vertreten.

**Vorkommen:** *C. yarzai* wurde von RUIZ DE GAONA (1948) aus dem Ypres Nordspaniens beschrieben. VAN HINTE (1963, 124) fand die Art in den Nummulitenschichten des Sonn- und Dobranberges des Krappfeld-ozäns, die das Ypres umfassen und teilweise noch in das Lutet hineinreichen sollen.

## Heterohellicidae CUSHMAN 1927

## Chiloguembelina LOEBLICH &amp; TAPPAN 1956

## Chiloguembelina inflata n. sp.

(Taf. 5, Fig. 7)

*Derivatio nominis*: inflatus (lat.) = aufgeblasen; bezugnehmend auf die Gestalt der beiden jüngsten Kammern.

*Holotypus*: 3801/5/3, Slg. Paläont. Inst. Univ. Wien.

*Locus typicus*: Hackergraben hinter Hof Hinterastein, Gosaumulde von Schorn, Land Salzburg, Österreich.

*Stratum typicum*: Untereozän von Schorn, Zone der Globorotalia aragonensis.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/5/3.

**Diagnose:** *Chiloguembelina* mit stark aufgeblasener jüngster Kammer, stark abfallenden Endflächen und steil geneigten, eingesenkten Suturen.

**Beschreibung:** Gehäuse biserial mit 8 Kammern pro Zeile. Die Kammern nehmen bis zur vorletzten Kammer gleichmäßig an Größe zu, die beiden jüngsten Kammern sind im Verhältnis zu den vorhergehenden stark vergrößert; besonders die letzte Kammer wölbt sich weit über die bis hierher ziemlich geradlinig verlaufende Peripherie vor. Die Nähte zwischen den Kammern sind deutlich sichtbar, tief eingesenkt und in einem steilen Winkel von 30 bis 45° abwärts geneigt; sie verlaufen gerade. Die Mündung liegt geringfügig exzentrisch an der Basis der jüngsten Kammer und besteht aus einer kurzen, ovalen Öffnung, die von einem schmalen, wulstförmigen Ring überdacht wird. Die Gehäusewand ist sehr fein perforiert.

**Bemerkungen:** *Ch. crinita* (GLAESSNER) (GLAESSNER 1937 b, 383, Taf. 4, Fig. 34 a, b), eine paleozäne Form, gleicht der vorliegenden Form etwa in Gehäusedicke und Form der Mündung, besitzt aber weniger steil geneigte Suturen. Das gleiche gilt für die von v. HILLEBRANDT (1962 b, 69, Taf. 5, Fig. 1 a, b) aus der *Globorotalia rex*-Zone (Zone G) des Beckens von Reichenhall und Salzburg beschriebene *Ch. circumlabiata*, mit der *Ch. inflata* auch die wulstartige Lippe gemeinsam hat. Von der schlankeren, durch den gleichen Suturenverlauf entfernt ähnlichen *Ch. tenuis* (TODD) (TODD 1957, 303, Taf. 65, Fig. 31 a, b) aus dem Obereozän der Mariana Islands unterscheidet sich die vorliegende Form durch den in der Seitenansicht annähernd kreisförmigen Umriss der vorletzten Kammer.

Maße des Holotyps: Länge 0.62 mm

Breite 0.40 mm

Dicke 0.32 mm

## Globorotaliidae CUSHMAN 1927

## Globorotalia CUSHMAN 1927

In den vergangenen Jahren erschien eine Anzahl von Arbeiten, die sich eingehend mit der Klassifikation der Gattung *Globorotalia* s. l., bzw. ihren diversen Untergattungen beschäftigen. Es seien hier die für den stratigraphischen Bereich Paleozän—Eozän wichtigsten Arbeiten kurz zitiert, ohne aber im Detail die einzelnen Ergebnisse zu wiederholen: BOLLI (1957), BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957), BANNER & BLOW (1959),

v. HILLEBRANDT (1964) und LUTERBACHER (1964). Besonders v. HILLEBRANDT und LUTERBACHER kommen dabei zu der Ansicht, daß eine Aufsplitterung der Globorotalien in *Globorotalia* s. str., *Truncorotalia*, *Turborotalia* und *Acarinina* (letztere im Gegensatz zu REISS, BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, BANNER & BLOW von beiden Autoren nur als teilweise mit *Turborotalia* synonym angenommen, da in der Gattungsdiagnose tatsächlich Unterschiede zum Ausdruck kommen) keinesfalls der natürlichen Systematik entspricht, da zu verschiedenen Zeiten immer wieder Übergangsformen zwischen den einzelnen Gruppen auftreten. Dazu kommt noch, wie v. HILLEBRANDT in seinen Entwicklungsreihen aufzeigen konnte, die Verbindung mit der Gattung *Globigerina*, die die ohnehin schon bestehenden nomenklatorischen Schwierigkeiten um ein weiteres vermehrt.

Während jedoch LUTERBACHER aus praktischen Gründen die Gattung *Globorotalia* im Sinne von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN als einzige Gattung beibehält, hebt v. HILLEBRANDT wohl hervor, daß *Globorotalia*, *Truncorotalia* und *Acarinina* polyphyletische Gattungen seien, daß aber bei alleiniger Verwendung des Namens der mehrfachen Ursprungsgattung (*Globigerina*) sehr bedeutende morphologische Unterschiede keinen Ausdruck mehr fänden.

In der gegenwärtigen Arbeit werden daher im Sinne einer praktischen, übersichtlichen morphologischen Kennzeichnung die oben erwähnten Namen zumindest als Untergattungen weitergeführt. Die zusätzlichen taxonomischen Probleme, die sich aus der Tatsache ergeben, daß zwischen den alttertiären und den neogenen Globorotalien keine lückenlose stratigraphische Kontinuität besteht, werden ganz bewußt außer acht gelassen (dieser Tatsache trägt eine noch unpublizierte Klassifikation von MCGOWRAN — fide LUTERBACHER 1964, 645 — Rechnung, bei der die Gattung *Globorotalia* im Paläogen nicht mehr aufscheint, sondern durch die Gattung *Truncorotaloides* mit den Untergattungen *Acarinina*, *Morozovella* und *Truncorotaloides* s. str. ersetzt wird).

### **Acarinina** SUBBOTINA 1953

Eine kurze Zusammenfassung der Synonymieverhältnisse zwischen *Turborotalia* und *Acarinina* gibt LUTERBACHER (1964, 637 ff.), der im Gegensatz zu BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN 1957, BANNER & BLOW 1959, LOEBLICH & TAPPAN 1964 auch betont, daß die beiden Gattungen nur teilweise synonym seien. SUBBOTINA hatte ursprünglich den Genotyp von *Turborotalia*, *Globorotalia centralis* CUSHMAN & BERMUDEZ, in die Gattung *Acarinina* einbezogen, sie aber später (1959, 1960) wieder ausgeschlossen und *Turborotalia* als unabhängiges Genus betrachtet (fide LUTERBACHER 1964, 638). Dieser Auffassung folgt auch LIPPS (1966).

*Acarinina* unterscheidet sich von *Turborotalia* nach der Gattungsdiagnose durch das Vorhandensein eines Nabels und durch die grobe Skulptur auf der Gehäuseoberfläche. Den Unterschied in der Dicke der Gehäusewand sowie des Porendurchmessers zeigen die Fig. 2 und 3 (p. 638) bei LUTERBACHER. Gegen eine Synonymie spricht sich auch v. HILLEBRANDT (1962, 140) aus.

Zu *Acarinina* werden in der vorliegenden Arbeit Arten gestellt, die eine rauh-stachelige Schalenwand, deutlichen Umbilikus und parallel zur

Achse zusammengedrückte Kammern besitzen, die an der Peripherie leicht gekantet, nicht aber gekielt, und auf der Dorsalseite zumeist abgeflacht sind. Durch diese Merkmale unterscheidet sich die Gattung *Acarinina* von *Globigerina*, zu welcher in der Literatur viele Acarininen gestellt wurden (z. B. „*Globigerina*“ *primitiva*, „*G.*“ *mckannai*, usw.).

Von *Globorotalia* s. str. ist *Acarinina* durch die kugeligere Kammerform, den zumeist größeren Nabel, die rauhe Gehäusewand und das Fehlen eines Kieles unterschieden, von der ebenfalls skulpturierten *Truncorotalia* durch die Kiellosigkeit, die ventral niedrigeren Kammern, die meist nicht so dicht aneinanderschließen, sowie die ventral und dorsal eingesenkt verlaufenden Suturen.

### ***Globorotalia (Acarinina) mckannai* (WHITE) 1928**

(Taf. 6, Fig. 1)

- 1928 *Globigerina mckannai* n. sp. — WHITE, Journ. Paleont. 2, 194, Taf. 27, Fig. 6a—c.  
 1952 *Globigerina gravelli* BRONNIMANN n. sp. — BRONNIMANN, Bull. Amer. Paleont. 34, 160, Taf. 11, Fig. 16—18.  
 1953 *Acarinina pentacamerata* (SUBBOTINA) — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 233, Taf. 24, Fig. 1a—c — 6a—c, 9a—c.  
 1957 *Globigerina gravelli* BRONNIMANN — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 72, Taf. 16, Fig. 1—3 (1957a).  
 1957 *Globorotalia mckannai* (WHITE) — BOLLI, ibidem, 79, Taf. 19, Fig. 16—18.  
 1957 *Globigerina mckannai* WHITE — LOEBLICH & TAPPAN, ibidem, 181, Taf. 62, Fig. 5a—c — 7a—c.  
 1957 *Globorotalia hispidicidaris* LOEBLICH & TAPPAN n. sp. — LOEBLICH & TAPPAN, ibidem, 190, Taf. 58, Fig. 1a—c.  
 1960 *Globigerina mckannai* WHITE — BERGGREN, Stockholm Contrib. Geol. 5, 68, Taf. 9, Fig. 2a—c — 4a—c, Taf. 10, Fig. 1a—c (1960a).  
 1960 *Globorotalia mckannai* (WHITE) — BOLLI & CITA, Riv. Ital. Paleont. 66, 383, Taf. 33, Fig. 6a—c.  
 1962 *Globorotalia (Acarinina) pentacamerata* SUBBOTINA — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 142, Taf. 14, Fig. 7a—c (1962b).  
 1963 *Globigerina gravelli* BRONNIMANN — GÖHRBANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 56, 48, Taf. 2, Fig. 10—12.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/6/1.

**Beschreibung:** Im Umriß zumeist annähernd kreisrunde, schwach gelappte Form mit mehr oder weniger stark gewölbter Spiral- und hochgewölbter Umbilikalseite. Im jüngsten Umgang sind ventral 5—7 Kammern sichtbar, die einen tiefen breiten Nabel umschließen. Die Suturen verlaufen sowohl dorsal als auch ventral leicht gebogen. Die Kammern sind aufgeblasen, um den Nabel zugespitzt, auf der Spiralseite in verschiedenem Grad abgeplattet. Auf der Gehäuseoberfläche findet sich eine höcker- bis stachelartige Skulptur, die am kräftigsten entlang der Nabelregion ausgebildet ist. Sie ist auch auf der Umbilikalseite stärker entwickelt als auf der Spiralseite, hier wiederum besonders im älteren Gehäuseabschnitt. Die Spiralseite kann auch ganz glatt und nur von groben Poren durchsetzt sein. Die jüngste Kammer ist meist auf beiden Seiten ohne Skulptur, etwas kleiner als die vorhergehenden und ein wenig nach der Nabelseite versetzt. Die Mündung war am vorliegenden Material nicht zu beobachten.

**Bemerkungen:** *G. mckannai* zeigt eine gewisse Variabilität bezüglich des Wölbungsgrades der Spiralseite, der Nabelweite und der Abplattung

der Kammern an der Peripherie. Die von BRONNIMANN (1952) aufgestellte *Globigerina gravelli*, die weniger gewölbt ist und etwas niedrigere Kammern besitzt, fällt durchaus in diese Variationsbreite.

*G. (A.) chascanona* (LOEBLICH & TAPPAN), deren jüngster Umgang ebenfalls 4—5 Kammern aufweist, unterscheidet sich durch die höher gewölbte Spiralseite sowie die viel geringere Größe. Über die von v. HILLEBRANDT (1962 b, 140) als *G. (A.) mckannai* abgebildeten Formen läßt sich zufolge der schlechten Abbildungen keine Aussage machen. v. HILLEBRANDT stellt hierher nur Arten mit ganz engem Nabel, was aber nicht der Abbildung bei WHITE (1928) entspricht. Die von LOEBLICH & TAPPAN (1957) aus der Aquia Formation beschriebene *G. hispidicidaris* ist *G. mckannai* äußerst ähnlich; sie soll sich von letzterer nach den Autoren durch die schärfer gekantete Peripherie unterscheiden. Die Form fällt ebenfalls durchaus in die Variationsbreite von *G. mckannai*.

Vorkommen: Die Art wird aus Trinidad von BRONNIMANN (1952) aus der Lizard Springs Formation angegeben, von BOLLI (1957 a, 72) aus dem Untereozän, und zwar von der *G. rex*- bis zur *G. aragonensis*-Zone. LOEBLICH & TAPPAN (1957, 181) führen *G. mckannai* aus Mexico, Alabama, Maryland, Virginia und New Jersey aus dem höheren Paleozän an. Im Kaukasus kommt die Form nach BERGGREN (1960 a) im Paleozän und Untereozän vor, in Dänemark und NW-Deutschland ebenfalls im Untereozän.

#### **Globorotalia (Acarinina) cf. mckannai (WHITE) 1928**

(Taf. 6, Fig. 2)

Abbildungsoriginal Nr. 3801/6/2.

Die Art unterscheidet sich bei sonst vorhandener Übereinstimmung von der typischen *G. mckannai* durch die ganz unregelmäßigen, verschieden großen Kammern in der jüngsten Windung sowie den größeren Gehäusedurchmesser. Der Nabelraum ist sehr weit.

#### **Globorotalia (Acarinina) perclara LOEBLICH & TAPPAN 1957**

(Taf. 6, Fig. 3, 4)

1953 *Acarinina pentacamerata* (SUBBOTINA) — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 233, Taf. 23, Fig. 8a—c (non Taf. 24, Fig. 1a—6c, 9a—c).

1957 *Globorotalia perclara* LOEBLICH & TAPPAN n. sp. — LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 191, Taf. 40, Fig. 7a—c, Taf. 42, Fig. 4a—c, Taf. 45, Fig. 11a—c, Taf. 46, Fig. 3a—c, Taf. 47, Fig. 6a—c, Taf. 50, Fig. 1a—c, Taf. 54, Fig. 6a—c, 7a—c, Taf. 57, Fig. 3a—c, 4a—c, Taf. 60, Fig. 5a—c.

1957 Übergangsform zwischen *Globigerina soldadoensis* BRONNIMANN und *Globigerina gravelli* BRONNIMANN — BOLLI, ibidem, 71, Taf. 16, Fig. 10—12. (1957a.)

1960 *Globorotalia perclara* LOEBLICH & TAPPAN — BERGGREN, Stockholm Contrib. Geol. 5, 93, Taf. 11, Fig. 2a—c, 3a—c. (1960a.)

1960 *Globorotalia perclara* LOEBLICH & TAPPAN — OLSSON, Journ. Paleont. 34, 46, Taf. 9, Fig. 1—3.

Abbildungsoriginale Nr. 3801/6/3—4.

Beschreibung: Längliche oder kreisrunde Form mit flacher Spiral- und Umbilikalseite, deutlichem Nabel und gelapptem Umriß. Dorsal sind die Kammern gleichmäßig planspiral eingerollt und nehmen langsam und stetig an Größe zu, ventral sind im jüngsten Umgang 5—6 Kammern sichtbar. Die Suturen sind beidseitig, umbilikal etwas stärker, eingesenkt.

Die Kammern der letzten Windung sind entweder kugelig aufgeblasen oder dorsal leicht abgeflacht, die Peripherie demnach entweder ganz gerundet oder dorsal schwach abgekantert. Die Gehäusewand ist mit deutlichen Rauheiten besetzt, die ventral meist stärker und durchgehender ausgebildet sind als dorsal. Die jüngste Kammer ist oft glatt. Die Mündung liegt umbilikal-extraumbilikal.

Bemerkungen: Die vorliegende Art stimmt mit Ausnahme der Größe gut mit den von LOEBLICH & TAPPAN (1957) abgebildeten Exemplaren überein. Die Formen der Golf- und Atlantikküstenregion sind durchwegs etwa um  $\frac{1}{3}$  kleiner; diese Differenz ist jedoch insofern wenig bedeutend, als die gesamte, hier bearbeitete Fauna großwüchsiger ist als jene.

Von *G. mckannai* (WHITE) unterscheidet sich *G. perclara* durch die flache Spiralseite und gerundete Peripherie.

Vorkommen: *G. perclara* wird von LOEBLICH & TAPPAN (1957) aus dem Dan und Paleozän angegeben. Die BOLLI'sche Form stammt aus der Zone der *Globorotalia formosa formosa*; BERGGREN fand die Art im Untereozän des Besenbecker Berges des nordwestdeutschen Untereozäns.

### ***Globorotalia (Acarinina) primitiva* (FINLAY) 1947**

(Taf. 6, Fig. 6)

- 1947 *Globoquadrina primitiva* FINLAY — FINLAY, New Zeal. Journ. Sci. Techn. (B) 28, 291, Taf. 8, Fig. 129—134.  
 1952 *Globigerina primitiva* (FINLAY) — BRONNIMANN, Bull. Amer. Paleont. 34, 159, Taf. 11, Fig. 10—12.  
 1953 *Acarinina triplex* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 230, Taf. 23, Fig. 1a—c — 5a—c.  
 1955 *Globigerina stonei* WEISS n. sp. — WEISS, Journ. Paleont. 29, 18, Taf. 5, Fig. 19—21.  
 1957 *Globigerina primitiva* FINLAY — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 71, Taf. 15, Fig. 6—8. (1957a.)  
 1957 *Globigerina* cf. *Globigerina soldadoensis* BRONNIMANN — LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 182, Taf. 53, Fig. 4a—c.  
 1960 *Globigerina triplex* (SUBBOTINA) — BERGGREN, Stockholm Contrib. Geol. 5, 71, Taf. 6, Fig. 2a—c, 3a—c (non Taf. 13, Fig. 1a—c, 2a—c) (1960a).  
 1962 *Globorotalia (Acarinina) primitiva* (FINLAY) — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 141, Taf. 14, Fig. 2a—b, 4a, c (1962b).  
 1962 *Globorotalia (Acarinina) soldadoensis* BRONNIMANN — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 142, Taf. 14, Fig. 5a—c, 6a—c (1962b).  
 1963 *Turborotalia primitiva* (FINLAY) — GOHRBANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 56, 67, Taf. 1, Fig. 19—21.

Abbildungsortoriginal Nr. 3801/6/5.

Beschreibung: Im Umriß entfernt rechteckige, spiral plane, umbilikal hochgewölbte Form mit nur schwach gelappter Peripherie; auf der Umbilikalseite sind 3—3½ Kammern sichtbar, die jeweils in einem Winkel von 90° aufeinanderfolgen und sich überlappen. Sie sind stark parallel zur Gehäuseachse komprimiert und neigen sich gegen den Nabel zu, wo sie etwas abgekantert sind. Ihre Form ist sowohl in Vorder-, als auch Seiten- und Rückansicht langgestreckt-oval. Auf der Spiralseite sind die inneren Windungen sehr undeutlich. Die Gehäusewand trägt eine grobe Dornenskulptur, die umbilikal — hier wiederum besonders um die Nabelregion — stärker ausgebildet ist als auf der Spiralseite, die bei manchen Individuen ganz glatt bleibt. Die Apertur mündet in den tiefen, ziemlich engen Nabel und zieht von hier etwas gegen die Peripherie.

Bemerkungen: Von *G. soldadoensis* BRONNIMANN unterscheidet sich *G. primitiva* in der geringeren Kammeranzahl pro Windung ( $3-3\frac{1}{2}$  gegenüber  $4-4\frac{1}{2}$ ). *G. sp. „crassaformis“* besitzt ebenfalls mehr Kammern und ist zudem enger genabelt. *Globorotalia (Truncorotalia) aequa* CUSHMAN & RENZ kann *G. primitiva* in Vorder- und Rückansicht unter Umständen sehr ähnlich sein, wenn der periphere Kiel nur schwach ausgebildet ist (Abbildungen bei LOEBLICH & TAPPAN 1957, Taf. 59, Fig. 6 a—c, Taf. 64, Fig. 4 a—c), doch ist hier die jüngste Kammer umbilikal viel stärker gewinkelt.

Vorkommen: Aus Trinidad wird die Art von BRONNIMANN (1952) aus der Lizard Springs- und der Soldado Formation angegeben, nach BOLLI (1957 a) reicht sie von der *Globorotalia pseudomenardii*-Zone des Paleozäns bis in die Zone der *Globorotalia aragonensis* des Untereozäns. Gleiche Verbreitung zwischen oberem Paleozän und Untereozän nennen BERGGREN (1960 a, NW-Deutschland und Dänemark), v. HILLEBRANDT (1962 b, Becken von Reichenhall und Salzburg) und GOHRBANDT (1963, Helvetikum N Salzburg). Im Kaukasus reicht die Art nach SUBBOTINA (1953) noch bis in das Mitteleozän.

### ***Globorotalia (Acarinina) sp. „crassaformis“***

(Taf. 6, Fig. 5)

1953 *Acarinina crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER) — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 223, Taf. 21, Fig. 1a—c — 5a—c (non 6a—c, 7a—c).

Abbildungsoriginal Nr. 3801/6/6.

Beschreibung: Die Kammern dieser in der jüngsten Windung vierkammerigen Form sind an der Peripherie nur wenig abgekantet. Sie nehmen rasch an Größe zu und werden durch schwach gebogene, eingesenkte Nähte voneinander getrennt. Sämtliche Kammern sind parallel zur Gehäuseachse komprimiert, der Gehäuseumriß ist nur schwach gelappt. Der Nabel ist sehr eng, die Kammern um den Nabel breit abgerundet. Die Spiralseite ist flach, die dorsalen Kammeroberflächen, von langer, nierenförmiger Gestalt, tragen im Gegensatz zu den grob skulpturierten umbilikalischen Kammerwänden keine Skulptur, sodaß die groben Poren sichtbar sind.

Bemerkungen: Die vorliegende Art gleicht den von SUBBOTINA (1953) als *Acarinina crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER) bezeichneten Formen. Die typische *Globigerina crassaformis* wurde jedoch von GALLOWAY & WISSLER (1927) aus pleistozänen Ablagerungen Californiens beschrieben und stimmt im Aussehen nicht mit den von SUBBOTINA mit demselben Namen belegten Individuen überein. Für letztere wäre demnach ein neuer Name einzuführen, wovon hier aber infolge zu spärlichen Materiales abgesehen wurde.

Von der sehr ähnlichen *G. bullbrooki* BOLLI, zu der zweifellos eine sehr enge Beziehung besteht und die oftmals auch als Synonym von *G. „crassaformis“* erachtet wird (z. B. BERGGREN 1960 b, 100) unterscheidet sich die vorliegende Form in folgenden Merkmalen: *Globorotalia sp.* besitzt eine gerundete, *G. bullbrooki* eine spitze Umbilikalschulter und höhere Umbilikalseite, bei letzterer sind erste und dritte Kammer der jüngsten Win-

dung annähernd gleich groß, wodurch die Form in der Umbilikalansicht ein symmetrisches Aussehen erhält, während bei *G. sp.* ein deutlicher Größenunterschied der Kammern besteht.

*G. soldadoensis* BRONNIMANN besitzt einen weiteren Nabel und eine weniger stark komprimierte jüngste Kammer als *G. sp.*, *G. (Acarinina) esnaensis* (LE ROY) weist einen viel stärker gelappten Umriß und weniger langgezogene Kammern auf.

Vorkommen: SUBBOTINA (1953; 1960 in BERGGREN 1965 a) führt ihre *G. crassaformis* aus dem Paleozän bis in das Mitteleozän an. Formen, die *G. bullbrookii* BOLLI entsprechen, treten nach BOLLI (1957 b, 168) erstmals im Mitteleozän in der *Hantkenina aragonensis* Zone auf.

### Truncorotalia CUSHMAN & BERMUDEZ 1949

Die Untergattung *Truncorotalia* ist durch eine plane Dorsal- und stark aufgewölbte Ventralseite, einen sehr deutlichen, peripheren Kiel und zu meist grob ornamentierte Gehäusewand gekennzeichnet, wodurch sie sich eindeutig von *Globorotalia* s. str. und *Acarinina* unterscheiden läßt.

Auf die Tatsache, daß zwischen den paleogenen und den rezenten *Truncorotalien* (die den Subgenotyp stellen) kein stratigraphischer Zusammenhang besteht, wurde bereits mehrfach hingewiesen (u. a. v. HILLEBRANDT 1962 b, LUTERBACHER 1964) (siehe auch Kapitel über *Globorotalia* s. l.). Die Vertreter des alttertiären Formenkreises bilden ein sehr großes Gehäuse aus und zeigen im Untereozän eine optimale Entwicklung.

### *Globorotalia (Truncorotalia) aequa aequa* CUSHMAN & RENZ 1942

(Taf. 6, Fig. 7, 8, 9)

- 1937 *Globorotalia angulata* (WHITE) — GLAESSNER, Probl. Paleont. 2—3, 383, Taf. 4<sup>o</sup> Fig. 35a—c, 36a—c (non 37a—c) (1937b).
- 1948 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN) — CITA, Riv. Ital. Paleont. Strat. 54, 130, Taf. 2, Fig. 10.
- 1951 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN) COLE var. *aequa* CUSHMAN & RENZ — CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 232, 61, Taf. 17, Fig. 14a—c (Abbildung des Holotyps).
- 1957 *Globorotalia aequa* CUSHMAN & RENZ — LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 186, Taf. 59, Fig. 6a—c, Taf. 64, Fig. 4a—c.
- 1960 *Globorotalia aequa* CUSHMAN & RENZ — BOLLI & CITA, Riv. Ital. Paleont. 66, 377, Taf. 33, Fig. 5a—c.
- 1962 *Globorotalia (Truncorotalia) aequa aequa* CUSHMAN & RENZ — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 133, Taf. 13, Fig. 3, 4 (non 1,2) (1962b).
- 1962 *Globorotalia (Truncorotalia) aequa simulatilis* (SCHWAGER) — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 134, Taf. 13, Fig. 8 (non 6,7) (1962 b).
- 1963 *Truncorotalia aequa* (CUSHMAN & RENZ) — GOHRBRANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 56, 58, Taf. 4, Fig. 10—12.
- 1964 *Globorotalia aequa* „*aequa*“ CUSHMAN & RENZ — v. HILLEBRANDT, Paläont. Z. 38, 193, Abb. 1 (rechte Figur).
- 1964 *Globorotalia aequa* CUSHMAN & RENZ — LUTERBACHER, Eclog. Geol. Helv. 57, 670, Fig. 63, 64, 68.

Abbildungsoriginale Nr. 3801/7/1—3.

Beschreibung: Spiralseite des Gehäuses nahezu flach, Umbilikal-seite stark gewölbt; die Gehäuseperipherie ist schwach gelappt und mit einem schmalen Kiel versehen, der bei kleinen Exemplaren nur auf der jüngsten Kammer scharf, auf den älteren Kammern jedoch meist stumpf



und abgerundet ist. Größere Individuen zeigen entlang der gesamten Peripherie einen schärferen Kiel. Auf der Umbilikalseite der sehr eng genabelten Form sind  $3-3\frac{1}{2}$  Kammern sichtbar, von welchen die jüngste Kammer  $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$  des letzten Umganges umfaßt und mit gerade durchgehender Naht auf die älteren Kammern folgt. Die Naht zwischen vorletzter und drittletzter Kammer bildet etwa einen rechten Winkel mit dieser Suture. Die umbilikalen Kammerwände sind mit groben Höckern besetzt, die gegen die mehr oder weniger spitz gekantete Umbilikalschulter deutlich größer werden.

Die Dorsalseite weist einen annähernd rechteckigen Umriß auf; die Suturen sind halbkreisförmig gebogen und sehr häufig gekörnelt. Die Kammern nehmen sehr rasch an Größe zu, jene der inneren Windungen sind nur sehr undeutlich im zentralen Gehäuseteil sichtbar. Die Kammeroberflächen der Spiralseite tragen keine Skulptur, sodaß die Poren gut sichtbar sind.

Verschiedentlich kann an *G. aequa* eine accessorische Endkammer (Taf. 6, Fig. 9) beobachtet werden, die stets kleiner als die vorhergehende reguläre Kammer ist und eine glatte Oberfläche besitzt.

Bemerkungen: *G. aequa* ist durch ihre Dreikammerigkeit, die charakteristische Größe der jüngsten Kammer, den engen Nabel, den rechteckigen Umriß, die annähernd rechtwinkelig aufeinander stehenden umbilikalen Suturen und die verhältnismäßig grobe Skulptur eine leicht kenntliche Art. In der Literatur werden aber neben den dem Holotyp entsprechenden Formen auch viele andere Formen zu *G. aequa* gestellt, die mit dieser nur die auffallend große jüngste Kammer gemeinsam haben. LEHMANN (1963) gab eine übersichtliche Zusammenstellung und gemeinsame Abbildung aller der im Werk von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN 1957 als *G. aequa* bestimmten Formen. Dabei lassen sich deutlich zwei von *G. aequa* unterscheidbare morphologische Typen erkennen; es sind dies erstens vierkammerige, enggenabelte Formen (z. B. BOLLI Taf. 17, Fig. 1—3, LOEBLICH & TAPPAN, Taf. 50, Fig. 6 a—c), die von LEHMANN mit *Globorotalia* cf., bzw. *G. aff. aequa* bezeichnet werden, zweitens vierkammerige, weitgenabelte Formen mit gelappter Peripherie (z. B. BOLLI Taf. 18, Fig. 13—15, LOEBLICH & TAPPAN Taf. 46, Fig. 7, 8, Taf. 60, Fig. 3) die der Autor nur als *Globorotalia* sp. bezeichnet. Zum erstgenannten Typ sind auch die von LUTERBACHER (1964) in den Fig. 66, 67, 69, ? 70 und 71 abgebildeten Formen zu stellen, dem zweiten Typ zumindest ähnlich sind *G. aequa aequa* von v. HILLEBRANDT (1964, 193, Abb. 1, linke Figur) und *G. simulatilis* (SCHWAGER) von LEROY (1953, Taf. 9, Fig. 1—3). Sehr ähnlich dem Typ 1 sind einige der von SUBBOTINA (1953, Taf. 17, Fig. 8—12) als *G. crassata* (CUSHMAN) abgebildete Formen.

Von *G. rex* MARTIN ist die artlich eng gefaßte *G. aequa* eindeutig zu unterscheiden; auch die vierkammerigen Formen vom Typ 1 lassen sich gut abtrennen: sie haben auf der Ventralseite keine gebogenen Suturen, einen engeren Nabel und eine spitzere Umbilikalschulter als *G. rex* MARTIN. *G. angulata* (WHITE) weist eine langsamere Größenzunahme der Kammern und eine größere Kammeranzahl auf. *G. lensiformis* SUBBOTINA scheint nach den Typabbildungen *G. aequa* sehr ähnlich zu sein, hat jedoch vier langsamer und regelmäßiger an Größe zunehmende Kammern.

Vorkommen: Die Erstbeschreibung von *G. aequa* stammt aus der Soldado Formation. LOEBLICH & TAPPAN (1957, 186) führen die Art aus der paleozänen Velasco- und Aquia Formation an, BOLLI & CITA (1960, 378) von Paderno d'Adda aus der Zone der *G. velascoensis* des Paleozäns. Im Paleozän des Beckens von Reichenhall und Salzburg kommt die Art nach v. HILLEBRANDT (1962 b, 133) ebenfalls im oberen Paleozän vor, im Helvetikum N Salzburg nach GOHRBANDT (1963, 59) im oberen Paleozän und auch noch zusammen mit *G. rex* MARTIN. Im zentralen Apennin reicht *G. aequa* nach LUTERBACHER (1964, 716) aus der *G. velascoensis*-Zone bis in die Zone der *G. formosa formosa/subbotinae*. Sie war namensgebend für die zwischen diesen beiden Zonen liegende Zone der *G. aequa*, die LUTERBACHER anstelle der *G. rex*-Zone einführte. Im vorliegenden Material kommt *G. aequa* auch noch zusammen mit *G. aragonensis aragonensis* NUTTALL und *G. aragonensis caucasica* GLAESSNER in der Zone der *G. aragonensis* vor.

### **Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis aragonensis**

NUTTALL 1930

(Taf. 7, Fig. 1)

- 1930 *Globorotalia aragonensis* NUTTALL n. sp. — NUTTALL, Journ. Paleont. 4, 288, Taf. 24, Fig. 6—8, 10—11.  
 1937 *Globorotalia aragonensis* NUTTALL — GLAESSNER, Studies Micropaleont. 1, 30, Taf. 1, Fig. 5a—c (1937a).  
 1953 *Globorotalia aragonensis* NUTTALL — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 215, Taf. 18, Fig. 6a—c.  
 1957 *Globorotalia aragonensis* NUTTALL — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 75, Taf. 18, Fig. 7—9 (1957a).  
 1957 *Globorotalia aragonensis* NUTTALL — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 167, Taf. 38, Fig. 1a—c (1957b).  
 1961 *Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis* NUTTALL — I. KÜPPER, Jb. Geol. B.-Anst. 104, 256, Taf. 16, Fig. 1a—c.  
 1963 *Globorotalia aragonensis* NUTTALL — COLTRO, Riv. Ital. Paleont. 69, 209, Taf. 15, Fig. 6a—c.  
 1964 *Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis* NUTTALL — v. HILLEBRANDT, Paläont. Z. 38, 192 f., Abb. 1.  
 1967 *Globorotalia aragonensis aragonensis* NUTTALL — WILLE-JANOSCHEK, Ann. Naturhist. Mus. 71, 396, Taf. 1, Fig. 3 a—c.

Abbildungoriginal Nr. 3801/33/1.

Beschreibung: Der Umriß der umbilikal hochgewölbten, spiral flachen bis schwach konvexen Form ist kreisrund bis oval und gänzlich ungelappt. Umbilikal sind 6—7 nur sehr mäßig rasch an Größe, kaum an Höhe zunehmende Kammern sichtbar, die den engen Nabel mit abgerundeter bis zugespitzter, konvexer Umbilikalschulter umgeben. Die Suturen sind kaum eingesenkt und verlaufen radial bis schwach gebogen. Die ventralen Kammeroberflächen sind mit groben Höckern ornamentiert. Die Suturen der Spiralseite verlaufen annähernd halbkreisförmig gebogen, sind kräftig und erhaben ausgebildet und mehr oder weniger stark gekörnelt. Die inneren Windungen sind zufolge dieser Körnelung und Dicke der Suturen undeutlich. Das ganze Gehäuse wird von einem gleichmäßig breiten, dünnen Kiel umgeben, der ebenso wie die Kammerwände von groben Poren durchsetzt wird.

Bemerkungen: Über die Variationsbreite von *G. aragonensis aragonensis*, in die auch einige in der Literatur mit eigenen Namen belegte

Formen fallen (*G. marksi* MARTIN, *G. aragonensis twisselmanni* MALLORY, *G. crater* FINLAY), wurde bereits in einer eigenen Arbeit berichtet (WILLE-JANOSCHEK 1967). Variabel sind unter anderem die Anzahl der Kammern in der jüngsten Windung, ihre relative Größenzunahme zueinander, der Grad der Lappung der Peripherie und die Nabelweite.

Von *G. rex* MARTIN, mit der *G. aragonensis aragonensis* die grobe Skulpturierung der Kammeroberflächen gemeinsam hat, unterscheidet sie sich durch die größere Kammeranzahl und die umbilikal stets radial verlaufenden Suturen.

Vorkommen: *G. aragonensis aragonensis* wird weltweit aufgefunden und eignet sich daher besonders gut als Zonenleitform. Die 1957 von BOLLI geschaffene *G. aragonensis*-Zone wird übereinstimmend in das Untereozän gestuft, sie liegt zusammen mit der *G. formosa formosa*-Zone innerhalb der Nannoplanktonzone mit *Marthasterites tribrachiatus* (HAY 1964, 887). Die Unterart selbst reicht jedoch noch weiter bis in die *Globigerapsis kugleri*-Zone des Mitteleozäns (BOLLI 1957), auch die Typlokalität von *G. aragonensis aragonensis* in der Aragon Formation Mexicos ist jünger als *aragonensis*-Zone.

### **Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis caucasica GLAESSNER 1937**

(Taf. 7, Fig. 2, 3)

- 1937 *Globorotalia aragonensis* NUTTALL var. *caucasica* nov. var. — GLAESSNER, Studies Micropaleont. 1, 31, Taf. 1, Fig. 6a—c (1937a).  
 1964 *Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis „caucasica“* GLAESSNER — v. HILLEBRANDT, Paläont. Z. 38, 194, Abb. 1.  
 1964 *Globorotalia caucasica* GLAESSNER — LUTERBACHER, Eclog. Geol. Helv. 57, 685, Fig. 97a—c (nicht sehr typisch).  
 1967 *Globorotalia aragonensis caucasica* GLAESSNER — WILLE-JANOSCHEK, Ann. Naturhist. Mus. 71, 397, Taf. 1, Fig. 7a—c, 8a—c.  
 Abbildungsoriginale Nr. 3801/37/1, 3801/38/1.

Beschreibung: Das große Gehäuse besitzt eine gekielte, gelappte Peripherie und zeichnet sich durch die große Zahl der Kammern (7—9) pro Windung aus. Diese sind ventral außerordentlich hochgewölbt und neigen sich in einem Winkel von 60 bis 75° zum weiten, offenen Nabel. An der Umbilikalschulter sind sie in der typischen Ausbildung konkav aufgebogen und die besondere Anhäufung bzw. Dichte der Skulpturelemente an den Kammerspitzen täuscht einen axialen Kiel vor. Die Suturen sind eingesenkt und verlaufen radial oder etwas gebogen. Die Spiralseite ist nur schwach konvex und zeigt auf einen undeutlichen zentralen Knopf folgend zwei Umgänge mit langsam und regelmäßig an Größe zunehmenden Kammern, die durch stark gebogene, erhabene, mehr oder minder gekörnelt Suturen getrennt sind. Die dorsalen Kammeroberflächen tragen keine Skulptur. Der Kiel weist in seinem gesamten Verlauf eine gleichbleibende Breite auf und ist besonders im älteren Abschnitt der jüngsten Windung gekörnelt.

Bemerkungen: Die zahlreichen Übergangsglieder, die *G. aragonensis caucasica* mit *G. aragonensis aragonensis* NUTTALL verbinden, wurden bereits durch Beschreibung und mehrere Abbildungen dargestellt (WILLE-JANOSCHEK 1967). Diese Übergangsformen sprechen gegen die Ansicht

v. HILLEBRANDT's (1965), daß sich *G. caucasica* aus *G. formosa formosa* BOLLI entwickle. Es wurde auch bereits auf die Merkmale hingewiesen, die die Art von der morphologisch unter Umständen sehr ähnlich ausgebildeten *G. velascoensis velascoensis* (CUSHMAN) unterscheiden lassen.

Vorkommen: *G. aragonensis caucasica* tritt im Profil etwas höher auf als *G. aragonensis aragonensis* NUTTALL (siehe auch SUBBOTINA 1960 nach BERGGREN 1965 a; v. HILLEBRANDT 1965). Während sie aber nach v. HILLEBRANDT in der *G. aragonensis*-Zone noch nicht auftreten soll, sondern erst in der *G. caucasica*-Zone dieses Autors (parallelisierbar etwa dem höheren Abschnitt der *G. palmerae*-Zone BOLLI's), kommt sie im vorliegenden Material zusammen mit *G. aragonensis aragonensis* schon in der *G. aragonensis*-Zone vor (Formen der *G. palmerae*-Zone, wie *G. (Acarinina) bullbrookii* BOLLI usw., fehlen noch, dagegen sind tiefere Faunenelemente wie *G. aequa* CUSHMAN & RENZ, *G. cf. marginodentata* SUBBOTINA, *G. rex* MARTIN usw. noch vorhanden).

*G. aragonensis caucasica* reicht noch weiter in das Mitteleozän.

### **Globorotalia (Truncorotalia) formosa gracilis BOLLI 1957**

(Taf. 7, Fig. 7)

1957 *Globorotalia formosa gracilis* BOLLI n. sp., n. ssp. — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 75, Taf. 18, Fig. 4—6 (1957a).

1963 *Globorotalia formosa gracilis* BOLLI — COLTRO, Riv. Ital. Paleont. 69, 214, Taf. 16, Fig. 3a—c.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/7/4.

Beschreibung: Die Spiralseite dieser nur locker aufgewundenen Form ist schwach, die Umbilikalseite stärker konvex gewölbt. Die 5—6 Kammern der jüngsten Windung nehmen sehr rasch an Größe zu, ihre Oberflächen sind umbilikal mit Ausnahme der beiden letzten Kammern mit kräftigen Körnchen besetzt, spiral mit groben Poren versehen. Der Umriß ist stark gelappt, besonders die beiden jüngsten Kammern heben sich deutlich vom Gehäuse ab. Die Suturen verlaufen ventral eingesenkt, radial bis schwach gekrümmt, spiral sind sie gekörnelt und gebogen. Der Kiel ist ebenfalls fein skulpturiert und wirkt dadurch fein gezähzelt; er ist im älteren Abschnitt der jüngsten Windung plump und dick und wird gegen die jüngeren Kammern zu allmählich feiner. Zum Nabel fallen die ventralen Kammerböden in gerader Linie unter einem Winkel von etwa 45° ab, sie sind um den Nabel nicht aufgebogen, sondern bilden nur eine mehr oder minder stark zugekantete Umbilikalschulter ohne Ausbildung eines sogenannten umbilikalen „Kieles“.

Bemerkungen: v. HILLEBRANDT (1962 b, 135) bezieht *G. formosa gracilis* ohne nähere Begründung in die Synonymie von *G. marginodentata* SUBBOTINA. Von letzterer unterscheidet sich *G. formosa gracilis* jedoch durch die höher gewölbte Umbilikal- und die im Verhältnis dazu flachere Spiralseite, die größere Anzahl und andersartige Anordnung der Kammern, den weiteren Nabel sowie den wesentlich schmäleren, nicht saumartig und gewellt ausgebildeten Kiel. Die Formen, die LUTERBACHER (1964, 693, Fig. 115, 117) als *G. formosa gracilis* abbildet, sind sehr untypische Exemplare, nahezu untypischer als die in den Figuren 105, 106 und 107 als *G. sp. aff. formosa gracilis* abgebildeten Formen. Von *G. acuta* TOULMIN

unterscheidet sich *G. formosa gracilis* durch die wesentlich weniger kompakte Aufrollung der Kammern der jüngsten Windung, den stärker gelappten Umriß und die glatte Umbilikalschulter.

Im vorliegenden Material ist *G. formosa gracilis* sehr selten.

Vorkommen: Von BOLLI (1957 a, 75) wird *G. formosa gracilis* aus Trinidad von der Zone der *G. rex* bis in die untere Hälfte der Zone der *G. formosa formosa* angegeben. Eine gleiche Vertikalverbreitung führt COLTRO (1963) aus dem Eozän von Sizilien an.

### **Globorotalia (Truncorotalia) cf. marginodentata SUBBOTINA 1953**

(Taf. 7, Fig. 5, 6)

Abbildungsoriginale Nr. 3801/7/5—7.

Beschreibung: Bikonvexe Form mit gelapptem Umriß und kräftigem, gewellten, das ganze Gehäuse bandartig umziehenden Kiel. Die umbilikalen Nähte zwischen den  $4\frac{1}{2}$ —5 Kammern der jüngsten Windung, die langsam an Größe zunehmen, verlaufen eingesenkt und radial, der Nabel ist eng und offen. Die Kammern fallen in gerader oder leicht konvexer Linie flach zum Nabel ab, die Kammeroberflächen sind entweder durchwegs glatt, oder aber lediglich auf der Umbilikalschulter mit einer Skulptur versehen, so das Bild eines axialen „Kieles“ verursachend. Die Suturen der Spiralseite sind halbkreisförmig gebogen, teilweise gekörnelt, und scheinen dadurch, daß die Kammern gegeneinander abgesetzt sein können, geringfügig erhaben. Es sind etwa zwei Umgänge unterscheidbar.

Bemerkungen: Die vorliegende Form hat mit *G. marginodentata* SUBBOTINA das bikonvexe Gehäuse, den charakteristischen, breiten, saumartigen, welligen Kiel, die glatte Gehäuseoberfläche und das Aussehen der Spiralseite gemeinsam; sie unterscheidet sich dagegen durch den weiteren Nabel, die größere Kammerzahl und den etwas stärker gelappten Umriß, und wird deshalb hier nicht als typische *G. marginodentata* aufgefaßt. *G. marginodentata* ist eine vierkammerige Form mit gänzlich geschlossenem Nabel.

Von *G. rex* MARTIN unterscheidet sich die vorliegende Form durch die glatte Gehäuseoberfläche, die radialen Suturen auf der Umbilikal-, die deutlicher sichtbaren Suturen auf der Spiralseite, den stärker entwickelten Kiel und die größere Kammeranzahl. *Globorotalia* sp., die ebenfalls eine glatte Oberfläche besitzt, ist auf der Spiralseite nahezu flach, umbilikal dagegen hochkonisch gewölbt, die jüngste Kammer umfaßt einen größeren Anteil des Gesamtgehäuses als bei *G. cf. marginodentata*. Auch der Kiel ist schmaler.

Der vorliegenden Art ähnliche Formen sind die von SUBBOTINA (1953, Taf. 17, Fig. 12 a—c) als *G. crassata* (CUSHMAN) abgebildeten Formen (die einen ausgeprägteren, mit Dornen versehenen Kiel aufweisen), sowie die von v. HILLEBRANDT (1964, 193, Abb. 1) als *G. aragonensis* cf. „*caucasica*“ bezeichneten Formen, die aber gröber skulpturiert sind und sich im Wölbungsgrad von Spiral- und Umbilikalseite unterscheiden.

Vorkommen: Für die typische *G. marginodentata* gibt SUBBOTINA (1953) aus dem Kaukasus eine Verbreitung Paleozän—Untereozän; LUTER-

BACHER (1964) führt sie aus dem Zentralapennin aus seiner Zone der *G. aequa* und *G. formosa formosa/subbotinae* an, nicht mehr aus der Zone der *G. aragonensis*.

### **Globorotalia (Truncorotalia) rex MARTIN 1943**

(Taf. 8, Fig. 1, 2, 3)

- 1943 *Globorotalia rex* MARTIN n. sp. — MARTIN, Stanford Univ. Publ. Geol. Sci. 3, 117, Taf. 8, Fig. 2a—c.  
 1957 *Globorotalia rex* MARTIN — LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 195, Taf. 60, Fig. 1a—c.  
 non 1957 *Globorotalia rex* MARTIN — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 75, Taf. 18, Fig. 10—12 (1957a).  
 1963 *Globorotalia rex* MARTIN — COLTRO, Riv. Ital. Paleont. 69, 216, Taf. 16, Fig. 6a—c.  
 1963 *Truncorotalia cf. rex* (MARTIN) — GOHRBANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 56, 64, Taf. 6, Fig. 1—3.

Abbildungsoriginale Nr. 3801/8/1—4.

**Beschreibung:** Spiralseite schwach, Umbilikalseite stark konvex. Die Peripherie ist geringfügig gelappt und weist einen stumpfen, schmalen, dicken Kiel auf. Die Kammern nehmen gleichmäßig und rasch an Größe zu, dorsal sind die inneren Windungen nur schlecht erkennbar; im jüngsten Umgang verlaufen die gleichmäßig gebogenen Suturen entweder schwach erhaben oder gekörnelt, öfter aber eingesenkt. Umbilikal sind zumeist vier Kammern sichtbar, die durch eingezogene, gebogene Suturen getrennt sind. Sie umschließen einen relativ engen, tiefen Nabel. Die jüngste Kammer ist die größte, sie umfaßt meist mehr als  $\frac{1}{3}$  des Gesamtgehäuses. Die Umbilikalschulter ist breit gerundet. Sowohl auf der Spiral-, als auch auf der Umbilikalseite tragen die Kammeroberflächen eine sehr grobe, körnchenartige Skulptur, deren Durchmesser gegen die Nabelschulter hin zunimmt. Lediglich die jüngste Kammer ist ventral feiner ornamentiert und dorsal ganz glatt, sodaß die groben Poren sichtbar werden. Der periphere Kiel besteht aus einer besonders dichten Anhäufung der Skulpturelemente.

In einigen Fällen wurde bei *G. rex* eine kleine, zusätzliche Endkammer (Taf. 8, Fig. 3) beobachtet, deren Schalenwand gänzlich glatt und auch von wesentlich feineren Poren durchsetzt ist.

**Bemerkungen:** *G. rex* ist charakterisiert durch ihre sehr grobe Skulptur, die enge Aufrollung der Kammern und die in der Seitenansicht hohe, plumpe, nahezu halbkugelförmige Gestalt.

*G. rex* unterscheidet sich von *G. aragonensis aragonensis* NUTTALL, deren direkter Vorgänger sie nach BOLLI (1957, 75) ist, durch die geringere Kammeranzahl in der jüngsten Windung, sowie durch die gelappte Peripherie. *G. aragonensis aragonensis* NUTTALL besitzt außerdem radiale Suturen auf der Umbilikalseite; auf der Dorsalseite sind die Suturen kräftige, rippenartig hervortretende Leisten, die auch gekörnelt sein können, während sie bei *G. rex* undeutlich sind und sich kaum von den Kammeroberflächen abheben. Beiden Arten gemeinsam ist jedoch die Undeutlichkeit der inneren Windungen auf der Spiralseite und die auffällig grobe Ornamentation.

*G. aequa* CUSHMAN & RENZ unterscheidet sich von *G. rex* durch die geringere Kammeranzahl, den engeren Nabel und die flache Spiralseite mit

kräftigen, meist gekörnelten Suturen. Auch *G. lensiformis* SUBBOTINA (1953, nicht 1960) weist gebogene Ventralsuturen und ähnlich ebene Suturen auf der Spiralseite auf, doch ist diese Art enger genabelt und an der Peripherie sind die Kammern nur gekantet, sodaß kein deutlich ausgebildeter Kiel vorhanden ist.

*G. formosa gracilis* BOLLI besitzt eine glattere Oberfläche, hat mehr Kammern und auf der Umbilikalseite radiale Suturen.

Die von BOLLI (1957 a) als *G. rex* abgebildete Form entspricht, wie auch LUTEBACHER (1964) und SZÖTS (1966) feststellen, dem Typus der Art aus der Lodo Formation keinesfalls und ist eher in die Verwandtschaft von *G. aequa* CUSHMAN & RENZ zu stellen. Daraus ergeben sich Konsequenzen für die Benennung der von BOLLI eingeführten „*Globorotalia rex*-Zone“ (siehe S. 177), zumal die Typprobe dieser Zone aus der Lizard Springs Formation nach HAY (1964, 887) auch eine Nannoplanktongemeinschaft der tieferen *Marthasterites contortus* Zone führt (die als obere Unterzone innerhalb der *Discoaster multiradiatus* Zone von BRAMLETTE & SULLIVAN ausgeschieden werden kann), während die typische *G. rex* der Lodo Formation in der *Marthasterites tribrachiatum* Zone vorkommt.

BERGGREN (1960 a, 55 ff., 1960 b, 73, 78, 109) nimmt eine umfassende, zumindest teilweise Synonymie von *G. rex* mit den Arten *G. subbotinae* MOROZOVA, *G. aequa* CUSHMAN & RENZ und *G. marginodentata* SUBBOTINA an. Mit den unterscheidenden, bzw. gemeinsamen Merkmalen zwischen *G. rex* und *G. subbotinae* MOROZOVA befaßt sich eingehend LUTEBACHER (1964, 678). Eine diesem Autor vorliegende Probe aus der Lodo Formation, aus welcher *G. rex* von MARTIN beschrieben wurde, zeigte einen schrittweisen Übergang von *G. rex* zu *G. subbotinae*. Die augenfälligsten Unterschiede liegen im Verlauf der Suturen auf der Umbilikalseite, der bei *G. rex* gebogen, bei *G. subbotinae* radial ist. Der Annahme einer völligen Identität durch BERGGREN folgt LUTEBACHER demnach nicht. Es scheinen hier wohl zwei nahe verwandte Formen vorzuliegen, die der Variationsbreite ein- und derselben Art angehören.

Von *G. marginodentata* SUBBOTINA unterscheidet sich *G. rex* sehr deutlich: *G. marginodentata* ist annähernd symmetrisch bikonvex, sehr eng genabelt und hat radiale Suturen auf der Umbilikalseite; charakteristisch für die Art ist der breit ausgezogene, saumartige, gezähnelte Kiel.

Die verwickelten nomenklatorischen Verhältnisse zwischen *G. marginodentata* und *G. subbotinae*, bzw. deren Beziehung zu *G. crassata* CUSHMAN legte BERGGREN (1960 a, 56 ff., 1960 b) dar. Danach beruht die Verwirrung hauptsächlich auf der Tatsache, daß einige sowjetische Autoren (SUBBOTINA, SJUTSKAYA) die von GLAESSNER (1937 a) als *G. crassata* abgebildete Form z. T. in ein- und demselben Werk einmal in die Synonymie von *G. marginodentata*, ein andermal in die Synonymie von *G. subbotinae* einbezogen. Dies allein, wenn es nicht an Hand von Originalmaterial, sondern nur auf Grund der Abbildung geschah, spricht jedoch noch nicht für die Identität der genannten Arten.

Vorkommen: *G. rex* wurde von MARTIN (1943) aus der Lodo Formation in Californien beschrieben, wo sie etwa 100 Fuß über der Basis zum ersten Mal auftritt und bis 750 Fuß reicht (die Gesamtmächtigkeit

der Lodo Formation beträgt nach MARTIN etwa 1150 Fuß). Nach Nannofossilien (BRAMLETTE & SULLIVAN 1961, Taf. 1) fällt ihr Auftreten damit zur Gänze in Unit 3 dieser Autoren (*Marthasterites tribrachiatus* Zone), die je nach Autor (siehe Abschnitt über die Untergrenze des Eozäns) entweder als basales Untereozän (BRAMLETTE & SULLIVAN 1961, GOHRBANDT 1963) oder als oberes Ilerdien (HAY 1962, 1963 in BERGGREN 1965 a, HAY & SCHAUB 1960) betrachtet wird.

GOHRBANDT (1963) fand im Helvetikum N Salzburg *G. rex* ebenfalls erst zusammen mit *Marthasterites tribrachiatus*. Die Angabe eines tieferen Auftretens und einer geringeren Vertikalverbreitung der *G. „rex“* von BOLLI (1957) aus Trinidad resultiert aus der schon erwähnten Tatsache, daß es sich um keine echte *G. rex* handelt. Auch in Sizilien (COLTRO 1963), im Apennin (LUTERBACHER 1964) und in NW-Spanien (v. HILLEBRANDT 1965) reicht *G. rex* höher hinauf und kommt, wie auch im vorliegenden Material, noch in der *Globorotalia aragonensis* Zone vor.

### **Globorotalia (Truncorotalia) sp.**

(Taf. 7, Fig. 4)

Abbildungsoriginal Nr. 3801/8/5.

Beschreibung: Spiral flache, umbilikal hochgewölbte, im Umriss elliptische Form mit fünf rasch an Größe zunehmenden Kammern in der jüngsten Windung. Die Peripherie des kompakt aufgerollten Gehäuses ist gelappt und mit einem schmalen, aber scharf gekanteten, gekörneltten Kiel versehen. Die letzte Kammer nimmt  $\frac{1}{3}$  bis nahezu die Hälfte des Gesamtgehäuses ein. Die Nähte der Umbilikalseite verlaufen eingesenkt, radial. Die Kammern fallen in leicht geschwungener Linie unter einem Winkel von  $45^\circ$  zum engen Nabel ab und bilden dort eine mehr oder weniger spitze Umbilikalschulter, die eine grobe Skulptur trägt. Der verbleibende Anteil der Kammeroberflächen ist bis auf einzelne verstreute Höcker glatt.

Auf der Spiralseite sind nur die Kammern der jüngsten Windung zu unterscheiden, sie grenzen mit gebogenen, gekörneltten, nicht erhabenen Suturen aneinander. Die inneren Windungen mit sehr kleinen Kammern lassen keine Einzelheiten erkennen.

Bemerkungen: Die vorliegende Form unterscheidet sich von *G. aequa* CUSHMAN & RENZ durch die größere Kammeranzahl, den weiteren Nabel, die enger lokalisierte Skulptur und den schärferen Kiel, von *G. marginodentata* SUBBOTINA durch die höher gewölbte Umbilikalseite und den schmälere Kiel. *G. rex* MARTIN ist nicht so kompakt aufgewunden, hat gröber skulpturierte Kammeroberflächen und eine abgerundete Umbilikalschulter.

### **Globigerinidae CARPENTER, PARKER & JONES 1862**

#### **Globigerina D'ORBIGNY 1826**

BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) verwenden in ihrer Klassifikation der planktonischen Foraminiferenfamilien (Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae und Globotruncanidae) als Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen *Globigerina* und *Globorotalia* die Lage der Mündung — umbilikal bei *Globigerina*, extraumbilikal-umbilikal bei *Globorotalia*. Bei *Globigerina* bestünde jedoch (p. 31) innerhalb einiger Arten eine Tendenz der Apertur,



sich auch auf extraumbilikalen Raum auszudehnen, sodaß in einigen Fällen die Gattungszuordnung zu *Globigerina* oder *Globorotalia* schwierig sei. Aus den Abbildungen bei den genannten Autoren geht jedoch hervor, daß sehr viele der paleozän-eozänen Globigerinen eine Mündung in extraumbilikal-umbilikaler Position besitzen, sodaß dieses Merkmal zur Gattungsunterscheidung zumindest sehr ungünstig erscheint. Von BANNER & BLOW (1959, 2) wurde eine Kritik dieser Überbewertung der Mündungsposition laut, ebenso von BERGGREN (1960 a, 59), der die Mündung nur zu einer Unterscheidung im Artniveau brauchbar erachtet.

Da zwischen Globigerinen und Globorotalien (s. str.) Übergänge bestehen (siehe v. HILLEBRANDT 1964), ist es klar, daß in einem gewissen Bereich auch die Abgrenzung zwischen beiden Gattungen schwierig ist, bzw. willkürlich sein muß. Wenn nun aber schon persönliches, keineswegs gänzlich den biologischen Gegebenheiten gerecht werdendes Ermessen in eine Klassifikation einbezogen werden muß, so ist es vorzuziehen, solche Gesichtspunkte zur Unterscheidung zu wählen, die möglichst wenige, in ihrer Gattungszugehörigkeit zweifelhafte Arten zur Folge haben. Ein Merkmal, das schon innerhalb der Art zwischen den einzelnen Individuen variiert, ist als Gattungsmerkmal ungeeignet.

In der vorliegenden Arbeit wird als Unterscheidungsmerkmal zwischen *Globigerina* und *Globorotalia* s. str. die Kammerform verwendet. Zur Gattung *Globigerina* werden ungeachtet der Lage der Mündung alle jene Arten gestellt, die kugelige, peripher nicht gekantete oder gekielte Kammern und ein dorsoventral nicht abgeflachtes Gehäuse aufweisen. *Globigerina pseudobulloides* PLUMMER bleibt nach dieser Definition eine *Globigerina*, „*Globorotalia compressa* (PLUMMER) ist eine Übergangsform, *Globorotalia ehrenbergi* BOLLI besitzt bereits deutlich gekantete Kammern und *Globorotalia pseudomenardii* BOLLI einen peripheren Kiel.

Von *Globorotalia (Acarinina)* unterscheidet sich *Globigerina* durch die skulpturlose Gehäuseoberfläche und die kugeligen, nicht dorsal abgeflachten oder in einer Richtung stark komprimierten Kammern.

Von BROTZEN & POZARYSKA wurde 1961 die Gattung *Subbotina* für Globigerinen aufgestellt, die sich durch die besondere Art des Porenaustrittes durch die Schalenwand, der die charakteristische retikuläre Gehäuseoberfläche hervorruft, von den echten Globigerinen unterscheiden. LIPPS (1966), der sich mit dem Bau der Gehäusewand planktonischer Foraminiferen befaßte, kommt zur Auffassung, daß die Gattung *Subbotina* auf Grund der Unterschiede nicht mehr zur Familie der *Globigerinidae*, sondern zur Familie der *Catapsydracidae* zu stellen sei.

Am vorliegenden Material konnte beobachtet werden, daß sich bei den betreffenden Globigerinen (z. B. *G. triloculinoides* PLUMMER, *G. linaperta* FINLAY) ein steter Übergang von stark retikulaten über mittelstark retikulaten zu normal grob-perforierten Individuen feststellen läßt und daß Porengröße und Aussehen der Gehäuseoberfläche sehr stark vom Erhaltungszustand der einzelnen Gehäuse abhängig zu sein scheinen, sodaß bei der mehr oder minder weitgehenden Umkristallisation der vorliegenden Gehäuse eine Zuordnung der meisten Exemplare zu *Globigerina* oder *Subbotina* sehr schwierig wäre. Sie werden daher zunächst weiterhin als Globigerinen geführt.

**Globigerina inaequispira SUBBOTINA 1953**

(Taf. 8, Fig. 4)

- 1953 *Globigerina inaequispira* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 69, Taf. 6, Fig. 1a—c, 2a—c, 4a—c (non 3a—c).  
 non 1957 *Globigerina inaequispira* SUBBOTINA — LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 181, Taf. 49, Fig. 2a—c, Taf. 52, Fig. 1a—c, 2a—c, Taf. 56, Fig. 7a—c, Taf. 61, Fig. 3a—c, Taf. 62, Fig. 2a—c.  
 non 1960 *Globigerina inaequispira* SUBBOTINA — OLSSON, Journ. Paleont. 37, 42, Taf. 8, Fig. 1—3.  
 non 1962 *Globigerina inaequispira* SUBBOTINA — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 121, Taf. 11, Fig. 12a—b (1962b).  
 Abbildungsoriginal Nr. 3801/9/1.

**Beschreibung:** Niedrig-trochospiral aufgewundene Art mit  $3\frac{1}{2}$ —4 kugelig aufgeblasenen Kammern in der jüngsten Windung, die rasch an Größe zunehmen. Die letzte Kammer umfaßt mindestens die Hälfte, meist mehr als die Hälfte des maximalen Gehäusedurchmessers. Die Nähte sind tief eingesenkt, der Umriß stark gelappt. Die schlitzförmige Mündung öffnet sich über der drittletzten Kammer, die etwas vor die anderen vorgewölbt ist, zentral in den Umbilikus. Sie wird von einer kleinen Lippe überdacht.

**Bemerkungen:** Charakteristisch für *G. inaequispira* ist u. a. die stark gelappte Peripherie und der dreieckige Gehäuseumriß. Sämtliche bei LOEBLICH & TAPPAN (1957) als *G. inaequispira* abgebildeten Formen besitzen diese Merkmale nicht, sie sind zumeist nur dreikammerig in der jüngsten Windung, in der Seitenansicht gestaucht und gedrunken und besitzen eine nur geringfügig gelappte Peripherie. Auch Rauigkeiten auf den Kammeroberflächen in der Umbilikalgegend werden in der Originalbeschreibung bei SUBBOTINA nicht erwähnt. Ein Großteil der LOEBLICH-TAPPANSchen Figuren ist in die Nähe von *G. linaperta* FINLAY zu stellen.

Von anderen, pro Windung  $3\frac{1}{2}$ —4 Kammern aufweisenden Globigerinen, wie *G. varianta* SUBBOTINA und *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA unterscheidet sich *G. inaequispira* durch die im Verhältnis zum Gesamtgehäuse größere Endkammer und die tiefer eingesenkten Suturen sowie den wesentlich stärker gelappten Umriß und die zentrale Mündung. Die Form, die SUBBOTINA auf Taf. 6 in Fig. 3 a—c als *G. inaequispira* abbildet, scheint weniger hierher als in die Nähe von *G. varianta* SUBBOTINA zu gehören, da sie in der Art der Größen- und Höhenzunahme der Kammern eher letzterer gleicht.

**Vorkommen:** Von SUBBOTINA (1953, 70) wird *G. inaequispira* aus dem unteren bis mittleren Eozän des Kaukasus aus der Zone der Konischen Globorotalien angegeben; sie besitzt dort dieselbe Vertikalverbreitung wie *Globorotalia aragonensis aragonensis* NUTTALL.

**Globigerina linaperta FINLAY 1939**

(Taf. 8, Fig. 5, 6)

- 1882 *Globigerina eocaenica* TERQUEM — TERQUEM, Mém. Soc. Géol. France (3) 2, 86, Taf. 9, Fig. 4.  
 1939 *Globigerina linaperta* n. sp. — FINLAY, Transact. Roy. Soc. New. Zealand 69, 125, Taf. 13, Fig. 54—57 (Fide Cat. Foram).  
 1944 *Globigerina eocaenica* TERQUEM — BANDY, Journ. Paleont. 18, 376, Taf. 62, Fig. 5a—c.

- 1948 *Globigerina eocaenica* TERQUEM — BANDY, Bull. Amer. Paleont. 32, 120, Taf. 23, Fig. 2a—c.
- 1952 *Globigerina linaperta* FINLAY — BRONNIMANN, Bull. Amer. Paleont. 34, 164, Taf. 12, Fig. 7—9.
- 1953 *Globigerina eocaenica* TERQUEM var. *eocaenica* TERQUEM — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 80, Taf. 11, Fig. 8a—c, 10a—c, 11a—c (non 9a—c).
- 1953 *Globigerina eocaenica* TERQUEM var. *irregularis* SUBBOTINA n. var. — SUBBOTINA, ibidem, 81, Taf. 11, Fig. 12a—c — 14a—c.
- 1955 *Globigerina eocaenica* TERQUEM — WEISS, Journ. Paleont. 29, 18, Taf. 5, Fig. 4—6; Micropaleont. 1, 308, Taf. 1, Fig. 15—17.
- 1955 *Globigerina pseudotriloba* WHITE — WEISS, Journ. Paleont. 29, 18, Taf. 5, Fig. 1—3; Micropaleont. 1, 308, Taf. 1, Fig. 11—13.
- 1957 *Globigerina linaperta* FINLAY — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 70, Taf. 15, Fig. 15—17 (1957a).
- 1957 *Globigerina linaperta* FINLAY — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 163, Taf. 36, Fig. 5a—b (1957b).
- 1957 *Globigerina inaequispira* SUBBOTINA — LOEBLICH & TAPPAN, ibidem, 181, Taf. 49, Fig. 2a—c, Taf. 62, Fig. 2a—c.
- 1957 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — LOEBLICH & TAPPAN, ibidem, 183, Taf. 52, Fig. 3, 4a—c, 5, 6a—c, 7, Taf. 56, Fig. 8a—c, Taf. 62, Fig. 3a—c, 4a—c.
- 1958 *Globigerina linaperta* FINLAY — HORNIBROOK, Micropaleont. 4, 33, Taf. 1, Fig. 19—21.
- 1960 *Globigerina linaperta* FINLAY — BOLLI & CITA, Riv. Ital. Paleont. 66, 371, Taf. 33, Fig. 2a—c.
- 1960 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — BOLLI & CITA, ibidem, 373, Taf. 33, Fig. 1a—c.
- 1961 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — I. KÜPPER, Jb. Geol. B.-Anst. 104, 259, Taf. 16, Fig. 6a—c.
- 1962 *Globigerina linaperta* FINLAY — GOHRBANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 54, 104, Taf. 7, Fig. 4a—c.
- 1963 *Globigerina linaperta* FINLAY — COLTRO, Riv. Ital. Paleont. 69, 202, Taf. 14, Fig. 6a—c, 7a—c.
- Abbildungsoriginale Nr. 3801/9/2—3.

Beschreibung: Auf der Umbilikalseite sind bei diesem in der Äquatorialansicht nahezu rechteckigen Gehäuse lediglich drei rasch an Größe zunehmende Kammern sichtbar, deren jüngste mindestens die Hälfte des Gesamtgehäuses umfaßt. Auf der Spiralseite treten die inneren Windungen nicht hervor; die Suturen in ihrem Bereich sind undeutlich. Die drei jüngsten Kammern sind kugelig aufgeblasen, die Nähte zwischen ihnen sind nicht stark eingesenkt, sodaß der Umriss nur schwach gelappt ist. Die Mündung, ein schmaler Schlitz, zieht über der drittletzten Kammer aus dem Nabelraum gegen die Peripherie. Bei den besser erhaltenen Individuen läßt sich eine Lippe beobachten. Die Gehäusewand ist dicht perforiert, doch sind die Poren der jüngsten Kammer deutlich feiner als jene der älteren Kammern.

Bemerkungen: Mit den Prioritätsverhältnissen zwischen *G. linaperta* FINLAY und *Globigerina eocaenica* TERQUEM befaßten sich zuletzt ausführlich BERGGREN (1960 a, 77), GOHRBANDT (1962, 105), BANNER & BLOW (1962, 86) und COLTRO (1963, 202). Danach ist der Holotyp von *G. eocaenica* zerbrochen und daher unbrauchbar; bei einer Neubearbeitung der Fauna des Lutets des Pariser Beckens konnte LE CALVEZ keine korrespondierenden Formen finden, da planktonische Arten in der littoralen Fauna außerordentlich selten seien; es sei daher angebracht, den Namen *G. eocaenica* zugunsten von *G. linaperta* zu unterdrücken.

BERGGREN (1960 a, 73 ff.) nimmt dagegen eine Synonymie von *G. eocaenica* mit *G. yeguaensis* WEINZIERL & APPLIN an. Der Autor stellt

hierher z. B. die von BANDY (1944, 1948), WEISS (1955) und SUBBOTINA (1953, Taf. 11, Fig. 9, 12, 13, 14) als *G. eocaenica* abgebildeten Formen, die jedoch die für *G. linaperta* charakteristische, fast ungelappte Peripherie, gedrungene Gestalt, sowie eine zur Peripherie ziehende Mündung und glatte Gehäuseoberfläche besitzen, sich somit deutlich von *G. yeguaensis* unterscheiden. Letztere weist außer der mit kleinen Dornen besetzten Gehäuseoberfläche auch noch eine zentralere, höhergewölbte, nicht nur schlitzförmige Mündungsöffnung sowie tief eingeschnittene Suturen, einen gelappten Umriß und eine stärker trochospirale Anordnung der Windungen auf. Die Aperturflächen sind im Gegensatz zu *G. linaperta*, bei der sie, von der Seite gesehen, steil zum Nabel abfallen, bei *G. yeguaensis* stark eingezogen und verlaufen nahezu horizontal. BANNER & BLOW (1962, 100, Taf. 13, Fig. K—M) bilden eine *G. yeguaensis* ab, die von TODD mit dem Holotyp der Art verglichen wurde und mit diesem völlig ident sein soll; anstelle der ungenügenden Abbildung des Holotyps (WEINZIERL & APPLIN 1929, 408, Taf. 43, Fig. 1 a, b) kann demnach nun auf die Abbildung von BANNER & BLOW Bezug genommen werden. BERGGREN untersuchte die Variationsbreite von *G. yeguaensis* ausführlich, die auch hier hauptsächlich aus der verschiedenen starken Zunahme der Kammergrößen in der jüngsten Windung resultiert. Die der typischen Form entsprechende Variante mit  $3\frac{1}{2}$  Kammern ist nach BERGGREN auch am zahlreichsten vertreten; daneben treten, weniger zahlreich, sowohl dreikammerige, als auch vierkammerige Formen auf, die in der Kammeranordnung *G. linaperta* und *G. triloculinoides* PLUMMER bzw. *G. pseudoeocaena* SUBBOTINA ähneln. Die Unterschiede wurden oben bereits angeführt und konnten auch an Material des Rösnaes Clay von Røgle Klint, Dänemark, das der zitierten Arbeit zugrunde lag und von Dr. Berggren freundlicherweise zum Vergleich zur Verfügung gestellt wurde, nachgeprüft werden.

LOEBLICH & TAPPAN (1957, 183) beziehen jede vor-mittelleozäne *G. linaperta* in die Synonymie von *G. triloculinoides* PLUMMER. *G. linaperta* läßt sich jedoch von *G. triloculinoides* gut unterscheiden an Hand der drittletzten Kammer, die bei *G. triloculinoides* stets so stark kugelig aufgeblasen und ventral vorgewölbt ist, daß in der Seitenansicht die vorletzte, an sich viel größere Kammer ventral ganz verdeckt ist, was bei *G. linaperta* nicht der Fall ist. Auch ist der annähernd rechteckige Gehäuseumriß für *G. linaperta* sehr charakteristisch.

*G. finlayi* BRONNIMANN wird von BOLLI (1957 a, 70) in die Synonymie von *G. linaperta* gestellt. Nach der Abbildung bei BRONNIMANN (1952) unterscheidet sie sich lediglich durch die zentrale Lage der Mündung (über vorletzter und drittletzter Kammer, während die Kammeranordnung typisch für *G. linaperta* ist. Vertreter dieser Art sollen im Typmaterial von Trinidad sehr selten sein.

Die von SUBBOTINA (1953) aufgestellte Unterart *G. eocaenica irregularis* erscheint der Typart zu ähnlich (sie unterscheidet sich nur durch die Sichtbarkeit eines Teiles der viertletzten Kammer auf der Umbilikalseite), um eine Abtrennung zu rechtfertigen.

Eine weitere, ähnliche Form ist *G. frontosa* SUBBOTINA 1953. BERGGREN (1960 a, 80 und 1960 b, 99) hält sie für synonym mit *G. linaperta*. Im

Gegensatz zu dieser besitzt *G. frontosa* aber eine hohe, bogenförmige Mündung ohne Lippe.

*G. incisa* HILLEBRANDT ist nach v. HILLEBRANDT (1962 b, 123) *G. linaperta* nahe verwandt; sie unterscheidet sich von dieser nur wenig, so durch die stärker eingeschnittenen Suturen und durch die in der Größe dominierende, stark kugelförmig aufgeblasene jüngste Kammer. Die von v. HILLEBRANDT als *G. linaperta* abgebildete Form scheint jedoch nach der stärker gewölbten Spiralseite und der vorgewölbten drittletzten Kammer eher zu *G. triloculinoides* zu stellen zu sein.

*G. compressaformis* CHALILOV und *G. quadriloculinoides* CHALILOV, zwei m. E. synonyme Arten, unterscheiden sich bei sonstiger völliger Übereinstimmung von *G. linaperta* nur durch die stärker parallel zur Gehäuseachse komprimierte jüngste Kammer.

Vorkommen: *G. linaperta* wurde von FINLAY (1939) aus dem Mittel- eozän von Neu Seeland beschrieben; HORNIBROOK (1958, 29) gibt eine Gesamtverbreitung von *G. linaperta* in Neu Seeland vom Dan bis an die Obergrenze des Eozäns an. Von LOEBLICH & TAPPAN (1957) wird *G. linaperta* als eine auf das Mitteleozän beschränkte Art angesehen (da sie vom Erstautor aus dem Mitteleozän beschrieben wurde), die hierherzustellenden *G. triloculinoides* PLUMMER kommen jedoch schon in den oberpaleozänen Formationen des Salt Mountain limestone/Alabama, der Aquia Formation/Maryland-Virginia und der Vincentown Formation/New Jersey vor. BOLLI (1957) gibt aus Trinidad eine Reichweite von der paleozänen *Globorotalia pseudomenardii* Zone bis in die obereozäne *Globigerapsis semiinvoluta* Zone an. Im Eozän von Sizilien wurde die Art von COLTRO (1963) von der Zone der *Globorotalia formosa formosa* bis zur Zone des *Globigerapsis kugleri* gefunden (Untereozän bis unteres Mitteleozän). Auch im Obereozän der Reingruber Serie bei Bruderndorf kommt *G. linaperta* vor (GOHRBRANDT 1962).

### ***Globigerina pseudoeocaena ellipsocamera* CHALILOV 1956**

(Taf. 9, Fig. 4)

1956 *Globigerina pseudoeocaena* var. *ellipsocamera* CHALILOV — CHALILOV, Trudy Akad. Nauk. Azerb. SSR Inst. Geol. Baku 17, 241, Taf. 3, Fig. 1a—c (fide Cat. Foram.).  
Abbildungoriginal Nr. 3801/9/4.

Beschreibung: Es handelt sich um eine große Form mit rhombischem Umriß, der durch die nahezu gleiche Größe der vier Kammern der äußersten Windung hervorgerufen wird. Die Gehäuseperipherie ist stark gelappt. Die Spiralseite ist flach gewölbt; auf der Umbilikalseite schließen die radialen, tief eingeschnittenen Nähte miteinander je einen annähernd rechten Winkel ein. Ventral sind die Kammern kugelig gewölbt, dorsal etwas abgeflacht; in der Seitenansicht erscheinen sie geringfügig parallel zur Gehäuseachse komprimiert und oval im Umriß. Die Mündung öffnet sich in den tiefen engen Nabel und zieht gegen die Peripherie; die Gehäusewand ist deutlich perforiert.

Bemerkungen: Von *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA unterscheidet sich die vorliegende Unterart durch die größere Kammeranzahl sowie durch die überaus langsame Größenzunahme der Kammern

in der jüngsten Windung. Das letztere Merkmal ermöglicht auch die Trennung von der ebenfalls vierkammerigen *G. varianta* SUBBOTINA. *G. pseudoeocaena ellipsocamera* ähnelt der von GÜMBEL (1869) aus den mitteleozänen Stockletten abgebildeten *G. eocaena*, nicht jedoch den von den nachfolgenden Autoren als *G. eocaena* beschriebenen Formen.

Vorkommen: CHALILOV (1956, fide Cat. Foram.) gibt die Form aus dem Mitteleozän von Aserbeidschan als häufig an. Im vorliegenden Material ist die Unterart selten.

### **Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena SUBBOTINA 1953**

(Taf. 9, Fig. 1, 2, 3)

1953 *Globigerina pseudoeocaena* SUBBOTINA var. *pseudoeocaena* SUBBOTINA sp. et var. nov. —

SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, Taf. 4, Fig. 9a—c, ? Taf. 5, Fig. 1a—c, 2a—c.

1962 *Globigerina linaperta pseudoeocaena* (SUBBOTINA) — BANNER & BLOW in EAMES,

BANNER, BLOW & CLARKE, 87, Taf. 9, Fig. M.

Abbildungsortoriginale Nr. 3801/9/5—7.

Beschreibung: Auf der konvex gewölbten Spiralseite sind  $2\frac{1}{2}$  Windungen sichtbar; im äußersten Umgang befinden sich spiral 4, umbilikal  $3\frac{1}{2}$ , meist aber ebenfalls 4 mäßig rasch größer werdende Kammern. Die drittletzte Kammer ist auffallend stark entwickelt und wölbt sich ventral kugelig vor die Nachbarkammern vor. Die Suturen verlaufen sowohl auf der Spiral- als auch der Umbilikalseite ganz schwach gebogen und sind nicht sehr stark eingesenkt, weshalb die Peripherie nur mäßig gelappt ist. Der Nabelraum ist bei den vorliegenden Exemplaren stets mit Sediment gefüllt, doch läßt sich auf eine umbilikal-extraumbilikale Lage der Mündung schließen; eine Lippe konnte nicht beobachtet werden. Die Gehäusewand wird von groben Poren durchsetzt.

Bemerkungen: *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* stellt zusammen mit *G. varianta* SUBBOTINA den Hauptanteil der vorhandenen Globigerinen. Von der von SUBBOTINA abgebildeten typischen Form (Taf. 4, Fig. 9 a—c) unterscheiden sich die vorliegenden Exemplare durch den durch die Sedimentausfüllung viel größer erscheinenden Nabelraum. In der Seitenansicht läßt sich jedoch die gleiche Neigung der Aperturflächen der letzten und drittletzten Kammer beobachten, die zusammen einen Winkel von etwa  $90^\circ$  einschließen. Dieses Merkmal unterscheidet *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* sowohl von *G. yeguaensis* WEINZIERL & APPLIN, bei der sich die Aperturflächen in sehr spitzem Winkel einander im Nabelraum nähern, als auch von den von SUBBOTINA ebenfalls als *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* abgebildeten Formen in Fig. 1 und 2 auf Tafel 5, deren Zugehörigkeit zu *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* bereits von BANNER & BLOW (1962, 87) mit einem Fragezeichen versehen worden war. Letztere weisen außerdem eine plane Spiralseite auf, die der Holotyp ebenfalls nicht besitzt.

Weitere Unterschiede zu *G. yeguaensis* WEINZIERL & APPLIN, zu welcher BERGGREN (1960 b, 73 ff.) sämtliche *G. pseudoeocaena* stellt, sind das Fehlen von Stacheln auf der Gehäuseoberfläche und die umbilikal-extraumbilikale Position der hier schlitzförmigen Mündung; nicht zuletzt ist die Tatsache bemerkenswert, daß in Populationen mit *G. yeguaensis* die vierkammerigen Varianten dieser Art im Vergleich zur typischen Form mit drei Kammern

relativ selten sind, während im vorliegenden Material dagegen ausschließlich die vierkammerigen Varietäten vorlägen.

*G. linaperta* FINLAY und *G. triloculinoides* PLUMMER unterscheiden sich von *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* durch die geringere Kammeranzahl im jüngsten Umgang sowie die flache Spiralseite. Schon SUBBOTINA (1953) erwähnt jedoch die enge Beziehung zu *G. triloculinoides* PLUMMER sowie die Tatsache, daß *G. triloculinoides* etwa im selben Maß an Häufigkeit abnimmt, als *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* an Zahl zunimmt.

*G. varianta* SUBBOTINA besitzt ebenfalls vier Kammern in der äußeren Windung, doch nehmen diese regelmäßiger an Größe zu; dorsal legen sich die Windungen planspiral aneinander.

Vorkommen: *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* wird von SUBBOTINA (1953, 45) von ihrer Zone der Konischen Globorotalien bis einschließlich in die Zone der *Acarinina rotundimarginata* angegeben, was nach BERGGREN (1965 a) dem oberen Ypres bis Lutet entspricht. Sie kommt im Kaukasus in ihrem unteren Verbreitungsgebiet gemeinsam mit *Globorotalia aragonensis* NUTTALL vor. BANNER & BLOW (1962, 88) fanden die Art ab Mitteleozän in Ostafrika.

### **Globigerina trilobata SUBBOTINA 1953**

(Taf. 9, Fig. 5, 6)

1953 *Globigerina pseudoeocaena* SUBBOTINA var. *trilobata* SUBBOTINA sp. et var. nov.  
— SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 68, Taf. 5, Fig. 5a—c.

1962 *Globigerina inaequispira* SUBBOTINA — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 121, Taf. 11, Fig. 12a—b (1962b).

Abbildungsoriginale Nr. 3801/10/1—2.

Beschreibung: Die Spiralseite ist plan und weist 2—2½ Umgänge auf, auf der Umbilikalseite sind 3½ sehr rasch an Größe zunehmende Kammern sichtbar, die parallel zur Achse komprimiert sind. Die jüngste Kammer kann bis die Hälfte des Gehäuses umfassen. In der Seitenansicht wölbt sie sich mit horizontaler Aperturfläche weit über den Nabelraum vor. Die Mündung zieht unter dieser Fläche als schmaler Schlitz, soweit beobachtbar ohne Lippe, aus dem Umbilikus mehr oder weniger weit gegen die Peripherie. Die Nähte verlaufen beidseits geradlinig, die Gehäusewand ist grob perforiert.

Bemerkungen: *G. trilobata* besitzt umbilikal die gleiche Kammeranzahl wie *G. triloculinoides* PLUMMER, unterscheidet sich von dieser durch die gedrungene, kompaktere Gestalt und den weniger stark gelappten Umriß, die stark zusammengedrückten Kammern und die unbelippte Mündung. *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA besitzt dagegen vier ganze Kammern im jüngsten Umgang und eine stark konvexe Spiralseite. Gegenüber *G. linaperta* FINLAY besitzt *G. trilobata* stärker komprimierte Kammern, eine niedrigere jüngste Kammer sowie eine horizontale Aperturfläche, wie sie weder bei *G. triloculinoides* PLUMMER noch bei *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA oder *G. linaperta* FINLAY erscheint. Die von v. HILLEBRANDT (1962 b) als *G. inaequispira* SUBBOTINA abgebildete Form ist ebenfalls hierherzustellen. Ähnlich, nur durch den stärker gelappten Umriß unterschieden, sind die von SUBBOTINA (1953,

Taf. 5, Fig. 1 und 2) als *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* abgebildeten Formen, die vom Holotyp von *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* sehr verschieden sind (siehe auch dort).

Vorkommen: SUBBOTINA (1953) gibt die Unterart aus dem Kaukasus aus der *Acarinina* Zone an, die über der Zone der Konischen Globorotalien folgt und dem Mitteleozän entspricht; v. HILLEBRANDT (1962 b) beschreibt die Form aus dem obersten Ilerd des Beckens von Reichenhall und Salzburg.

### **Globigerina triloculinoides PLUMMER 1927**

(Taf. 8, Fig. 7)

- 1927 *Globigerina triloculinoides* n. sp. — PLUMMER, Univ. Texas Bull. 2644, 134, Taf. 8, Fig. 10a—b.  
 1928 *Globigerina pseudotriloba* n. sp. — WHITE, Journ. Paleont. 2, 194, Taf. 27, Fig. 17a—b.  
 1937 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — GLAESSNER, Probl. Micropaleont. 2—3, 382, Taf. 4, Fig. 33a—b (1937b).  
 1953 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 82, Taf. 11, Fig. 15a—c, Taf. 12, Fig. 1a—c, 2a—c.  
 1957 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 70, Taf. 15, Fig. 18—20.  
 1957 *Globigerina triangularis* WHITE — BOLLI, ibidem, 71, Taf. 15, Fig. 12—14.  
 1957 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — LOEBLICH & TAPPAN, ibidem, 183, Taf. 41, Fig. 2a—c, Taf. 42, Fig. 2a—c, Taf. 43, Fig. 5a—c, 8a—b, 9a—c, Taf. 45, Fig. 3a—c, Taf. 46, Fig. 1a—c, Taf. 47, Fig. 2a—c.  
 1960 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — OLSSON, Journ. Paleont. 34, 43, Taf. 7, Fig. 22—24.  
 1960 *Globigerina inaequispira* SUBBOTINA — OLSSON, ibidem, 42, Taf. 8, Fig. 1—3.  
 1962 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 119, Taf. 11, Fig. 1a—c (1962b).  
 1962 *Globigerina linaperta* FINLAY — v. HILLEBRANDT, ibidem, 120, Taf. 11, Fig. 2a—b, 3a, c, (1962b).  
 1963 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — GOHRBRANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 56, 42, Taf. 1, Fig. 1—3.

Abbildungsuroriginal Nr. 3801/10/3.

Beschreibung: Auf der ebenen bis flach gewölbten Spiralseite sind zwei Umgänge mit je vier Kammern sichtbar, die sehr rasch an Größe zunehmen. Auf der Umbilikalseite zeigen sich nur 3—3½ Kammern in der jüngsten Windung. Die Suturen sind tief eingezogen und verleihen dem Gehäuse eine gelappte Peripherie. Die Kammern sind kugelig aufgeblasen und nur geringfügig parallel zu Achse komprimiert. Die jüngste Kammernimmt ein Drittel bis nahezu die Hälfte des gesamten Gehäuses ein. Die Mündung zieht als schmaler Schlitz vom Umbilikus über der kräftig ventralwärts vorgewölbten drittletzten Kammer nach außen. Sie wird von einer gut entwickelten Lippe überdacht. Die Gehäusewand ist von groben Poren durchbrochen.

Bemerkungen: *G. triloculinoides* ist eine besonders im Paleozän sehr weit verbreitete Art; im vorliegenden, eozänen Material treten jedoch nur mehr selten ganz typisch ausgebildete Exemplare auf, die Mehrzahl der Individuen besitzt weniger stark eingezogene Suturen und daher auch einen schwächer gelappten Umriß. Die Variationsbreite von *G. triloculinoides* resultiert aus der verschiedenen raschen Größenzunahme der Kammern und damit aus dem verschiedenen hohen Grad der Sichtbarkeit



der viertletzten Kammer auf der Umbilikalseite. Reicht die viertletzte Kammer weit auf die Ventralseite, so erhält das Gehäuse ein Aussehen, wie es die von BOLLI (1957) als *G. triangularis* WHITE abgebildete *G. triloculinoides* besitzt. Ist die viertletzte Kammer ventral kaum mehr zu sehen, wird das Gehäuse sehr *linaperta* - ähnlich. Zwischen beiden Extremen gibt es sämtliche Zwischenstufen. Variabel ist weiters auch die Größe der jüngsten Kammer im Verhältnis zum Gesamtgehäuse. Jedoch ist eine so weite Artfassung, wie sie von LOEBLICH & TAPPAN (1957) angewandt wird, nicht zweckmäßig.

Eine *G. triloculinoides* morphologisch sehr ähnliche Form ist die von WEINZIERL & APPLIN (1929) ursprünglich aus dem oberen Mitteleozän der Texas Gulf Coast beschriebene *G. yeguaensis*, die neuerdings von BERGGREN (1960 b) auch aus dem Untereozän von Dänemark und Nordwestdeutschland bekannt gemacht wurde. Die Unterschiede zwischen beiden Arten liegen hauptsächlich im Vorhandensein einer dornigen Gehäuseoberfläche, einer mehr zentralen Mündungsposition und tiefer eingeschnittenen Suturen bei *G. yeguaensis* (siehe auch BERGGREN 1960 b, 82).

Von *G. varianta* SUBBOTINA und *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA unterscheidet sich *G. triloculinoides* durch die geringere Kammeranzahl auf der Umbilikalseite und die deutliche Lippe sowie von *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* außerdem noch durch die weniger stark gewölbte Spiralseite. (Bezüglich der Unterschiede zu *G. linaperta* FINLAY siehe dort.) Eine enge Beziehung zwischen diesen beiden Arten wird allgemein angenommen. Auf die Unklarheiten, die sich mit dem Holotyp von *G. triloculinoides* verbinden, haben BANNER & BLOW (1962, 87) hingewiesen. Die genannten Autoren wählten daher die von LOEBLICH & TAPPAN (1957) auf Taf. 43 in Fig. 9 a—c als Topotyp aus der Wills Point Formation aus Texas abgebildete Form als Grundlage für den Typ von *G. triloculinoides*.

Vorkommen: BOLLI (1957 a) gibt für *G. triloculinoides* in Trinidad ein sehr beschränktes stratigraphisches Auftreten nur von der tiefpaleozänen *Globorotalia trinidadensis*- bis zur *Globorotalia pusilla pusilla* Zone an; doch reicht die ebenfalls zu *G. triloculinoides* zu stellende *G. triangularis* WHITE von der letztgenannten Zone weiter bis in die Zone der *Globorotalia aragonensis* im Untereozän. LOEBLICH & TAPPAN (1957) beschreiben die Art aus dem gesamten Paleozän fast aller von ihnen untersuchten Formationen. SUBBOTINA (1953) führt *G. triloculinoides* aus ihrer Zone der Konischen Globorotalien an. Im Helvetikum N Salzburg fand GOHRBANDT (1963) die Art im gesamten von ihm untersuchten Profilbereich vom Danien bis in die Zone der *Globorotalia rex*. Nach der geringen Zahl der typisch ausgebildeten Exemplare im vorliegenden Material dürfte das Ende der stratigraphischen Verbreitung von *G. triloculinoides* etwa in das höhere Untereozän fallen.

### **Globigerina turgida FINLAY 1939**

(Taf. 9, Fig. 7)

- 1939 *Globigerina linaperta* FINLAY var. *turgida* FINLAY — FINLAY, Proceed. Transact. Roy. Soc. New Zealand 69, 125 (fide Cat. Foram.).  
 1952 *Globigerina turgida* FINLAY — BRONNIMANN, Bull. Amer. Paleont. 34, 19, Taf. 3, Fig. 1—3.

- 1957 *Globigerina turgida* FINLAY — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 73, Taf. 15, Fig. 3—5 (1957a).  
 1961 *Globigerina turgida* FINLAY — PESSAGNO, Micropaleont. 7, 354, Taf. 2, Fig. 3—5.  
 1962 *Globigerina turgida* FINLAY — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 121, Taf. 11, Fig. 13a—b (1962b).  
 1964 *Globorotaloides turgida* (FINLAY) — JENKINS, COLFER 15, 117, Taf. 7—8.  
 Abbildungsoriginal Nr. 3801/10/4.

**Beschreibung:** Mäßig hoch trochospiral gewundenes Gehäuse mit etwa 12 Kammern, wovon die 4 Kammern des jüngsten Umganges nur langsam an Größe zunehmen; sie sind etwas gestaucht, besonders die jüngste Kammer weist einen breit-ovalen Umriß auf. Die Suturen sind nicht sehr tief eingezogen, der Gehäuseumriß daher nur schwach gelappt. Die Mündung öffnet sich der drittletzten Kammer gegenüber in den Nabel, eine Lippe konnte nicht beobachtet werden. Die Gehäusewand ist grob perforiert.

**Bemerkungen:** *G. turgida* unterscheidet sich durch die nahezu gleich großen Kammern der Umbilikalseite von anderen vierkammerigen Globigerinen, wie *G. varianta* SUBBOTINA, *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA und gewissen Formen von *G. triloculinoides* PLUMMER. Von der Mehrzahl der genannten Arten ist sie auch noch durch die höher gewölbte Spiralseite und den engeren Nabel unterschieden.

**Vorkommen:** *G. turgida* wird von BOLLI (1957 a) von der untereozänen *Globorotalia aragonensis* Zone bis in die mitteleozäne *Hantkenina aragonensis* Zone in Trinidad angegeben. V. HILLEBRANDT (1962 b) erwähnt die Art im Becken von Reichenhall und Salzburg bereits aus der Zone der *Globorotalia rex*.

### ***Globigerina varianta* SUBBOTINA 1953**

(Taf. 10, Fig. 1, 2)

- ? 1928 *Globigerina quadrata* n. sp. — WHITE, Journ. Paleont. 2, 195, Taf. 27, Fig. 18a, b.  
 1953 *Globigerina varianta* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, Trudy VNIGRI 76, 63, Taf. 3, Fig. 5a—c — 12a—c, Taf. 4, Fig. 1a—c — 3a—c, Taf. 15, Fig. 1a—c — 3a—c.  
 1957 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — BOLLI, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, Taf. 17, Fig. 25, 26 (1957a).  
 1957 *Globorotalia quadrata* (WHITE) — BOLLI, ibidem, 73, Taf. 17, Fig. 22—24 (1957a).  
 1957 *Globorotalia pseudobulloides* (PLUMMER) — LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 192, Taf. 45, Fig. 2a—c, Taf. 46, Fig. 6a—c.  
 non 1957 *Globorotalia varianta* (SUBBOTINA) — LOEBLICH & TAPPAN, ibidem, 196, Taf. 44, Fig. 1a—2b, Taf. 45, Fig. 4a—c.  
 1962 *Globorotalia (Globorotalia) varianta* (SUBBOTINA) — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 125, Taf. 12, Fig. 10a—c, 11a, b (1962b).  
 1963 *Globigerina pseudobulloides varianta* SUBBOTINA — GOHRBANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 56, 45, Taf. 1, Fig. 16—18.  
 1965 *Globorotalia varianta* (SUBBOTINA) — BERGGREN, Micropaleont. 11, 295, Textfig. 12, a—c (1965a).

Abbildungsoriginale Nr. 3801/10/5, 6.

**Beschreibung:** Etwa zwölfkammerige Form mit vier Kammern in der jüngsten Windung, die kugelig aufgeblasen und nur schwach parallel zur Achse komprimiert sind. Die Kammern nehmen gleichmäßig an Breite und Länge und rasch an Höhe zu. Die jüngste Kammer ist stets die größte. Da die Art planspiral eingerollt ist (nur selten tritt eine Wölbung der Spiralseite auf, wie in Fig. 2 auf Taf. 10) und dorsal sämtliche Kammer-

oberflächen in einer Ebene liegen, ist ventral ein stetes Ansteigen der Kammerhöhe zu beobachten. Die Suturen sind deutlich eingesenkt, sie verlaufen sowohl dorsal als auch ventral schwach gebogen, die Peripherie ist gelappt, der Gehäuseumriß ist deltoidförmig. Die Mündung, ein schmaler, langer Schlitz, liegt umbilikal an der Basis der jüngsten Kammer und zieht aus dem Nabelraum zur Peripherie; sie kann von einer schmalen Lippe überdacht sein. Die Gehäusewand ist mitteltrob, die Wand der jüngsten Kammer etwas feiner perforiert.

Bemerkungen: *G. varianta* unterscheidet sich nur durch die geringere Kammeranzahl pro Umgang (vier statt fünf Kammern) von *G. pseudobulloides* PLUMMER. Zur Synonymie mit *G. quadrata* WHITE siehe v. HILLEBRANDT (1962 b, 125) und GOHRBANDT (1963, 45).

Von der ebenfalls vierkammerigen *G. pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA ist *G. varianta* durch die stete Höhenzunahme der Kammern auf der Umbilikalseite unterscheidbar; die drittjüngste Kammer ist nicht vor die anderen vorgewölbt, sondern liegt mit den anderen Kammern in einer Ebene, wodurch sie sich auch von *G. inaequispira* SUBBOTINA unterscheidet. Die von SUBBOTINA (1953) auf Taf. 6, Fig. 3 a—c als *G. inaequispira* abgebildete Art gehört wohl eher ebenfalls in die Nähe von *G. varianta*.

Vorkommen: Für *G. varianta* wird von einzelnen Autoren eine Beschränkung auf das tiefere Paleozän angegeben (BOLLI 1957 a, 73, Trinidad, LOEBLICH & TAPPAN 1957, 192, Alabama), während v. HILLEBRANDT (1962 b, 125, Becken von Reichenhall und Salzburg) und GOHRBANDT (1963, 45, Helvetikum N Salzburg) eine Verbreitung nahezu durch das gesamte Paleozän feststellen konnten. Im Kaukasus, woher *G. varianta* beschrieben wurde, kommt die Form nach SUBBOTINA (1953 und 1960, Textfig. 1 — fide BERGGREN 1965 a, Textfig. 4) vom Paleozän bis in das Untereozän mit *G. aragonensis* NUTTALL vor. BERGGREN (1965 a, 296) selbst konnte die Art bis in die *Globorotalia formosa* Zone beobachten. V. HILLEBRANDT (1962 b, 125) vermutet, daß die untereozänen Formen vielleicht einer anderen Art angehörten; es ist für eine solche Annahme kein Grund vorhanden, da die Art ja auch im Untereozän noch typisch ausgebildet und nicht durch eine stratigraphische Lücke von den paleozänen Formen getrennt ist.

### Eponididae HOFKER 1951

#### Eponides DE MONTFORT 1808

#### Eponides polygonus LE CALVEZ 1949

(Taf. 10, Fig. 3)

1949 *Eponides polygonus* n. sp. — LE CALVEZ, Mém. Carte Géol. France, 28, Taf. 5, Fig. 90—92.

1961 *Eponides polygonus* Y. LE CALVEZ — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 210, Taf. 12, Fig. 1a—c.

Abbildungsuriginal Nr. 3801/11/1.

Beschreibung: Umbilicokonvexe, ungenabelte Form mit gekanteter, mehr oder weniger deutlich gekielter Peripherie. Auf der involuten Ventral-

seite folgen fünf Kammern aufeinander, die durch S-förmige, erst im jüngsten Gehäuseabschnitt etwas besser sichtbare Suturen getrennt sind. Die plane oder schwach konvexe Spiralseite zeigt drei Windungen, in der jüngsten finden sich sechs Kammern; die Suturen verlaufen in einer Weise gekrümmt, daß die dorsalen Kammeroberflächen einen dreieckigen Umriß erhalten; sie sind bandförmig und nicht über die Oberfläche erhaben. Die Gehäusewand wird von groben Poren durchsetzt. Die Mündung bildet einen langen, schmalen Schlitz an der Basis der jüngsten Kammer.

Vorkommen: Die Originalbeschreibung der Art stammt aus dem Lutet des Pariser Beckens (LE CALVEZ 1949). Nach KAASSCHIETER kommt *E. polygonus* in Belgien von Mittel- bis Obereozän, in Frankreich im Lutet und in den Niederlanden neben dem Mitteleozän auch im höheren Untereozän der Unteren Panisel beds vor.

### **Eponides** sp.

(Taf. 10, Fig. 4)

Abbildungsoriginal Nr. 3801/11/2.

Beschreibung: Umbilicokonvexe, gekielte Form mit nur vier Kammern im letzten Umgang, die rasch an Größe zunehmen. Der Nabel ist geschlossen. Die Suturen verlaufen auf der Umbilikalseite eingesenkt und radial, auf der Spiralseite sind sie schmal bandförmig, nicht erhaben und stark nach hinten gekrümmt. Die Mündung zieht an der Basis der jüngsten Kammer vom Kiel gegen die Gehäusespitze. Die Kammerwände sind mit Ausnahme eines streifenförmigen Areals oberhalb der Mündung von groben Poren durchbrochen.

Bemerkungen: Hinsichtlich der Wölbungsgrade von Spiral- und Umbilikalseite besteht eine Ähnlichkeit zu *E. polygonus* LE CALVEZ, doch unterscheidet die vorliegende Form sich von diesem durch die geringere Kammeranzahl.

## **Cibicididae** CUSHMAN 1927

### **Cibicides** DE MONTFORT 1808

#### **Cibicides havanensis** CUSHMAN & BERMUDEZ 1957

(Taf. 10, Fig. 5)

1937 *Cibicides havanensis* CUSHMAN & BERMUDEZ — CUSHMAN & BERMUDEZ, CCLFR 13, 28, Taf. 3, Fig. 1—3.

1953 *Cibicides havanensis* CUSHMAN & BERMUDEZ — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 402, Taf. 27, Fig. 8.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/12/1.

Beschreibung: Die bikonvexe, bauchige Form zeigt auf der involuten Umbilikalseite 10—14 Kammern im letzten Umgang. Die breiten, bandförmigen, sich kaum über die Oberfläche erhebenden Suturen biegen an der Peripherie in scharfem Winkel um und bilden einen abgerundeten Kiel, der im älteren Teil der jüngsten Windung breiter ist und gegen die

jüngste Kammer zu stetig schmaler wird. Er verleiht dem Gehäuse einen gänzlich ungelappten, kreisförmigen Umriß. Die umbilikalen Kammeroberflächen erhalten durch die gewinkelt umbiegenden Suturen eine dreieckige Gestalt. Zwei Drittel des Gehäusedurchmessers der Umbilikalseite werden von einem Nabelpfropf eingenommen. Auf der Spiralseite sind etwa  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$  Windungen vorhanden, doch sind die Spiralsuturen so stark entwickelt, daß die Kammeroberflächen der Kammern der inneren Umgänge zu kleinen kreisförmigen Flächen reduziert sind. In den Kammerwänden der letzten Windung sind Poren sichtbar.

**Bemerkungen:** Die vorliegenden Formen stimmen bis auf die größere Nabelausfüllung mit der Typabbildung bei CUSHMAN & BERMUDEZ gut überein; die Ausdehnung des Nabelknopfes ist in gewissen Grenzen variabel und schwankt von Individuum zu Individuum. (Über die Unterschiede zu *C. pseudoungerianus* (CUSHMAN) siehe dort.)

**Vorkommen:** *C. havanensis* wurde aus dem Eozän von Kuba beschrieben. Nach BECKMANN (1953, 402) ist die Form häufig im Obereozän und Unteroligozän der Oceanic Formation der Barbados-Insel.

### ***Cibicides* cf. *howelli* TOULMIN 1941**

(Taf. 11, Fig. 1)

cf. 1941 *Cibicides howelli* TOULMIN, n. sp. — TOULMIN, Journ. Paleont. 15, 609, Taf. 82, Fig. 16—18.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/12/2.

**Beschreibung:** Plankonvexe Form mit ungekielter, aber schwach abgekanteter, ungelappter Peripherie. Sowohl Spiral- als auch Umbilikalseite sind involut, sie zeigen jeweils die jüngste Windung mit etwa 8 Kammern und einen zentralen Nabelknopf, der dorsal zur Hälfte von einer (mit Sediment erfüllten) Furche umgeben ist. Die Nähte der Umbilikalseite sind schwach eingesenkt und nahe der Peripherie nach rückwärts gebogen, auf der Spiralseite sind sie stärker eingetieft und gekrümmt. Im ältesten Abschnitt der jüngsten Windung sind sie sowohl dorsal als auch ventral oberflächengleich und sehr undeutlich. Die Gehäusewand ist grob perforiert, die Mündung zieht von der Umbilikalseite über die Peripherie entlang der jüngsten Kammern auf die Spiralseite weiter.

**Bemerkungen:** Die vorliegende Form unterscheidet sich vom typischen *C. howelli* durch die nicht so scharf abgekantete Peripherie und die weniger stark aufgeblähten jüngsten Kammern, hat mit ihm gemeinsam aber neben der allgemeinen Gehäuseform die groben Poren und die sowohl dorsal als auch umbilikal stark rückwärtsgebogenen Suturen. Daß *C. howelli* der Variation „*umbonifer*“ von *C. praecursorius*, die SCHWAGER beschrieb, sehr ähnlich ist und sich nur durch die kräftiger gekrümmten Nähte unterscheidet, wurde bereits von TOULMIN in der Originalbeschreibung vermerkt. In der Seitenansicht gleicht die vorliegende Form sogar eher der letzteren Art. Die 1948 von BANDY beschriebene „*Cibicidina mauricensis subinvoluta*“ könnte ein Synonym von *C. praecursorius umbonifer* sein.

*C. howelli* wurde von TOULMIN (1941) aus dem oberen Paleozän und Untereozän von Alabama beschrieben.

**Cibicides fortunatus MARTIN 1943**

(Taf. 10, Fig. 2)

1943 *Cibicides fortunatus* MARTIN n. sp. — MARTIN, Stanford Univ. Publ. Geol. Sci. 3/3, 121, Taf. 8, Fig. 5a—c.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/12/3.

**Beschreibung:** Die semiinvolute Spiralseite dieser plankonvexen Art zeigt  $1\frac{1}{2}$  Umgänge mit neun Kammern in der letzten Windung. Die stark gebogenen Kammerscheidewände, die von innen nach außen an Dicke abnehmen, sind wulstartig erhaben und können an der Basis der Windung zu einer ringförmigen Bildung verschmelzen. Der vorletzte Umgang ist, soweit an der Oberfläche sichtbar, meist von Sediment verklebt, sodaß der Eindruck einer mehr oder weniger breiten Furche zwischen jüngster Windung und der das Zentrum einnehmenden Nabelschwiele entsteht. Die Umbilikalseite ist bauchig-konvex, im Zentrum jedoch abgeflacht oder sogar etwas eingedellt. Die einzelnen Kammern sind nicht aufgeblasen, die Suturen zwischen ihnen bandförmig und oberflächengleich oder ein wenig erhaben. Zwischen den älteren Kammern der jüngsten Windung sind sie nur schwach zu sehen. Die Kammerscheidewände gehen ohne sichtbare Grenze in die ventrale Nabelschwiele über. Die Peripherie des Gehäuses bildet ein stumpfer Kiel aus durchsichtigem Schalenmaterial. Die Kammeroberflächen werden sowohl dorsal als auch ventral von groben Poren durchsetzt. Die Mündung liegt an der Basis der jüngsten Kammer und zieht von der Ventralseite über die Peripherie auf die Dorsalseite.

**Bemerkungen:** *C. pharaonis* LE ROY, eine ähnlich stark umbiliko-konvexe Form, zeigt im Unterschied zu *C. fortunatus* auf der Spiralseite alle Windungen deutlich; die beiden jüngsten Kammern sind im Vergleich zu den vorhergehenden sehr groß, während bei *C. fortunatus* eine stete Größenzunahme der Kammern zu beobachten ist. Die beiden in Kammerfolge und Ausbildung der Suturen ähnlichen Arten *C. decoratus* LE ROY und *C. zitteli* LE ROY sind bikonvex.

**Vorkommen:** Die Art wurde von MARTIN (1943, 122) aus der oberpaleozän-eozänen Lodo Formation Californiens beschrieben und zeigt dort eine stratigraphische Verbreitung, die etwas über jener von *Globorotalia rex* MARTIN einsetzt und gleichzeitig mit dieser endet.

**Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) 1798**

(Taf. 10, Fig. 3, 4)

1798 *Nautilus lobatulus* WALKER & JACOB — WALKER & JACOB, in KAMMACHER, 642, Taf. 14, Fig. 36 (fide Cat. Foram.).1846 *Truncatulina lobatula* D'ORBIGNY — D'ORBIGNY, Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, 168, Taf. 9, Fig. 18—20.1944 *Cibicides lobatus* (D'ORBIGNY) — BANDY, Journ. Paleont. 18, 374, Taf. 62, Fig. 1a—c.1948 *Cibicides lobatus* (D'ORBIGNY) — BANDY, Bull. Amer. Paleont. 32, 105, Taf. 19, Fig. 3a—c.1951 *Cibicides praecursorius* (SCHWAGER) CUSHMAN & PONTON — CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 232, Taf. 19, Fig. 1a, b (non 2—6).1958 *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB) — BATJES, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 143, 153, Taf. 9, Fig. 7a—c.1961 *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 221, Taf. 14, Fig. 5a—c.

Abbildungsoriginale Nr. 3801/12/4—5.

**Beschreibung:** Die Peripherie dieser scharf gekielten Form ist unregelmäßig gelappt. Die flach konvexe Umbilikalseite ist sehr eng genabelt und zeigt nur die äußerste Windung, in der sich 5—6 Kammern befinden; die dazwischenliegenden Suturen verlaufen eingesenkt und biegen nahe der Peripherie scharf nach hinten um. Auf der planen bis schwach konkav eingesenkten Spiralseite sind etwa  $1\frac{1}{2}$  Umgänge zu sehen. Die Suturen sind gleichmäßig halbkreisförmig gebogen, bandförmig und nicht über die Oberfläche erhaben. Die Gehäusewand ist deutlich von Poren durchbrochen, die Mündung, eine schmale schlitzförmige Öffnung, zieht von der Umbilikalseite über die Peripherie auf die Spiralseite weiter.

**Bemerkungen:** Im vorliegenden Material ist *C. lobatulus* infolge des scharfen Kieles, der äußerst geringen Gehäusehöhe und der planen Spiralseite eine sehr charakteristische Form, die sich leicht von anderen Arten abgrenzen läßt. In stratigraphisch höheren Bereichen sollen jedoch Übergänge zu anderen, bikonvexen *Cibicides*-Arten vorhanden sein (siehe BATJES 1958, 153, KAASSCHIEETER 1961, 221).

Eine *C. lobatulus* ähnliche Art ist *C. carinatus* (TERQUEM), der sich jedoch durch den breiteren Kiel unterscheidet.

**Vorkommen:** *C. lobatulus* kommt nicht nur im gesamten Eozän in England, Frankreich, den Niederlanden und Belgien vor (KAASSCHIEETER 1961, 221), sondern auch im Oligozän und Miozän Belgiens und Norddeutschlands (BATJES 1958, 154). Auch aus dem Wiener Becken wurde die Form aus dem Miozän (Nußdorf) beschrieben (D'ORBIGNY 1846, 168).

### ***Cibicides praecursorius* (SCHWAGER) 1883**

(Taf. 11, Fig. 5, 6)

- 1883 *Discorbina praecursoria* SCHWAGER — SCHWAGER, Paleont. 30, 125, Taf. 27, Fig. 12a—d, 13a—d, Taf. 29, Fig. 16a—d.  
 1937 *Cibicides praecursor* (SCHWAGER) — GLAESSNER, Probl. Micropaleont. 2—3, 386, Taf. 5, Fig. 40a—c (1937b).  
 1941 *Cibicides praecursorius* (SCHWAGER) — TOULMIN, Journ. Paleont. 15, 610, Taf. 82, Fig. 19—21.  
 1944 *Cibicides praecursorius* (SCHWAGER) — TEN DAM, Mededeel. Geol. Sticht. (C) 5/2, 134, Taf. 5, Fig. 11a—c.  
 1953 *Cibicides praecursorius* (SCHWAGER) — LE ROY, Mém. Geol. Soc. Amer. 54, 25, Taf. 10, Fig. 12—14.

Abbildungsoriginale Nr. 3801/13/1—2.

**Beschreibung:** Die Dorsalseite dieser Form ist plan, im Zentrum manchmal auch eingedellt, die Ventralseite ist flach konvex, der Umriß oval und im jüngeren Gehäuseteil bisweilen etwas gelappt. Die jüngsten Kammern sind am Außenrand abgerundet, die älteren leicht gekantet, jedoch nicht gekielt. In der jüngsten Windung befinden sich 6—7 Kammern, die auf der involuten Umbilikalseite mit feinen, eingesenkten, leicht gebogenen Suturen aneinanderschließen und keinen oder einen nur sehr kleinen Nabelraum freilassen, während auf der etwas evoluten Spiralseite der Nabelraum mit Schalenmaterial erfüllt ist. Die Suturen sind besonders zwischen den jüngeren Kammern tief eingesenkt und daher ebenso wie der Raum um den Nabelpfropf bevorzugt mit Sedimentmaterial ausgefüllt, was den Eindruck tiefer Furchen entstehen läßt. Die Gehäuse-

wand wird von feinen Poren durchsetzt. Die schlitzförmige Mündung liegt an der Basis der jüngsten Kammer und zieht von der Umbilikalseite auf die Spiralseite des Gehäuses.

Bemerkungen: Die Variationsbreite des *C. praecursorius* in bezug auf Kammerzahl, Wölbung und Einrollungsgrad von Spiral- und Umbilikalseite ist sehr groß, wie auch bereits von SCHWAGER (1883, 125) festgestellt wurde. Als „mittleren, besonders charakteristischen Typus“ gibt er seine Figur 12 auf Taf. 27 (siehe dazu GLAESSNER 1937 b, 387), eine vielkammerige Form an, bildet aber in Figur 13 eine Art mit wenigen Kammern ab, die er ebenfalls zu *C. praecursorius* stellt, und der die vorliegenden Exemplare gut entsprechen. Charakteristisch für die Art ist das überaus enge Aneinanderschließen der Kammern im Nabelraum. Formen mit etwas weiterem Nabel, wie die in Fig. 6, Taf. 11 abgebildete, treten seltener auf, dürften aber wohl ebenfalls noch zu *C. praecursorius* gehören.

Vorkommen: *C. praecursorius* wurde von SCHWAGER aus den Eozänablagerungen der Libyschen Wüste, von GLAESSNER (1937 b) aus dem Paleozän des Kaukasus beschrieben. Auch in den Niederlanden tritt die Art im Paleozän auf (TEN DAM 1944, 135). In Ägypten kommt *C. praecursorius* im Esna shale vor (LE ROY 1953, 25), der vom Autor in das Eozän gestellt wird. TOULMIN (1941, 610) gibt die Art sowohl aus der paleozänen Midway-, als auch der paleozän-eozänen Wilcox Formation an.

### ***Cibicides pseudoungerianus* (CUSHMAN) 1922**

(Taf. 10, Fig. 6)

- 1922 *Truncatulina pseudoungeriana* CUSHMAN — CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 129 E, 97, Taf. 20, Fig. 9 (fide Cat. Foram.).  
 1948 *Cibicides pseudoungerianus lisbonensis* n. var. — BANDY, Bull. Amer. Paleont. 32, 108, Taf. 20, Fig. 1a—c.  
 1948 non *Cibicides pseudoungerianus* (CUSHMAN) — BANDY, ibidem, 108, Taf. 19, Fig. 7a—c.  
 1954 *Cibicides pseudoungerianus* (CUSHMAN) — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 403, Taf. 28, Fig. 3, 4.

Abbildungsortiginal Nr. 3801/13/3.

Beschreibung: Gehäuse bikonvex bis plankovex mit abgerundetem Kiel und nicht gelapptem, kreisförmigem Umriß. Auf der involuten Umbilikalseite befindet sich in der Gehäusemitte eine auffällige, bis zu  $\frac{1}{3}$  des Gehäusedurchmessers einnehmende Nabelfüllung aus hyalinem Schalenmaterial. Die jüngste Windung zeigt etwa 9 Kammern, die durch bandförmige, gekrümmte, nicht eingesenkte Suturen voneinander getrennt sind. Diese Suturen sind im älteren Abschnitt der Windung äußerst schlecht, im jüngeren Teil etwas besser sichtbar. Auf den Kammeroberflächen befinden sich einzeln stehende, unregelmäßig angeordnete Poren mittleren Durchmessers.

Auf der Spiralseite sind  $3\frac{1}{2}$  Windungen vorhanden, die Spiralsuturen sind jedoch so stark verdickt, daß von den Kammeroberflächen der inneren Windungen nur mehr winzige Flächen bleiben. Im äußeren Umgang sind die Kammersuturen gleichmäßig bogenförmig gekrümmt, die Kammeroberflächen sind regelmäßig und fein gepornt. Die Mündung ist eine schlitzförmige Öffnung, die von der Umbilikalseite auf die Spiralseite und hier entlang der Spiralsutur bis zur vorletzten Kammer zurückzieht.



Bemerkungen: Zur Beschreibung bei BECKMANN (1954) besteht gute Übereinstimmung; *Cibicides* sp. A bei GOHRBANDT (1962, 155, Taf. 8, Fig. 4 a—c) scheint eine zumindest sehr ähnliche Form zu sein. Von *C. havenensis* CUSHMAN & BERMUDEZ unterscheidet sich *C. pseudoungerianus* durch die Größe, die geringere Kammerzähl in der letzten Windung und die im Verhältnis zum Gesamtdurchmesser kleinere Nabelausfüllung.

Vorkommen: Die Typbeschreibung von CUSHMAN (1922) stammt aus dem Unteren Oligozän. In Alabama kommt die Art nach BANDY (1948) im Eozän, in Mittelamerika nach BECKMANN (1954) im Eozän und Oligozän vor.

### Homotrematidae CUSHMAN 1927

#### *Eorupertia* YABE & HANZAWA 1925

#### *Eorupertia* cf. *magna* (LE CALVEZ) 1949

(Taf. 12, Fig. 1, 2)

- 1949 *Gyroidinella magna* n. sp. — LE CALVEZ, Mém. Carte Géol. France, 27, Taf. 6, Fig. 103—105.  
 1957 *Eorupertia magna* (LE CALVEZ) — REISS, Bull. Israel Geol. Surv. 11, 6, Taf. A, Fig. 1—11 (1957c).  
 1961 *Gyroidinella magna* Y. LE CALVEZ — KAASSCHIETER, Mém. inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 244, Taf. 16, Fig. 14a—c.  
 1964 *Eorupertia magna* (Y. LE CALVEZ) — LOEBLICH & TAPPAN, Treat. Invertebr. Paleont. C 2, 708, Fig. 582/1—3.

Abbildungsoriginale Nr. 3801/14/1—2.

Beschreibung: Die Dorsalseite dieser sehr groß werdenden Formen ist plan oder konkav eingesenkt und zeigt bei kleineren Exemplaren noch andeutungsweise Kammern und Suturen des weit umfassenden jüngsten Umganges, bei größeren hingegen nur mehr oder minder unregelmäßige, furchen- und grubenartige Vertiefungen mit dazwischenliegenden wulst-artigen Rippen. Die Ventralseite ist abgeflacht halbkugelförmig, die Kammern der jüngsten Windung (etwa 6—7) nehmen mehr oder weniger stark an Höhe zu. Die Suturen zwischen den Kammern verlaufen eingesenkt, sie sind nur im jüngsten Gehäusesteil zu beobachten, im älteren Abschnitt sind sie nahezu unsichtbar. Die Kammern umschließen einen offenen, tiefen Nabel. Die Peripherie ist bei kleineren Exemplaren kantig, bei größeren stumpf abgerundet. Die Mündung liegt ventral an der Basis der letzten Kammer. Die Schalenwand wird sowohl dorsal als auch ventral von groben Poren durchsetzt.

Bemerkungen: Die kleineren der vorliegenden Formen (Fig. 2) entsprechen gut der Typabbildung von *E. magna* bei LE CALVEZ (1949); die großen Exemplare (Fig. 1) zeigen dagegen Übereinstimmung mit der Neuabbildung einer *E. magna* aus Frankreich durch LOEBLICH & TAPPAN (1964), die ebenfalls deutlich größer als die Form von LE CALVEZ ist. Das vorliegende Material war zu spärlich und zu schlecht erhalten, um vermittelnde Formen zu finden, die die beiden doch zu unterscheidenden Vertretern mit Sicherheit als Varianten ein- und derselben Variationsreihe ausweisen könnten. Die vorliegenden Formen weisen jedoch im Gegensatz sowohl zu den Exemplaren von LE CALVEZ, als auch zu jenen von LOEBLICH & TAPPAN eine geringere Kammeranzahl in der jüngsten Windung auf.

Die Synonymie von *Gyroidinella* und *Eorupertia* wurde ausführlich von REISS (1957 c, 6) diskutiert und belegt, nachdem bereits von HAGN (1955, 66) betont worden war, daß sich die beiden Gattungen sehr nahe stünden.

Vorkommen: *E. magna* wurde von LE CALVEZ (1949) aus dem Lutet des Pariser Beckens beschrieben, von REISS (1957 c) aus dem Eozän Israels und von KAASSCHIETER (1961) aus den mitteleozänen Brüsseler Sanden Belgiens angegeben. Nach den vorliegenden Ergebnissen scheint die Form jedoch auch schon im Untereozän vorzukommen.

### Pleurostomellidae REUSS 1860

#### Pleurostomella REUSS 1860

##### Pleurostomella clavata CUSHMAN 1926

(Taf. 12, Fig. 3)

1926 *Pleurostomella clavata* CUSHMAN — CUSHMAN, Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 10, 590, Taf. 16, Fig. 5a, b (fide Cat. Foram.).

1929 *Pleurostomella clavata* CUSHMAN — WHITE, Journ. Paleont. 3, 52, Taf. 5, Fig. 14a, b.

1962 *Pleurostomella clavata* CUSHMAN — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 95, Taf. 7, Fig. 28 (1962b).

Abbildungsoriginal Nr. 3801/15/1.

Beschreibung: Kurze, mittelmäßig dicke Form mit fünf biserial angeordneten, übergreifenden Kammern. Die Nähte sind kaum eingesenkt. Die Mündung wird durch eine große, halbkreisförmige, subterminal gelegene Öffnung gebildet.

Vorkommen: Die Art, die von CUSHMAN (1926) aus dem Paleozän und von CUSHMAN & RENZ (1942) aus Paleozän und Eozän von Trinidad angegeben wurde, tritt nach v. HILLEBRANDT (1962 b) im Becken von Reichenhall und Salzburg im oberen Paleozän auf.

### Ellipsoglandulina SILVESTRI 1900

#### Ellipsoglandulina cf. exponens (BRADY) 1892

(Taf. 12, Fig. 4)

1892 *Ellipsoidina exponens* BRADY — BRADY, Quart. Journ. Geol. Soc. London 48, 198 (fide Cat. Foram.).

1954 cf. *Ellipsoglandulina exponens* (BRADY) — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 378, Taf. 23, Fig. 5, 6.

1956 *Ellipsoglandulina exponens* (BRADY) — SAID & KENAWY, Micropaleont. 2, 146, Taf. 4, Fig. 35a, b.

1962 cf. *Ellipsoglandulina exponens* (BRADY) — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 99, Taf. 7, Fig. 22 (1962b).

Abbildungsoriginal Nr. 3801/15/2.

Beschreibung: Länglich-ovales Gehäuse mit drei schwach gegeneinander abgesetzten Kammern; die letzte Kammer umfaßt drei Viertel bis zwei Drittel des Gesamtgehäuses. Die Suturen sind mehr oder weniger deutlich sichtbar. Die Mündung liegt terminal und ist eine rund v-förmig gekrümmte, schlitzartige Öffnung.

Bemerkungen: Die angeführte Art stimmt gut mit der Abbildung bei SAID & KENAWY überein, unterscheidet sich jedoch von den Abbildungen BECKMANNS und v. HILLEBRANDTS durch die schlankere, größere Gestalt. Von *E. labiata* (SCHWAGER) ist die vorliegende Art durch die Größe und die weniger stark überlappenden Kammern sowie durch die geringere Kammeranzahl unterschieden.

Vorkommen: Von BECKMANN (1954, 379) aus allen Schichten der Oceanic Formation und dem Eozän bis Oligozän Mittelamerikas angeführt, von SAID & KENAWY (1956, 146) aus dem Dan, von v. HILLEBRANDT (1962, 99) aus dem Paleozän, darf eine Verbreitung der Art im gesamten Alttertiär angenommen werden.

### ***Ellipsoglandulina labiata* (SCHWAGER) 1866**

(Taf. 12, Fig. 5)

- 1866 *Glandulina labiata* SCHWAGER — SCHWAGER, Foss. Foram. Kar Nikobar, Novara Exped. 1857—1859, Geol. Theil 2, Abt. 2, 237, Taf. 6, Fig. 77 (fide Cat. Foram.).  
 1932 *Ellipsoglandulina labiata* (SCHWAGER) — NUTTALL, Journ. Paleont. 6, 24, Taf. 4, Fig. 17.  
 1937 *Ellipsoglandulina cubensis* CUSHMAN & BERMUDEZ — CUSHMAN & BERMUDEZ, CCLFR 13/1, 17, Taf. 1, Fig. 66—68.  
 1954 *Ellipsoglandulina labiata* (SCHWAGER) — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 379, Taf. 23, Fig. 9—11.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/15/3.

Beschreibung: Länglich-ovales Gehäuse mit 3—4 stark übergreifenden Kammern. Die jüngste Kammer nimmt vier Fünftel des Gesamtgehäuses ein. Die terminale Mündung, eine leicht gekrümmte, schlitzförmige Öffnung, wird zumeist von einer wulstartigen Lippe überdacht.

Bemerkungen: *E. labiata* unterscheidet sich von *E. exponens* (BRADY) durch die geringere Größe und die stärker umfassenden Kammern. *E. principiensis* CUSHMAN & BERMUDEZ ist kleiner und asymmetrisch gebaut.

Vorkommen: Von BECKMANN (1954, 379) wird die Art aus allen Schichten der Oceanic Formation sowie aus Eozän und Oligozän Mittelamerikas angegeben.

### ***Ellipsoglandulina principiensis* CUSHMAN & BERMUDEZ 1937**

(Taf. 12, Fig. 6)

- 1937 *Ellipsoglandulina principiensis* CUSHMAN & BERMUDEZ — CUSHMAN & BERMUDEZ, CCLFR 13/1, 18, Taf. 2, Fig. 1—3.  
 1954 *Ellipsoglandulina principiensis* CUSHMAN & BERMUDEZ — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 380, Taf. 23, Fig. 14, 15.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/15/4.

Beschreibung: Kleine, dreikammerige *Ellipsoglandulina* mit asymmetrischem Umriß, bedingt durch ein einseitig bauchiges Ausladen der jüngsten, zwei Drittel des Gehäuses umfassenden Kammer. Die Mündung liegt terminal und ist ein sichelförmig gekrümmter Schlitz.

Vorkommen: Nach BECKMANN (1954, 380) im Eozän und Oligozän von ganz Mittelamerika.

## Ellipsoidina SEGUENZA 1859

### Ellipsoidina ellipsoides ellipsoides SEGUENZA 1859

(Taf. 12, Fig. 7)

- 1859 *Ellipsoidina ellipsoides* — SEGUENZA, Abb. Cat. Foram.  
 1868 *Ellipsoidina ellipsoides* SEGUENZA — BRADY, Ann. Mag. Nat. Hist. London (4) 1, 338, Taf. 13, Fig. 1—12.  
 1954 *Ellipsoidina ellipsoides ellipsoides* SEGUENZA — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 381, Taf. 23, Fig. 19.  
 1962 *Ellipsoidina ellipsoides abbreviata* SEGUENZA — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 101, Taf. 7, Fig. 7 (1962b).  
 Abbildungsoriginal Nr. 3801/15/5.

**Beschreibung:** Bei dieser sehr charakteristischen eiförmigen Art umgreift die jüngste Kammer alle älteren Kammern des Gehäuses zur Gänze. Die Mündung wird von einer gebogenen, schlitzförmigen Öffnung gebildet, bei der ein Rand über den anderen hochgezogen sein kann.

**Bemerkungen:** Die ursprünglich von SEGUENZA (1859, fide Cat. Foram.) aufgestellten drei Arten *E. abbreviata*, *E. ellipsoides* und *E. oblonga* wurden später von SEGUENZA selbst wieder zu einer einzigen Art *E. ellipsoides* vereinigt. Da die Artnamen aber die Form der betreffenden Exemplare sehr gut charakterisieren, wurden sie hier, wie auch bei BECKMANN (1953) und v. HILLEBRANDT (1962 b) als Unterarten beibehalten.

Bei v. HILLEBRANDT (1962 b, 101, 102) dürfte wahrscheinlich in der Abbildungszuordnung zur Beschreibung zwischen *E. abbreviata* und *E. ellipsoides* ein Irrtum unterlaufen sein.

**Vorkommen:** Nach BECKMANN (1954, 381) aus Eozän und Oligozän von Mittelamerika wurde die Unterart nun auch von v. HILLEBRANDT aus dem Paleozän des Beckens von Reichenhall und Salzburg bekanntgemacht.

## Nodosarella RZEHAK 1895

### Nodosarella attenuata (PLUMMER) 1927

(Taf. 13, Fig. 1)

- 1927 *Ellipsopleurostomella attenuata* n. sp. — PLUMMER, Univ. Texas Bull. 2644, 131, Taf. 8, Fig. 6a—d.  
 1951 *Nodosarella attenuata* (PLUMMER) CUSHMAN — CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 232, 45, Taf. 12, Fig. 34—37.  
 1962 *Ellipsonodosaria* sp. — GOHRBANDT, Mitt. Geol. Ges. Wien 54, 86, Taf. 4, Fig. 5a, b.  
 Abbildungsoriginal Nr. 3801/16/1.

**Beschreibung:** Langgestreckte Form mit kaum sichtbaren, nur wenig eingezogenen Suturen. Die Mündung liegt terminal, ist gerade und schlitzförmig.

**Bemerkungen:** *N. attenuata* ist *N. paleocenica* CUSHMAN & TODD (CUSHMAN 1951, 46, Taf. 12, Fig. 38) sehr ähnlich, unterscheidet sich von ihr aber durch die weniger tief eingesenkten Suturen. *Ellipsonodosaria* sp. von GOHRBANDT gleicht der vorliegenden Form sehr stark, ist jedoch etwas stärker gekrümmt.

Vorkommen: *N. attenuata* wird von CUSHMAN aus der Clayton- und Midway Formation des Paleozäns angegeben, die Form von GOHRBANDT kommt im Obereozän der Reingruberserie vor.

### **Nodosarella subnodosa (GUPPY) 1894**

(Taf. 13, Fig. 2, 3)

- 1894 *Ellipsoidina subnodosa* n. sp. — GUPPY, Proceed. Zool. Soc. London 1894, 650, Taf. 41, Fig. 12 (fide Cat. Foram.).  
 1932 *Nodosarella subnodosa* (GUPPY) — NUTTALL, Journ. Paleont. 6, 24, Taf. 4, Fig. 7, 10, 13.  
 1944 *Ellipsonodosaria subnodosa* (GUPPY) — TEN DAM, Mededeel. Geol. Sticht. (C) 5/3, 116, Taf. 1, Fig. 5.  
 1954 *Nodosarella subnodosa* (GUPPY) — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 377, Taf. 22, Fig. 30, 31.  
 1956 *Nodosarella subnodosa* (GUPPY) — SAID & KENAWY, Micropaleont. 2, 146, Taf. 4, Fig. 31a, b.  
 1962 *Nodosarella subnodosa* (GUPPY) — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 97, Taf. 7, Fig. 14—16 (1962b).  
 Abbildungsoriginale Nr. 3801/16/2—3.

**Beschreibung:** Form mit fünf aufgeblasenen Kammerh, die durch teils gerade, teils schräg verlaufende, deutlich sichtbare, eingezogene Suturen getrennt sind. Mündung terminal, gekrümmte, schlitzförmige Öffnung, die einseitig durch die hier hochgezogene Kammerwand überdacht ist.

**Bemerkungen:** Durch die aufgeblasenen Kammern und eingezogenen Nähte besitzt die Art ein leicht kenntliches, charakteristisches Aussehen.

Vorkommen: *N. subnodosa* wird von TEN DAM (1944) aus dem Paleozän der Niederlande, von SAID & KENAWY (1956) aus dem Paleozän von Ägypten, von BECKMANN (1954) aus Obereozän und Unteroligozän der Oceanic Formation von Barbados angegeben (hier finden sich auch weitere Angaben über das Auftreten der Art in Mittelamerika). Im Becken von Reichenhall und Salzburg setzt die Art nach v. HILLEBRANDT (1962 b) im obersten Paleozän ein.

### **Nonionidae SCHULTZE 1854**

#### **Pullenia PARKER & JONES 1862**

#### **Pullenia quinqueloba (REUSS) 1851**

(Taf. 13, Fig. 4)

- 1851 *Nonionina quinqueloba* n. sp. — REUSS, Z. dt. Geol. Ges. 3, 71, Taf. 5, Fig. 31a, b.  
 1927 *Pullenia quinqueloba* (REUSS) — COLE, Bull. Amer. Paleont. 14, 32, Taf. 5, Fig. 15.  
 1942 *Pullenia quinqueloba* (REUSS) — TEN DAM & REINHOLD, Mededeel. Geol. Sticht. (C) 5, 94, Taf. 7, Fig. 7a, b.  
 1953 *Pullenia quinqueloba* (REUSS) — LE ROY, Mém. Geol. Soc. Amer. 54, 45, Taf. 11, Fig. 10, 11.  
 1961 *Pullenia quinqueloba* (REUSS) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 202, Taf. 11, Fig. 1a, b, 2a, b.  
 Abbildungsoriginal Nr. 3801/16/4.

**Beschreibung:** Beidseitig involutes, symmetrisch aufgerolltes Gehäuse mit gelapptem, fünfseitigem Umriss und gerundeter Peripherie. Die fünf Kammern schließen mit leicht eingesenkten, S-förmig gekrümmten

oder einfach gebogenen Nähten aneinander. Die Mündung wird durch einen schmalen Schlitz gebildet, der sich entlang der ganzen Basis der jüngsten Kammer erstreckt.

Bemerkungen: *P. quinqueloba* ist eine wohldefinierte Form, bei der lediglich eine gewisse Variationsbreite hinsichtlich der Dicke des Gehäuses besteht; in der Literatur werden oft auch gedrungenere, bullige Formen zu *P. quinqueloba* gestellt.

Vorkommen: Die Art ist weit verbreitet und aus dem ganzen Tertiär bekannt.

### Anomalinidae CUSHMAN 1927

#### Anomalina D'ORBIGNY 1826

#### *Anomalina grosserugosa* (GÜMBEL) 1868

(Taf. 13, Fig. 6)

- 1868 *Truncatulina grosserugosa* n. sp. — GÜMBEL, Abh. K. Bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Cl. Abt. 2, 10, 660, Taf. 2, Fig. 104.  
 1940 *Anomalina grosserugosa* GÜMBEL — STAESCHE & HILTERMANN, Abh. Reichsst. f. Bodenf., N. F. 201, Taf. 49, Fig. 7, 8.  
 ? 1944 *Anomalina grosserugosa* (GÜMBEL) — TEN DAM, Mededeel. Geol. Sticht. (C), 5/3, 130, Taf. 5, Fig. 2a—c.  
 1961 *Anomalina grosserugosa* (GÜMBEL) — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 217, Taf. 12, Fig. 14a—c.  
 1963 *Anomalinoides grosserugosa* (GÜMBEL) — v. HINTE, Jb. Geol. B.-Anst., Sdbd. 8, 126, Taf. 17, Fig. 2a—c.

Abbildungoriginal Nr. 3801/17/1.

Beschreibung: Nahezu planspiral eingerollte, dorsal nur wenig schwächer als umbilikal involute Form mit gerundeter, ungelappter Peripherie. Im letzten Umgang finden sich sieben rasch an Größe zunehmende Kammern, die dorsal mit radial verlaufenden, ventral mit schwach nach hinten gebogenen Suturen aneinanderschließen. Im jüngeren Windungsabschnitt verlaufen die Suturen eingesenkt, im älteren Teil sind sie undeutlich. Die Gehäusewand wird von deutlichen, groben Poren durchbrochen. Die Mündung liegt an der Basis der jüngsten Kammer auf der Peripherie.

Bemerkungen: Von der Typabbildung bei GÜMBEL (1868, 660) unterscheiden sich die meisten der in der Literatur als *A. grosserugosa* abgebildeten Formen dadurch, daß die Ventralseite nicht hochgewölbt, sondern mehr oder weniger der Dorsalseite parallel ist. Es tritt daher auch die von GÜMBEL erwähnte „kielähnliche Zuschärfung“ nicht auf, sondern die Peripherie ist gleichmäßig abgerundet. Im allgemeinen ist jedoch der Wölbungsgrad von Umbilikal- und Spiralseiten bei rotaliiden Foraminiferen außerordentlich variabel und keineswegs als ausschließliches Artkriterium zu verwenden; es besteht deshalb kein Grund, die vorliegenden Formen bei der ansonsten vorhandenen guten Übereinstimmung nicht bei *A. grosserugosa* zu belassen. Eine der Gumbelschen Variante sehr nahe kommende Form wurde von GOHRBANDT (1962, 116, Taf. 8, Fig. 6 a—c) als *Cibicidoides* ? cf. *grosserugosus* abgebildet.

Eine *A. grosserugosa* hinsichtlich der groben Perforation und der stark involuten Aufrollung beider Seiten ähnliche Form ist *A. granosa* (HANTKEN).

Sie unterscheidet sich jedoch durch den gelappten Umriß und die im Verlauf der gesamten letzten Windung deutlich sichtbaren, eingesenkten Suturen, während GÜMBEL für *A. grosserugosa* ausdrücklich anführt, daß nur die jüngsten zwei bis drei Kammern voneinander unterscheidbar seien.

Vorkommen: *A. grosserugosa* dürfte eine für das Eozän sehr charakteristische Art sein (GÜMBEL 1868, Kressenbergschichten Bayerns, KAAS-SCHIETER 1961, Eozän Belgiens, STAESCHE & HILTERMANN 1940, Untereozän Norddeutschlands, v. HINTE 1963, Krappfeldeozän), obwohl TEN DAM (1944, 130) die Form vereinzelt auch aus dem Paleozän der Niederlande anführt. Bei dem von ihm abgebildeten Exemplar (Taf. 5, Fig. 2 a—c) könnte es sich aber auch um eine *A. rubiginosa* CUSHMAN mit nur wenig weit fortgeschrittener Zerkerbung handeln.

### *Anomalina rubiginosa* CUSHMAN 1926

(Taf. 14, Fig. 1—4)

- 1926 *Anomalina rubiginosa* CUSHMAN — CUSHMAN, Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol. 10, 607, Taf. 21, Fig. 6 (fide Cat. Foram.).  
 1928 *Planulina rubiginosa* (CUSHMAN) — WHITE, Journ. Paleont. 2, 303, Taf. 41, Fig. 6a—c.  
 1930 *Anomalina dorri* var. *aragonensis* NUTTALL nov. var. — NUTTALL, Journ. Paleont. 4, 291, Taf. 24, Fig. 18, Taf. 25, Fig. 1.  
 1946 *Anomalina rubiginosa* CUSHMAN — CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 206, 156, Taf. 64, Fig. 4a—c, 5a—c, 6a—c.  
 1954 *Anomalina dorri* COLE, var. *aragonensis* NUTTALL — BECKMANN, Eclog. Geol. Helv. 46, 399, Taf. 27, Fig. 1.  
 1956 *Anomalinoides capitatus* (GÜMBEL) — HAGN, Palaeont. (A) 107, 176, Taf. 16, Fig. 15, ? Fig. 16.  
 1962 *Gavelinella rubiginosa* (CUSHMAN) — v. HILLEBRANDT, Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 108, 102, Taf. 8, Fig. 1a—c (1962b).

Abbildungsoriginale Nr. 3801/18/1—4.

Beschreibung: Mehr oder minder planspiral aufgerolltes Gehäuse mit flacher Dorsal- und aufgeblasener Umbilikalseite. Der Außenrand ist nicht gekielt, sondern breit abgerundet und nur im Bereich der jüngsten zwei bis drei Kammern etwas gelappt. Auf der weitgenabelten Ventralseite sind nur die etwa drei bis vier jüngsten Kammern durch deutlich sichtbare, radial verlaufende, eingesenkte Nähte getrennt, zwischen den älteren Kammern lassen nur perlschnurartig angeordnete Poren die Kammergrenzen erkennen. Diese unmittelbar entlang der Nähte angeordneten Poren können auch zu wechselnd langen, unregelmäßig begrenzten Furchen verschmelzen, zwischen welchen die Kammeroberflächen im extremsten Falle (siehe Fig. 4) nur mehr in Form wulstartiger, unregelmäßiger Rippen bestehen bleiben.

Ähnliche Erscheinungen zeigen sich auf der Spiralseite, auf der ebenfalls nur die drei bis vier jüngsten, leicht rückwärtsgekrümmten Nähte sichtbar sind, während die älteren Suturen durch mehr oder weniger breite Einstülpungen ineinander verfließender Poren angedeutet sind. In der dorsalen Gehäusemitte befindet sich ein Nabelknopf.

Die Kammerwände sind sowohl dorsal als auch ventral von groben, unregelmäßig verteilten Poren durchbrochen. Porenfrei sind der Nabelknopf, die Peripherie im Bereich des älteren Windungsabschnittes, sowie

die Aperturfläche. Die Mündung erstreckt sich an der Basis der jüngsten Kammer vom Nabelraum bis zur Peripherie, sie zieht nicht auf die Dorsal-seite weiter.

Bemerkungen: *A. dorri* COLE (COLE 1928, 218) besitzt auf der Ventral-seite durchwegs rippenartig erhabene Suturen. Eine gute Übereinstimmung bezüglich der Form des Gehäuses, der großen, unregelmäßig stehenden Poren und der durchwegs eingesenkten, auf der Ventralseite radial, der Dorsalseite leicht rückwärtsgebogenen Suturen besteht dagegen zwischen *A. rubiginosa* und der später von NUTTALL (1930) aufgestellten *A. dorri aragonensis*, die deshalb als jüngeres Synonym betrachtet werden muß.

Besonders auffällig sowohl an den Abbildungen von CUSHMAN, NUTTALL und auch BECKMANN ist das gehäufte Auftreten der Poren entlang der Kammerscheidewände. Variabel sind die vorliegenden Individuen in bezug auf den Grad der Porenverschmelzung im älteren Gehäuseteil, doch sind die beiden entgegengesetzten Endformen der Variationsbreite durch Zwischenformen lückenlos miteinander verbunden, sodaß die in Fig. 4 abgebildete Extremform nicht als eigene Unterart abgetrennt wurde.

*A. granosa* (HANTKEN) ist feiner perforiert, enger genabelt, die Kammern der letzten Windung nehmen rascher an Größe zu; sie zeigt auch keinerlei Anzeichen von Porenverschmelzungen und Furchenbildungen.

Die von HAGN (1956, 176) in Fig. 15, Taf. 16 abgebildete *A. capitata* (GÜMBEL) ist eine *A. rubiginosa*, während Fig. 16 durch die in der ganzen letzten Windung wulstartig erhabenen, nicht eingesenkten Nähte unterschieden ist. Aber auch diese Form gehört eher in die Variationsbreite von *A. rubiginosa*, als zu *A. capitata* (GÜMBEL). Der Typus der letzteren Art, *Rotalia capitata* (GÜMBEL 1868, 653, Taf. 2, Fig. 92 a—c) besitzt nach Abbildung und Beschreibung eine „länglich runde, sehr gleichseitige Form, auf der Spiralseite ziemlich hoch gewölbt ...“, wulstartige Nähte werden nicht erwähnt, sondern GÜMBEL spricht sogar von Nahteinschnürungen. Gemeinsam dürfte beiden Formen nur die grobe Perforation der Gehäuseoberfläche sein.

Vorkommen: *A. rubiginosa* wurde von CUSHMAN aus der paleozänen Velasco Formation von Mexico beschrieben, sie kommt nach NUTTALL (1930) dort aber auch im Eozän vor. Nach BECKMANN (1954) tritt sie in den obereozänen Mt. Hillaby Schichten der Oceanic Formation auf, v. HILLBRANDT (1962 b) führt sie aus dem mittleren und oberen Paleozän der Alttertiärschichten des Beckens von Reichenhall und Salzburg an.

### *Anomalina* sp. 1

(Taf. 13, Fig. 5)

1956 *Anomalinoides* sp. A — HAGN, Palaeont. (A) 107, 178, Taf. 17, Fig. 2a—b.  
Abbildungsoriginal Nr. 3801/17/2.

Beschreibung: Flach bikonvexe, planspiral eingerollte Form mit gerundeter, nicht gelappter Peripherie. Die Ventralseite ist gänzlich involut, eng genabelt, und zeigt nur die eingesenkten, schwach gekrümmten Suturen zwischen den drei jüngsten Kammern; die Kammerscheidewände im älteren Gehäuseabschnitt sind am vorliegenden Material nicht zu erkennen;



sie sind jedoch weder eingesenkt, noch erhaben. Die Dorsalseite ist etwas weniger involut, aber auch sie läßt nur ungenügend Einzelheiten erkennen. Die Suturen zwischen den jüngeren Kammern sind bandförmig, breiter als jene der Umbilikalseite. Die Mündung zieht als schmaler Schlitz an der Basis der jüngsten Kammer ein wenig auf die Dorsalseite. Die Gehäusewand ist fein perforiert.

**Bemerkungen:** Die vorliegende Form läßt sich, bei den wenigen zu beobachtenden Merkmalen zwar mit gebotener Vorsicht, recht gut mit *Anomalina* sp. A bei HAGN (1956, 178) vergleichen. Die Wahrscheinlichkeit eines engen Anschlusses an *A. subalpinus* HAGN wird bereits von diesem Autor ausgesprochen.

Von der ähnlichen *A. alazanensis* NUTTALL (1932, 31, Taf. 8, Fig. 5—7) unterscheiden sich beide Formen durch das Fehlen erhabener Suturen und grober Poren.

**Vorkommen:** *Anomalina* sp. A stammt aus den obereozänen Schichten von Varignano bei Riva am Gardasee.

### **Anomalina sp. 2**

(Taf. 13, Fig. 7)

Abbildungoriginal Nr. 3801/17/3.

**Beschreibung:** In der Seitenansicht schlanke, bikonvexe Form mit mächtig entwickelter, besonders auf der Ventralseite stark vorgewölbter jüngster Kammer. Auf der Dorsalseite sind  $1\frac{1}{2}$  Windungen sichtbar, die Ventralseite ist involut, besitzt jedoch einen offenen Nabel. Im letzten Umgang befinden sich 6 Kammern, die auf der Umbilikalseite mit radialen, auf der Dorsalseite mit gebogenen Nähten aneinanderschließen. Die abgerundete Peripherie ist durch die eingeschnittenen Suturen deutlich gelappt. Die Mündung zieht von der Umbilikalseite über die Peripherie ganz wenig auf die Dorsalseite. Die Gehäusewand ist sehr grob perforiert.

### **Anomalinoides BROTZEN 1942**

#### **Anomalinoides bundensis auris (LE CALVEZ) 1949**

(Taf. 14, Fig. 6)

1949 *Anomalina auris* n. sp. — LE CALVEZ, Mém. Carte Géol. France, 43, Taf. 4, Fig. 66—68.

1961 *Anomalina auris* LE CALVEZ — KAASSCHIETER, Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 215, Taf. 12, Fig. 11a—c.

Abbildungoriginal Nr. 3801/19/1.

**Bemerkungen:** *A. bundensis auris* unterscheidet sich von *A. bundensis bundensis* (folgende Seiten) bei sonstiger Übereinstimmung in folgenden Merkmalen: Die Spiralseite ist gleich der Umbilikalseite involut, der randliche Kiel ist etwas schwächer entwickelt, die jüngste Kammer ist im Verhältnis zu den übrigen Kammern noch kräftiger aufgeblasen, sodaß die Form in der Seitenansicht wesentlich gedrungener und plumper erscheint. Zwischen beiden Formen bestehen fließende Übergänge (v. HINTE 1963, 126, bezieht *A. auris* in die Synonymie von *A. bundensis*), sodaß sie hier nur als Unterarten ausgeschieden wurden.

Vorkommen: *A. bundensis auris* wurde von LE CALVEZ (1949) aus dem Lutet des Pariser Beckens beschrieben; von KAASSCHIETER (1961) wird die Unterart aus Belgien aus dem Ypres, Lutet und Led, aus den Niederlanden aus dem Lutet und Led angeführt.

**Anomalinoides bundensis bundensis (VAN BELLEN) 1946**

(Taf. 14, Fig. 5)

1946 *Anomalina bundensis* n. sp. — v. BELLEN, Mededeel. Geol. Sticht (C) 5/4, 73, Taf. 11, Fig. 1—3 (fide Cat. Foram.).

1963 *Anomalinoides bundensis* (VAN BELLEN) — v. HINTE, Jb. Geol. B.-Anst., Sdbd. 8, 126, Taf. 17, Fig. 1a—c.

Abbildungsoriginal Nr. 3801/19/2.

**Beschreibung:** Bikonvexe Form mit involuter Umbilikal- und etwas evoluter Spiralseite, gekielter und im Bereich der letzten Kammern etwas gelappter Peripherie. In der äußeren Windung finden sich 10—12 Kammern, die zunächst langsam, im Abschnitt der drei jüngsten Kammern aber plötzlich sehr rasch an Größe zunehmen. In der Seitenansicht erscheint besonders die letzte Kammer stark aufgebläht. Die Nähte verlaufen gebogen, spiral leicht eingesenkt, umbilikal schwach bandartig verbreitert, aber nicht erhaben. Im Bereich der ersten Kammern des letzten Umganges können sie auf beiden Seiten undeutlich sein. Im Zentrum ist das Gehäuse beidseitig konkav eingedellt, die Ventralseite ist gleichmäßig konvex vom Außenrand zur Mitte gewölbt, die Spiralseite steigt vom Kiel zunächst im konkavem Aufschwung auf und fällt dann steil zum Nabel ab. Die Gehäusewand ist mittelgrob perforiert, die Mündung zieht von der Umbilikalseite noch ein wenig über die Peripherie.

**Bemerkungen:** Über die Unterschiede zu der sehr ähnlichen *A. bundensis auris* siehe dort.

**Vorkommen:** v. HINTE (1963) beschrieb die Art aus dem Eozän der Guttaringgruppe des Krappfeldes in Kärnten. Die Originalbeschreibung der Art stammt aus dem Lutet der Niederlande.

### Großforaminiferen

Dünnschliffe aus den den untereozänen Mergeln zwischengeschalteten, gradierten Sandsteinbänken zeigen neben Lithothamnien und Rotalien kleine Discocyclusen, Assilinen und Nummuliten, die nach Prof. Dr. A. PAPP, der die Schliffe lebenswürdigerweise beurteilte, in ihrer Zusammensetzung der aus dem Kühlgraben am Untersberg (PAPP 1959) beschriebenen Fauna sehr ähnlich sind. Einzig bestimmbar war zwar nur eine in den Formenkreis um *Nummulites subramondi* DE LA HARPE zu stellende Form, dem Gesamtcharakter zufolge stuft Prof. Dr. A. PAPP die Großforaminiferen jedoch in das obere Ilird ein. Damit ist die in den Sandsteinen vorliegende Assoziation eindeutig älter als die Cuis-Fauna der Mergel.

Auch in den Schlämmrückständen der Mergel konnten einzelne kleine Discocyclusen gefunden werden. Unter den bestimmten Formen treten mit *Discocyclusina scalaris* (SCHLUMBERGER), *D. marthae* (SCHLUMBERGER)

und *D. archiaci* (SCHLUMBERGER) Formen auf, die nach SCHWEIGHAUSER (1953) und NEUMANN (1958) ab Ypres vorkommen. Diese Formen könnten demnach, da das Ypres oberes Ilerd und Cuis umfaßt (siehe Abschnitt IV/1), entweder den Planktonforaminiferen der Mergel altersgleich sein, oder aber sie sind noch in das obere Ilerd zu stellen: schon in den unterlagernden Zwieselalmschichten war ja zu beobachten (WILLE-JANOSCHEK 1966), daß die Mergel als Folge der kontinuierlich fortlaufenden Sedimentation die jeweils autochthone Fauna führen, während die vom Rand periodisch geschütteten Sandsteine älteres, wiederaufgearbeitetes Material enthalten. Diese Erscheinung ist in gradierten Schichten häufig und wurde in ähnlicher Weise von H. A. KOLLMANN (1964, 124) auch aus der Gosau von Gams bei Hieflau berichtet, wo sich Orbitoiden und Lepidorbitoiden der Oberkreide in alttertiären Sedimenten finden. Auf Resedimentation weist auch das Auftreten der allerdings älteren, paleozänen *Discocyclina seunesi* DOUVILLE hin.

*Asterocyclina stella* GÜMBEL und *A. taramellii* (SCHLUMBERGER) sind dagegen Durchläuferformen, die aus dem Paleozän bis in das Obereozän reichen und daher keine Aussage ermöglichen.

#### IV. Stratigraphischer Teil

##### 1. Zur Untergrenze des Eozäns

Für den Zeitraum des höheren Paleozäns und tieferen Eozäns ist eine Vielfalt von Stufennamen in Gebrauch, die sich aus der Verschiedenartigkeit und dem steten Wechsel des Sedimentationscharakters in den einzelnen Paläogengebieten, aus denen die Gliederungen stammen (England, Belgien, Pariser Becken), erklärt. Es ergab sich naturgemäß in Zonen terrestrischer Sedimentation eine andere Unterteilung als in solchen mit limnischen oder marinen Schichten, wobei die nebeneinander eingeführten Stufen sich in mehr oder weniger großem Ausmaß überlappen bzw. überschneiden.

Annähernd gleich alt sind nach neueren Ergebnissen das Thanetien mit dem Landenien, darüber das Sparnacien mit dem unteren Ypresien, gefolgt vom Cuisien, das dem oberen Ypresien äquivalent ist (zuletzt ausführlich bei BLONDEAU, CAVELLIER, FEUGUEUR & POMEROL 1966 \*). Das Ilerdien wurde von HOTTINGER & SCHAUB (1960) für die vollmarine Sedimentausbildung im Tethysraum in der Zeit zwischen Thanet und Cuis geschaffen. Eine exakte Parallelisierung der einzelnen Stufen war bis in jüngste Zeit wegen der räumlichen geographischen Trennung der Ablagerungen, der verschiedenen Fazies und des daraus resultierenden Mangels allen Gebieten gemeinsamer Fossilgruppen nur schwer möglich (es wurden

\*) Von vielen Autoren werden allerdings Ypres und Cuis in ihrer Gänze gleichgesetzt, was sich aus der geschichtlichen Entwicklung des Begriffes Cuis erklärt: Der Begriff war ursprünglich von DOLLFUS (1877, fide Lex. strat. I/4a VII, 60) für die Sables de Cuisse La Motte im Pariser Becken geschaffen worden. Später fügte DOLLFUS (1905) seinem Cuisien an der Basis jedoch noch den Horizont von Sinceny hinzu, wodurch es zum zeitlichen Äquivalent des schon 1849 von DUMONT in Belgien definierten Ypresien wurde.

daher in dieser Arbeit auch bei den Altersangaben der einzelnen Arten jeweils die Stufennamen der zitierten Autoren verwendet, da diese am besten dem betreffenden Gebiet entsprechen). Erst seit kurzem bietet sich eine Korrelierungsmöglichkeit einerseits auf dem Umweg über das Nannoplankton und andererseits über planktonische Foraminiferen, die zwar selten, aber manchmal doch immerhin vorhanden sind, an (vgl. z. B. EL-NAGGAR 1967, über die Stellung des Thanets innerhalb des Paleozäns).

Parallel mit dieser Verwendung verschiedener Stufen, die unterschiedlich große Zeiträume umfassen, geht eine weitgehende Differenz in der Auffassung der Lage der Grenze zwischen Paleozän und Eozän, da diese Grenze in den einzelnen Faziesgebieten an die Basis und nicht in die Mitte der Stufen gelegt wird; so findet sie sich einerseits über dem Landenien und unter dem Ypres, andererseits aber über dem Sparnacien, bzw. Ilerdien und unter dem Cuisien, wie in der beigegebenen Textfigur grob veranschaulicht werden soll. Zum Problem der Grenze zwischen Paleozän und Eozän, bzw. „unterem und mittlerem Paläogen“ nahmen zuletzt auch BERGGREN (1965 b) und Szöts (1966) Stellung.

|           |                    |                 |                   |                          |                    |              |          |
|-----------|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------|----------|
| MONT      | THANET             |                 | ILERD             |                          |                    | CUIS         |          |
| MONT      | LANDEN             |                 | YPRES             |                          |                    |              |          |
| MONT      | THANET             |                 | SPARNAC           |                          |                    | CUIS         |          |
| unci-nata | pusilla<br>pusilla | pseudo-menardii | velasco-<br>ensis | marginod./<br>subbotinae | formosa<br>formosa | arago-nensis | palmerae |
|           |                    | D. delicatus    | D. multiradiatus  |                          | M. tribrachiatus   |              |          |

Abb. 2. Stufengliederungen im Zeitraum Paleozän—Untereozän und Zonengliederung nach planktonischen Foraminiferen (Globorotalien) und Nannoplankton.

Autoren, die die Stufen Ilerdien und Cuisien verwenden, zögern nicht, das Ilerd zum Paleozän zu rechnen, während in einer Gliederung Landenien—Ypresien das Ypres stets zum Eozän gestellt wird. Dagegen schwankt das Sparnacien in seiner Stellung: während die Vertebraten ihrem Charakter nach sich enger an die eozänen Faunenelemente anschließen und das Sparnacien daher von den Wirbeltierpaläontologen dem Eozän zugerechnet wird, liegt der ausgeprägtere Faunenschnitt nach Evertbraten eher über dem Sparnacien, welches dann als jüngste Stufe im Paleozän betrachtet wird. Dies entspricht nach BERGGREN (1965 b, 1482), der selbst für diese Lage der Grenze eintritt, auch eher der von SCHIMPER 1874 gegebenen Definition des Paleozäns, die das Sparnacien miteinschließt.

Die Grenzziehungen innerhalb der Gliederungen an Hand planktonischer Foraminiferen, die zwar auch um einige Zonen schwanken (vgl. Textfigur 3), liegen fast ausnahmslos im Sparnacien. Die Frage, die sich in

diesem Zusammenhang oft ergab, ob die *Globorotalia rex*-Zone unterstes Untereozän (z. B. BOLLI 1957, GOHRBANDT 1963, BERGGREN 1965) oder aber oberstes Paleozän (v. HILLEBRANDT 1962, 1965, H. A. KOLLMANN 1964) repräsentiere, resultiert einerseits aus dieser uneinheitlichen Grenzziehung zwischen Paleozän und Eozän und kann andererseits nur entstehen, wenn man die Tatsache unberücksichtigt läßt, daß Ilerdien und Ypres sich ebenfalls teilweise überschneiden; außerdem muß noch beachtet werden, daß die „*rex*-Zone“ BOLLI's nicht mit den *rex*-Zonen der übrigen Autoren ident (siehe Seite 147), sondern älter ist. Besondere Verwirrung entsteht bei fälschlicher Altersgleichsetzung von Ypres und Cuis (z. B. GOHRBANDT 1963), bzw. bei gemeinsamer Verwendung der Stufen Sparnacien und Ypresien (BERGGREN 1965 a, b).

In Gebieten mit geschlossener Planktonzonenabfolge sind jedoch Fragen eben erwähnter Art nur von sekundärer Bedeutung, da man sich praktisch unter Umgehung der Stufen- und auch Epochennamen direkt an Hand der Biozonen verständigen kann, solange noch keine einheitliche internationale Übereinkunft über die Grenzziehung erfolgt ist.

## 2. Altersstellung des Eozäns von Schorn

Bei einem Vergleich der zahlreichen, von den verschiedenen Autoren für verschiedene Tethysgebiete aufgestellten Zonengliederungen an Hand planktonischer Foraminiferen fällt auf, daß fast alle Autoren im Paleozän eine Zone der *Globorotalia velascoensis* ausscheiden, und daß sich, ebenso weitgehend übereinstimmend, im Untereozän eine *Globorotalia aragonensis*-Zone auffinden läßt. Beide Leitformen sind sehr charakteristische, leicht kenntliche Formen und ermöglichen dadurch die eindeutige Fassung einer Zone. Das zwischen den beiden Zonen liegende Zeitintervall besitzt dagegen allem Anschein nach keine sich besonders aufdrängenden Leitformen, was in den unterschiedlichen Zonennamen oder sogar Doppelnamen seinen Ausdruck findet. [*Globorotalia* „*rex*“-\*) und *Globorotalia formosa formosa*-Zone bei BOLLI 1957, GOHRBANDT 1963, COLTRO 1963, BOLLI & CITA 1960, H. A. KOLLMANN 1964; *Globorotalia marginodentata*, bzw. *G. subbotinae*-Zonen der russischen Autoren — SUBBOTINA 1953, 1960, MOROZOVA 1959, 1960 und von SAMUEL (1965) — bzw. *G. aequa* und *G. formosa formosa*/*G. subbotinae* — Zone LUTERBACHER's 1964 sowie *G. marginodentata-subbotinae*, *G. lensiformis*-, *Acarinina angulosa*-, *G. formosa*-Zone v. HILLEBRANDT's 1965 für denselben Zeitabschnitt.]

Über der *aragonensis*-Zone, aber ebenfalls noch in das Untereozän gehörig, folgt bei BOLLI (1957) die Zone der *Globorotalia palmerae*, LUTERBACHER wählt als Zonenleitfossil für dieselbe Zeit *G. bullbrooki*. V. HILLE-

\*) Die Typusprobe der BOLLI'schen *rex*-Zone ist nach HAY (1964, 887) in die Nannoplanktonzone des *Marthasterites contortus* zu stellen und *Globorotalia rex* bei BOLLI entspricht nicht der typischen *G. rex* von MARTIN, die erst in der *Marthasterites tribrachiatus*-Zone auftritt und somit eindeutig jünger ist. Die Grundlage für die *Globorotalia-rex*-Zone ist demnach als Fehlbestimmung als namengebendes Zonenleitfossil schlecht geeignet, weshalb u. a. SZÖTS (1966) dazu überging, die BOLLI'sche *rex*-Zone nur mehr unter Anführungszeichen zu führen.

BRANDT (1965) unterscheidet dagegen zwei Zonen, die Zone der *G. palmerae*/*Acarinina aspensis* und die Zone der *Globorotalia caucasica*. Die unten angeführte Zusammenstellung verschiedener Zonengliederungen (Abb. 3) soll nicht vollständig sein, da sich ausführliche Tabellen bei BERGGREN (1965) und v. HILLEBRANDT (1965) finden, sondern nur der Übersicht dienen, da im folgenden auf diese Zonengliederungen Bezug genommen wird.

Auch zur Einstufung des Eozäns von Schorn wurden hauptsächlich die planktonischen Foraminiferen herangezogen, doch machte auch hier die eben erwähnte Schwierigkeit, die Zonen zwischen *velascoensis*- und *aragonensis*-Zone exakt zu definieren, die Einordnung gewisser Proben nicht einfach. Die höchsten Faunen der unterlagernden Zwieselalmschichten zeigen eine Zusammensetzung, die jünger als die Fauna der *Globorotalia velascoensis*-Zone erscheint, in welchen aber *Globorotalia* (Tr.) *rex* MARTIN (non BOLLI) noch fehlt. Es finden sich zumeist neben vereinzelter *G. (Tr.) velascoensis* CUSHMAN *G. subbotinae*-artige Formen, sowie *G. (Tr.) marginodentata* SUBBOTINA und stets massenhaft *G. (Tr.) aequa* (CUSHMAN & RENZ). Es ist dies eine Globorotalienvergesellschaftung, die in ihrer Zusammensetzung sehr gut jener der *G. aequa*-Zone LUTERBACHER's aus dem Apennin entspricht.

Für die aus diesem Profilbereich stammenden Proben 21 und 171 übernahm Herr Dr. H. HEKEL \*) freundlicherweise die Bestimmung der Nannofloren, die eine Zugehörigkeit zur *Discoaster multiradiatus*-Zone von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) erbrachte und im folgenden kurz angeführt werden soll:

- h *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & RIEDEL
- + *Discoaster ornatus* STRADNER
- s *Discoaster salisburgensis* STRADNER
- sh *Coccolithus crassus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- + *Coccolithus pelagicus* (WALLISCH)
- + *Discoasteroides megastypus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- h *Fasciculithus involutus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- + *Lucianorhabdus cayeuxi* DEFLANDRE

Über diesen höchsten Anteilen der Zwieselalmschichten folgt das Unter-eozän, das zu seinem größten Teil Faunen führt (Pr. 122, 175, 37, 201), in welchen die typische *Globorotalia* (Tr.) *marginodentata* SUBBOTINA sowie *velascoensis*-Formen nicht mehr auftreten, wo aber neben *G. (Tr.) rex* MARTIN bereits *G. (Tr.) aragonensis* aragonensis NUTTALL vorkommt. Die Planktonfauna hat folgende Zusammensetzung:

- Globigerina linaperta* FINLAY
- Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA
- Globigerina triloculinoides* PLUMMER
- Globorotalia* (Truncorotalia) *aequa* CUSHMAN & RENZ
- Globorotalia* (Truncorotalia) *aragonensis* aragonensis NUTTALL
- Globorotalia* (Truncorotalia) *rex* MARTIN
- Globorotalia* (Acarinina) *acarinata* (SUBBOTINA)
- Globorotalia* (Acarinina) *primitiva* (FINLAY)
- Globorotalia* (Acarinina) *soldadoensis* (BRONNIMANN)

\*) Zur Zeit Geol. Inst. Univ. Bern.

|                                |                     |                                     |                                |                                |                              |                         |                      |           |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------|
| BOLLI 1957<br>Trinidad         | pseudo-<br>menardii | velasco-<br>ensis                   | rex                            |                                | formosa<br>formosa           | aragonensis             | palmerae             |           |
| LUTERBACHER<br>Apennin 1964    | pseudo-<br>menardii | velasco-<br>ensis                   | aequa                          |                                | formosa form./<br>subbotinae | aragonensis             | bullbrookii          |           |
| v. HILLEBRANDT<br>Spanien 1965 | pseudo-<br>menardii | velasco-<br>ensis                   | marginodentata/<br>subbotinae  | lensiformis                    | formosa<br>angulosa          | aragonensis             | palmerae<br>aspensis | caucasica |
| SAMUEL 1965<br>Westkarpaten    | aequa               |                                     | subbotinae /<br>marginodentata |                                |                              | aragonensis /<br>crater |                      |           |
| SUBBOTINA<br>Kaukasus          | 1953                | Compressed globorotaliids           |                                |                                |                              | Conical globorotaliids  |                      | crassa-   |
|                                | 1960                | crassata, triplex, pseudotopilensis |                                | marginodentata/<br>interposita |                              | lensiformis             | caucasica            | formis    |

Abb. 3. Zonengliederungen im höheren Paleozän und Untereozän nach Globorotalien (i.w.S.) mit Lage der Paleozän—Eozän-Grenze bei den einzelnen Autoren.

Die Einstufung dieser Fauna ist insofern schwierig, als *G. (Tr.) aragonensis aragonensis* NUTTALL bereits unterhalb der eigentlichen *aragonensis*-Zone auftreten kann und die Fauna, nach dem Fehlen von *G. (Tr.) aragonensis caucasica* GLAESSNER zu schließen, auch eindeutig älter ist als jene der hangenden Proben.

Die Nannofloren führen nach H. HEKEL:

- h *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL
- h *Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL)
- + *Discoaster barbadiensis* (TAN SIN HOK)
- + *Discoaster* cf. *molengraafi* TAN SIN HOK
- sh *Coccolithus crassus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- + *Coccolithus grandis* BRAMLETTE & SULLIVAN

Dies ist eine Vergesellschaftung, die häufig zusammen mit *G. (Tr.) rex* MARTIN gefunden wird; als tiefere Untereozänformen wären dagegen bei den Globorotalien *G. (Tr.) subbotinae* MOROZOVA, *G. (Tr.) formosa formosa* BOLLI und *G. (Tr.) formosa gracilis* sowie *G. (Tr.) marginodentata* SUBBOTINA zu erwarten, die aber nicht auftreten. Stuft man die betreffenden Proben daher, was gemäß dem zahlenmäßigen Überwiegen von *G. (Tr.) aragonensis aragonensis* NUTTALL doch gerechtfertigt erscheint, in die *aragonensis*-Zone ein, so fehlen im Eozän von Schorn zumindest die Äquivalente der *formosa formosa*-Zone BOLLI's, bzw. der *formosa formosa-subbotinae*-Zone LUTERBACHER's. Es wurde jedoch bereits an anderer Stelle darauf hingewiesen, daß dies auf tektonische und nicht stratigraphische Ursachen zurückgeführt wird.

Die Planktonfauna der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Probe 307 (gleich alt ist auch Probe 23) zeigt folgende Zusammensetzung:

- Globigerina inaequispira* SUBBOTINA
- Globigerina linaperta* FINLAY
- Globigerina pseudoeocaena ellipsocamera* CHALILOV
- Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena* SUBBOTINA
- Globigerina trilobata* SUBBOTINA
- Globigerina triloculinoides* PLUMMER
- Globigerina turgida* (FINLAY)
- Globigerina varianta* SUBBOTINA
- Globorotalia (Truncorotalia) aequa* CUSHMAN & RENZ
- Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis aragonensis* NUTTALL
- Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis caucasica* GLAESSNER
- Globorotalia (Truncorotalia) formosa gracilis* BOLLI
- Globorotalia (Truncorotalia) cf. marginodentata* SUBBOTINA
- Globorotalia (Truncorotalia) rex* MARTIN
- Globorotalia (Truncorotalia) sp.*
- Globorotalia (Acarinina) mckannai* (WHITE)
- Globorotalia (Acarinina) cf. mckannai* (WHITE)
- Globorotalia (Acarinina) perclara* LOEBLICH & TAPPAN
- Globorotalia (Acarinina) primitiva* (FINLAY)
- Globorotalia (Acarinina) sp. „crassoformis“*

In dieser Fauna stellen *G. (Tr.) aragonensis aragonensis* NUTTALL und *G. (Tr.) aragonensis caucasica* GLAESSNER mit ihren zahlreichen Übergangsformen (WILLE-JANOSCHEK 1967) die dominierenden Faunenelemente



dar. Die Probe wird in die *aragonensis*-Zone gestuft, obwohl das Vorherrschende von *G. (Tr.) aragonensis caucasica* GLAESSNER zunächst eine Einstufung in die Zone der *G. caucasica* von v. HILLEBRANDT nahezu legen zu scheint, die der höheren *G. palmerae*-Zone BOLLI's, also höchstem Untereozän entspricht. Gegen ein solches Alter spricht jedoch die Tatsache, daß eine Reihe von Arten noch vorhanden ist, die aus der *palmerae*-Zone nicht mehr bekannt sind, wie *G. (A.) mckannai* (WHITE) und *G. (A.) perclara* LOEBLICH & TAPPAN. *Globigerina triloculinoides* PLUMMER ist schon in der *aragonensis*-Zone nicht mehr typisch ausgebildet, obwohl sie von SUBBOTINA (1960, fide BERGGREN 1965) noch bis zur Unterkante des Lutets angegeben wird. *Globorotalia (Tr.) aequa* CUSHMAN & RENZ war bisher mit ihrem höchsten Auftreten nur aus der *formosa formosa*-Zone (LUTEBACHER 1964) bekannt, während BOLLI (1957) ihre Verbreitung sogar nur bis in die „*rex*“-Zone angibt. Auch *G. (Tr.) formosa gracilis* BOLLI soll nach BOLLI (1957) nur in die *formosa formosa*-Zone reichen, kommt in ganz geringer Zahl aber auch noch im vorliegenden Material vor. *G. (Tr.) rex* MARTIN kommt nach neueren Ergebnissen (COLTRO 1963, LUTEBACHER 1964, v. HILLEBRANDT 1965) noch zusammen mit *G. (Tr.) aragonensis aragonensis* NUTTALL in der *aragonensis*-Zone vor, nicht aber höher. Da andererseits auch typische Formen der nächsthöheren Zone, wie *G. (G.) palmerae* CUSHMAN & BERMUDEZ, *G. (A.) aspensis* (COLOM) und *G. (A.) bullbrooki* BOLLI nicht gefunden werden konnten, die in der *caucasica*-Zone aber auftreten sollen, wird eine Einstufung in das höchste Untereozän für zu jung erachtet.

Auch die Nannoflora spricht nicht gegen eine Einstufung in die *G. aragonensis*-Zone; Probe 307 führt:

- h *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL
- + *Discoaster mirus* DEFLANDRE
- + *Discoaster binodosus* MARTINI
- + *Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL)
- sh *Coccolithus crassus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- + *Coccolithus pelagicus* (WALLISCH)
- C. div. sp.*
- (a) *Parrhabdolithus untergeri*
- + *Sphenolithus radians* DEFLANDRE

Es ist dies eine Vergesellschaftung, die nach H. HEKEL der Zone mit *Marthasterites tribrachiatus* und *Discoaster lodoensis* entspricht, und die häufig zusammen mit *G. (Tr.) aragonensis* NUTTALL gefunden wird.

Die benthonischen Foraminiferen besitzen zumeist eine unvergleichlich längere Vertikalverbreitung als die planktonischen Arten und werden daher, wenn Plankton vorhanden ist, nur sehr bedingt zur stratigraphischen Einstufung herangezogen. Manche kürzere Lebenszeiten werden durch die Tatsache vorgetäuscht, daß eine Art erst von wenigen Autoren oder von wenigen Lokalitäten beschrieben wurde. Die wenigen der vorliegenden Arten, die nach bisheriger Kenntnis erst ab Ypres aufzutreten scheinen, sind *Ellipsoglandulina principiensis* CUSHMAN & BERMUDEZ, *E. labiata* (SCHWAGER), *Guttulina irregularis* (D'ORBIGNY), *Eponides polygonus* LE CALVEZ, *Cibicides fortunatus* MARTIN, *Cibicides havanensis* CUSHMAN & BERMUDEZ, *Asterigerina bartoniana* (TEN DAM) und *A. cam-*

*panella* (GÜMBEL), *Eorupertia magna* (LE CALVEZ) sowie die Gattung *Cuvillierina* und unter den Discocyclinen *D. scalaris* (SCHLUMBERGER), *D. archiaci* (SCHLUMBERGER), und *D. marthae* (SCHLUMBERGER).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die Sedimentation der Zwieselalmschichten in der Gosau von Schorn bis in die Zone mit *Discoaster multiradiatus* reicht, entsprechend der *Globorotalia aequa*-Zone LUTERBACHER's, bzw. der „*rex*“-Zone von BOLLI. Äquivalente der darüberfolgenden *G. formosa formosa*-Zone konnten nicht belegt werden; die Eozänschichten von Schorn führen eine Fauna der *G. aragonensis*-Zone, wobei ein tieferer Anteil ohne und ein höherer Anteil mit *G. aragonensis caucasica* GLAESSNER unterschieden werden kann. Die Nannofloren lassen sich in die *Marthasterites tribrachiatus*-Zone stufen.

### 3. Altersvergleich mit anderen Eozänvorkommen Österreichs

Zunächst interessiert in diesem Zusammenhang natürlich ein Vergleich mit Alttertiärschichten, die ebenso wie die vorliegenden in Verbindung mit **Gosauvorkommen** stehen, bevor auf Eozänschichten anderer tektonischer Einheiten, so Flysch, Helvetikum und Waschbergzone eingegangen wird.

Das wohl bemerkenswerteste Profil zeigt die Nordseite des Untersberges bei Salzburg, dessen Alttertiärschichten von v. HILLEBRANDT (1962 a, b) bearbeitet wurden. Am Untersberg-NE-Fuß sind *G. velascoensis*- und *G. „rex*“-Zone in Nierntaler Fazies ausgebildet. Darüber transgredieren mit groben Aufarbeitungslagen Schichten, die *Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis aragonensis* NUTTALL und auch *G. (Tr.) aragonensis caucasica* GLAESSNER enthalten, also mit dem Eozän von Schorn altersgleich sind. Die äußerst geringfügige Schichtlücke umfaßt nach v. HILLEBRANDT die Zone der *Globorotalia formosa formosa* von BOLLI (1957). Die Sedimentation läuft dann am Wartberg ohne Unterbrechung bis in das Leden fort. Es ist dies eines der vollständigsten Alttertiärprofile in den Nördlichen Kalkalpen. Leider brachte v. HILLEBRANDT (1962 a) nur für die Paleozän-, nicht aber für die Eozänfaunen ausführliche Faunenlisten sowie Beschreibungen mit Abbildungen, sodaß wohl die sichere altersmäßige Parallelisierung, nicht aber ein engerer Faunenvergleich möglich ist.

Im vom vorliegenden Vorkommen nur wenige Kilometer (ca. 10 km) entfernten, eigentlichen Becken von Gosau (Oberösterreich/Salzburg) reicht die Sedimentation in Fazies der Zwieselalmschichten nur bis in die Zone der *Globorotalia pseudomenardii* des Paleozäns, jüngere Schichten sind nicht erhalten (WILLE-JANOSCHEK 1966).

Das nächste im E folgende, Alttertiär führende Gosauvorkommen ist jenes von Gams bei Hieflau (Steiermark). (Ein dazwischenliegendes Vorkommen im Ennstal im Raum von Wörschach und Liezen wird zur Zeit von W. JANOSCHEK bearbeitet; nähere Ergebnisse fehlen noch.) Die Gosau von Gams wurde zuletzt von H. A. KOLLMANN (1964) bearbeitet:

Schichten in Nierntaler Fazies setzen hier im Obercampan ein und werden ohne Unterbrechung bis in die Zone der *Globorotalia pseudomenardii* sedimentiert. Darüber folgt ein „Breccien-Sandsteinkomplex“, der lithologisch den Zwieselalmschichten des Beckens von Gosau entspricht. Er wird überlagert von der „Tonmergelserie des Paleozän“ von H. A. KOLLMANN, die an der Basis noch eine Fauna mit *Globorotalia (Truncorotalia) velascoensis occlusa* LOEBLICH & TAPPAN führt, im Hangenden jedoch bereits *Globorotalia (Truncorotalia) rex* MARTIN und *Globorotalia (Truncorotalia) formosa gracilis* BOLLI enthält. Diese Fauna wird von H. A. KOLLMANN, v. HILLEBRANDT folgend, in das obere Ilerd gestellt (Zone der *Globorotalia rex*), sie enthält keine für die Zone der *Globorotalia aragonensis* charakteristischen Formen. Fazial ist der Komplex den Unter-eozänsschichten von Schorn sehr ähnlich.

In der Gosaumulde von Grünbach und der Neuen Welt (Niederösterreich) ist nach PLÖCHINGER (1961) in den Zweiersdorfer Schichten ebenfalls Alttertiär vorhanden, das ohne Sedimentationsunterbrechung auf das Maastricht (Inoceramenmergel) folgt, doch handelt es sich hier nur um Dan-Paleozän. Neben der Durchläuferform *Globigerina trilocolinoides* PLUMMER kommen als Stützen für diese tiefe Alter *Globigerina pseudobulloidis* PLUMMER und *Globorotalia compressa* (PLUMMER), bzw. einmal *Globorotalia angulata* (WHITE) vor. Das gleiche Alter besitzen auch die Alttertiärschichten in den Gosauvorkommen zwischen Alland und Perchtoldsdorf (Niederösterreich; OBERHAUSER 1963).

Die Parallelisierung mit dem Alttertiär auf dem zentralalpinen Gosauvorkommen vom Krappfeld (Kärnten) ist insofern schwieriger, als hier eine Seichtwasserfazies (Milioliden, Nummuliten) vorliegt, bzw. teilweise sogar brackische Schichten mit Kohlenflözen abgelagert wurden (VAN HINTE 1963); dementsprechend selten sind planktonische Foraminiferen und die Einstufung erfolgte hauptsächlich an Hand von Großforaminiferen. Nach VAN HINTE erfolgte über dem Untermaastricht, das Obermaastricht und Teile des Paleozäns umfassend, eine Regression. Wahrscheinlich noch im Paleozän wird der fossile Speckbauer Roter Ton abgelagert, darüber die in das Ypres zu stufende Höhwirt- und Sittenbergfolge sowie Sonnberg- und Dobranberg Nummulitenschichten, welche letztere auch noch in das Lutet hinaufreichen. Es möge immerhin erwähnt sein, daß charakteristische Formen, wie *Cuvillierina yarzai* (RUIZ DE GAONA), *Asterigerina campanella* (GÜMBEL) und *Anomalinoidea bundensis* (VAN BELLEN) beiden Vorkommen gemeinsam sind. Im Krappfeldeoazän sind demnach wohl gleich alte Bildungen vorhanden, doch ist die Fauna infolge der andersartigen Fazies nicht vergleichbar.

Die Möglichkeit eines Vergleiches mit altersgleichen Schichten der **Flyschzone** wird durch die Tatsache erschwert, daß hier planktonische Foraminiferen, wenn überhaupt, so nur äußerst spärlich auftreten; das Fehlen kalkschaliger Foraminiferen ist ja ein Charakteristikum für Flyschsedimente. Doch scheint nunmehr auf dem Umweg über Nannofloren ein Weg vorhanden, die Flyschsedimente genauer als bisher altersmäßig einstufen zu können, bzw. die Nannoflorenvergesellschaftungen auch direkt mit jenen anderer Schichten zu vergleichen.

Nach den Ergebnissen der Nannoflorenuntersuchungen, die natürlich flächenmäßig noch lange nicht alle Schichten umfassen, ist Untereozän im Alttertiär des Flysches reichlich vertreten. Für den Wiener Raum führte BRIX (1961) auch Fundpunkte unter- bis mitteleozänen Alters an.

Mit Discoasteriden erwiesenes Paleozän (*Multiradiatus*-Zone) und Unter- bis Mitteleozän (*Tribrachiatus*-Zone) wurde jüngst auch von GOTTSCHLING (1966) aus der Laaber Teildecke im Raum N Hainfeld (Niederösterreich) bekanntgemacht. Das Alttertiär führt hier, obwohl tonig-mergelig ausgebildet, fast durchwegs keine Foraminiferenfaunen. Weitere Abschnitte der Flyschzone werden zur Zeit im Rahmen von Dissertationen am Geologischen Institut der Universität Wien bearbeitet.

1961 wurde von I. KÜPPER aus Flyschsedimenten, die Bohrungen in den Untergrund des Wiener Beckens im Raum von Zistersdorf entstammten, Faunen mit planktonischen Foraminiferen bekanntgemacht, darunter einige mit *Globorotalia* (*Truncorotalia*) *aragonensis* *aragonensis* NUTTALL.

Im Helvetikum, das in seinen österreichischen Anteilen im Raume von Mattsee am reichsten entwickelt ist, liegt Untereozän in Form der Roterz- und Mittelschichten vor (GOHRBANDT 1963). Diese großforaminiferenführenden Schichten sind als Kalksandsteine, Lithothamnienkalke oder Nummulitenkalke ausgebildet und es ist bisher daraus keine Planktonfauna bekanntgemacht worden, sodaß ein direkter Faunenvergleich nicht möglich ist. Auch zwischen Traunsee und Attersee (W. JANOSCHEK 1964), im Gschließgraben bei Gmunden (PREY 1952) und im Gebiete des Perneckerkogls W Kirchdorf an der Krems (PREY 1951) ist Eozän in nicht-mergeliger Ausbildung vorhanden.

In neuester Zeit wurden jedoch von cand. geol. M. STURM im Helvetikum W des Attersees W Nußdorf mergelige Schichten gefunden, die eine reiche Planktonforaminiferenfauna führen. Ihre Bestimmung ergab einerseits ein tieferes Untereozän mit *Globorotalia* (*Truncorotalia*) *rex* MARTIN, G. (*Tr.*) *aequa* CUSHMAN & RENZ und G. (*Tr.*) *aragonensis* *aragonensis* NUTTALL, eine Vergesellschaftung, die auch im vorliegenden Eozän auftritt, andererseits lassen Proben mit G. (*Tr.*) *aragonensis* *caucasica* GLAESSNER, G. (*Tr.*) *spinulosa* CUSHMAN und G. (*Acarinina*) *bullbrookii* BOLLI auf höheres Untereozän bis Mitteleozän schließen und sind höher als die jüngsten Faunen von Schorn einzustufen.

In der Buntmergelserie im Raum von Rogatsboden/Niederösterreich ist nach PREY (1957) in einigen Proben G. (*Tr.*) *aragonensis* NUTTALL vorhanden, ohne daß jedoch eine genaue Trennung zwischen Unter- und Mitteleozän möglich wäre.

1964 wurden von PLÖCHINGER zur Buntmergelserie gestellte Mergel der Fenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee beschrieben, die eine Schichtfolge von der Kreide bis in das Alttertiär umfassen. Einige Eozänproben, die ich dank des Entgegenkommens von Dr. B. PLÖCHINGER und Dr. R. OBERHAUSER, Geol. B.-Anst. Wien, zur Durchsicht erhalten konnte, zeigen eine verhältnismäßig gut erhaltene Planktonfauna; in Probe 140 fand sich überwiegend *Globorotalia* (*Truncorotalia*) *marginodentata* SUBBOTINA, Probe 129 führte typische Exemplare von G. (*Tr.*) *ara-*

*gonensis aragonensis* NUTTALL, *caucasica*-Formen konnten nicht festgestellt werden. Beide Proben haben somit Altersäquivalente im Eozän von Schorn, sind aber etwas tiefer als die höchste vorliegende Eozänprobe einzustufen. Weitere Proben, die mir aber nicht vorlagen (z. B. die Proben 71, 81 und 181 von PLÖCHINGER 1963, 32 f) sind jünger: sie führen zwar ebenfalls *G. (Tr.) aragonensis* NUTTALL, daneben aber eine Nannofloregemeinschaft des mittleren Eozäns, in der die charakteristischen Untereozänleitformen *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL sowie *Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL) nicht mehr auftreten.

Die **Waschbergzone**, die eine vom Oberjura bis in das Miozän reichende Schichtfolge umfaßt, weist ebenfalls Alttertiärschichtglieder auf, die aber, ebenso wie auch alle anderen Glieder der Folge, in Form von einzelnen Schuppen vorliegen und nicht ohne weiteres in einen zusammenhängenden Profilverband gebracht werden können. In das Danien werden die reich globigerinenführenden Bruderndorfer Schichten gestuft (M. E. SCHMID 1963), aus dem höheren Paleozän ist der Tegelige Sand der Reingrubershöhe bekannt, der nach GOHRBANDT (1962) eine Planktonforaminiferenfauna u. a. mit *Globorotalia (G.) pseudomenardii* BOLLI, *Globorotalia (G.) elongata* GLAESSNER und *Globorotalia (Truncorotalia) angulata* (WHITE) führt. Im Cuis folgt der Waschbergkalk mit *Nummulites partschi* DE LA HARPE (PAPP 1962), der also etwa altersgleich mit den vorliegenden Eozän-schichten sein kann. Eine Foraminiferenfauna aus etwas sandigeren Partien des Kalkes am Michelberg, die mir Herr Dr. A. RÖGL, Paläont. Inst. Univ. Wien, freundlicherweise zur Verfügung stellte, enthielt jedoch nur schlecht erhaltene, auskristallisierte Robuliden u. dgl.

Im Lutet wurden die ebenfalls Großforaminiferen führenden Haidhof-schichten (*Nummulites* cf. *distans* DESHAYES, *Assilina spira* ROISSY) abgelagert, und erst im Obereozän kommt es wieder zur Bildung kleinforaminiferenreicher Sedimente der Reingrubers Serie, die GOHRBANDT (1962) eingehend bearbeitete. Die Fauna unterscheidet sich grundlegend von vorliegender: von den 80 durch GOHRBANDT aufgeführten Arten konnten nur 4 auch hier bestimmt werden, nämlich die beiden stratigraphisch wertlosen Durchläuferformen *Guttulina problema* D'ORBIGNY und *Globulina gibba* D'ORBIGNY, die als *Cibicidoides* ? cf. *grosserugosus* (GÜMBEL) auf-scheinende Form, und unter den planktonischen Arten nur *Globigerina linaperta* FINLAY. Ein charakteristischer Unterschied ist das Fehlen gekielter Globorotalien der Untergattung *Truncorotalia* im Material der Reingrubers Serie.

Ein weiteres Alttertiärvorkommen, das zwar erst im Obereozän beginnt, also für einen Altersvergleich belanglos ist, ist das **Unterinntaler Tertiär** von Häring. Es ist deshalb interessant, da es im Obereozän (und zwar marin) zu einer Zeit einsetzt, da am Untersberg-NE-Fuß ebenfalls noch sedimentiert wird. Die jüngsten marinen Alttertiär-Sedimente innerhalb der nördlichen Kalkalpen stellen die oligozänen Zementmergel dieser Serie dar.

Zusammenfassend kann noch einmal festgestellt werden, daß alters-gleiche Sedimente in Österreich wohl vorhanden sind, daß sie aber zum Teil keine Planktonforaminiferenfaunen führen (Waschbergkalk, Roterz- und Mittelschichten, Eozän der Flyschzone, des Krappfeldes), zum anderen,

geringeren Teil solche wohl mit ihren wichtigsten Leitformen angeführt, nicht aber die ganzen Faunen dokumentiert werden (Untersberg-NE-Fuß, Buntmergelserie div. Lok.) sodaß die hier bearbeitete Fauna die erste Beschreibung einer Kleinforaminiferenfauna aus dem österreichischen Cuis darstellt, nachdem von GOHRBANDT (1962, 1963) zuvor schon Faunen aus dem Paleozän und Obereozän ausführlich beschrieben worden waren.

## V. Literatur

- ALIMARINA, V. P.: Quelques particularités de l'évolution des Foraminifères planktoniques en relation avec la subdivision du Paléogène inférieur du Caucase septentrionale. — *Quést. Micropaléont.* 7, 217—278, Fig. 1—3, Moskau 1963 (franz.).
- ASCOLI, P.: Microfauna della serie eocenica di Rio Repregoso e della serie oligocenica di Mombisaggio — Mongariolo (Tortona — Alessandria). — *Riv. Ital. Paleont.* 62, 153—189, Taf. 13—16, Milano 1956.
- BANDY, O. L.: Eocene Foraminifera from Cape Blanco, Oregon. — *Journ. Paleont.* 18, 366—377, Taf. 60—62, Tulsa 1944.
- BANDY, O. L.: Eocene and Oligocene Foraminifera from Little Stave Creek, Clarke County, Alabama. — *Bull. Amer. Paleont.* 32, 31—240, Taf. 5—31, Ithaca 1949.
- BANNER, F. T. & BLOW, W. H.: The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae. Part. 1. — *Paleont.* 2, 1—27, Taf. 1—3, London 1959.
- BANNER, F. T. & BLOW, W. H.: The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinaceae. In EAMES, F. E., BANNER, F. T., BLOW, W. H. & CLARKE, W. J.: *Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation.* — VII, 1—163, Taf. 1—8, Cambridge (Univ. Press) 1962.
- BATJES, D. A. J.: Foraminifera of the Oligocene of Belgium. — *Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg.* 143, 3—188, Taf. 1—13, Bruxelles 1958.
- BECK, ST. R.: Eocene Foraminifera from Cowlitz River Lewis County, Washington. — *Journ. Paleont.* 17, 584—614, Taf. 98—109, Tulsa 1943.
- BECKMANN, J. P.: Die Foraminiferen der Oceanic Formation (Eocæn—Oligocæn) von Barbados, Kl. Antillen. — *Eclog. Geol. Helv.* 46, 301—412, Taf. 16—30, Basel 1954.
- BECKMANN, J. P.: Chiloguembelina LOEBLICH & TAPPAN and related Foraminifera from the lower Tertiary of Trinidad, B. W. I. — *Studies in Foraminifera*, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 83—95, Taf. 21, Washington 1957.
- BELLEN, R. C. van: Some eocene Foraminifera from the neighbourhood of Ričice near Imotski, E Dalmatia, Yugoslavia. — *Proceed. Nederl. Akad. Wetensch.* 54, 996—1005, 1 Taf., Amsterdam 1941.
- BERGGREN, W. A.: Some planktonic Foraminifera from the Lower Eocene (Ypresian) of Denmark and Northwestern Germany. — *Stockholm Contrib. Geol.* 5, 41—108, Taf. 1—13, Stockholm 1960 (1960a).
- BERGGREN, W. A.: Paleogene biostratigraphy and planktonic Foraminifera of SW Soviet Union. An analysis of recent Soviet investigations. — *Stockholm Contrib. Geol.* 6, 63—125, Stockholm 1960 (1960b).
- BERGGREN, W. A.: Some problems of Paleocene — Lower Eocene planktonic foraminiferal correlations. — *Micropaleont.* 11, 278—300, Taf. 1, New York 1965 (1965a).
- BERGGREN, W. A.: Paleocene — a micropaleontologist's point of view. — *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* 49, 1473—1484, Tulsa 1965 (1965b).
- BLONDEAU, A., CAVELIER, C., FEUGEUR, L. & POMEROL, CH.: Stratigraphie du Paléogène du bassin de Paris en relation avec les bassins avoisinants. — *Bull. Soc. Géol. France* (7) 7, 200—221, Paris 1966.
- BOLLI, H. M.: The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene — Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B. W. I. — *Studies in Foraminifera*, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 61—81, Taf. 15—20, Washington 1957 (1957a).

BOLLI, H. M.: Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad, B. W. I. — *Studies in Foraminifera*, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 155—172, Taf. 35—39, Washington 1957 (1957b).

BOLLI, H. M. & CITA, M. B.: Globigerine e Globorotalie del Paleocene di Paderno d'Adda (Italia). — *Riv. Ital. Paleont.* 66, 361—402, Taf. 33—35, Milano 1960.

BOLLI, H. M., LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H.: Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae, and Globotruncanidae. — *Studies in Foraminifera*, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 1—50, Taf. 1—11, Washington 1957.

BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R.: Coccolithophorids and related Nannoplankton of the early Tertiary in California. — *Micropaleont.* 7, 129—188, Taf. 1—14, New York 1961.

BRIX, F.: Beiträge zur Stratigraphie des Wienerwaldflysches auf Grund von Nannofossilien. — *Erdöl Z.* 77, 89—100, Wien-Hamburg 1961.

BRÖNNIMANN, P.: Trinidad Paleocene and Lower Eocene Globigerinidae. — *Bull. Amer. Paleont.* 34, 5—34, Taf. 1—3, Ithaca 1952.

BROTZEN, F. & POZARYSKA, K.: Foraminifères du Paléocène et de l'Eocène inférieur en Pologne septentrionale. Remarques paléogéographiques. — *Rév. Micropaléont.* 4, 155—166, Taf. 1—4, Paris 1961.

CITA, M. B.: Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda). — *Riv. Ital. Paleont. Strat.* 54, 49—74 und 143—169, Taf. 3—4, Milano 1948.

CITA, M. B.: L'Eocene della sponda occidentale del Lago di Garda. — *Riv. Ital. Paleont. Strat.* 56, 82—105, Taf. 6—9, Milano 1950.

COLE, ST.: A foraminiferal fauna from the Chapapote Formation in Mexico. — *Bull. Amer. Paleont.* 14, 200—233, Taf. 1—4, Ithaca 1928.

COLE, ST.: A foraminiferal fauna from the Guayabal Formation in Mexico. — *Bull. Amer. Paleont.* 14, 5—36, Taf. 1—5, Ithaca 1928.

COLTRO, R.: La facies di Polizzi dell'Eocene alloctono della Sicilia centro-settentrionale. — *Riv. Ital. Paleont.* 69, 167—232, Taf. 12—16, Milano 1963.

CUSHMAN, J. A.: Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent areas. — *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 206, 160 S., 66 Taf., Washington 1946.

CUSHMAN, J. A.: Paleocene Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent areas. — *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 232, 1—75, Taf. 1—24, Washington 1951.

CUSHMAN, J. A. & BERMUDEZ, P. J.: Further new species of foraminifera from the Eocene of Cuba. — *CCLFR* 13/1, 1—29, Taf. 1—3, Sharon, Mass. 1937.

DALLAN, L.: Studio paleontologico di una microfauna paleocenica ritrovata nel Flysch Calcareo dei Monti di Massarosa. — *Boll. Soc. Geol. Ital.* 82, 405—438, Taf. 1—4, Pisa 1963.

DEBOURLE, A.: Cuvillierina eocenica, nouveau genre et nouvelle espèce de Foraminifère de l'Yprésien d'Aquitaine. — *Bull. Soc. Géol. France* (6) 5/1955, 55—57, Taf. 2, Paris 1956.

DECIMA, PROTO F.: Precisazioni sull'età di una formazione marnosa e sul limite Cretaceo-Terziario nella zona tra Possagno e Pederobba (Trevigiano occidentale). — *Boll. Soc. Geol. Ital.* 84, 165—171, Roma 1965.

ELLIS, B. F. & MESSINA, A. R.: Catalogue of Foraminifera. — *Amer. Mus. Nat. Hist.*, New York 1940. Period. Nachträge ab 1941.

EL-NAGGAR, Z. R.: Planktonic Foraminifera in the Thanet Sands of England, and the position of the Thanetian in Paleocene stratigraphy. — *Journ. Paleont.* 41, 575—586, Tulsa 1967.

GALLOWAY, J. J. & WISSELER, ST. G.: Pleistocene Foraminifera from the Lomita Quarry, Palos Verdes Hills, California. — *Journ. Paleont.* 1, 35—87, Taf. 7—12, Bridgewater, Mass. 1928.

GARTNER, S. & HAY, W. W.: Planktonic Foraminifera from the Type Ilterdian. — *Eclog. Geol. Helv.* 55, 554—572, Taf. 1—2, Basel 1962.

GLAESSNER, M. F.: Planktonforaminiferen aus der Kreide und dem Eozän und ihre stratigraphische Bedeutung. — *Studies Micropaleont.* 1, 27—52, Taf. 1—2, Moskau 1937 (1937a).

GLAESSNER, M. F.: Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. I. Die Foraminiferen der ältesten Tertiärschichten des Nordwestkaukasus. — *Problems Micropaleont.* 2—3, 349—410, Taf. 1—5, Moskau 1937 (1937b).

GOHRBANDT, K.: Die Kleinforaminiferenfauna des obereozänen Anteils der Reingruber Serie bei Bruderndorf (Bezirk Korneuburg, Niederösterreich). — *Mitt. Geol. Ges. Wien* 54/1961, 55—145, Taf. 1—8, Wien 1962.

GOHRBANDT, K.: Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. — *Mitt. Geol. Ges. Wien* 56/1963, 1—116, Taf. 1—11, Wien 1963.

GOTTSCHLING, P.: Zur Geologie der Hauptklippenzone und der Laaber Teildecke im Bereich von Glashütte bis Bernreith. — *Mitt. Geol. Ges. Wien* 58/1965, 23—86, 4 Taf., Wien 1966.

GRAMANN, F.: Die Arten der Foraminiferen-Gattung *Asterigerina* d'ORB. im Tertiär NW-Deutschlands. — *Paläont. Z.* 38, 207—222, Taf. 20—21, Stuttgart 1964.

GÜMBEL, C. W.: Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde. — *Abh. Bayer. Akad. Wiss.* 10, math.-phys. Cl., II. Abt., 581—730, Taf. 1—4, München 1868.

HAGN, H.: Zur Kenntnis alpiner Eozän-Foraminiferen III. *Eorupertia crassata*. — *Paläont. Z.* 29, 46—73, Taf. 4—6, Stuttgart 1955.

HAGN, H.: Geologische und Paläontologische Untersuchungen im Tertiär des Monte Brione und seiner Umgebung (Gardasee, Oberitalien) — *Paläont. (A)* 107, 67—210, Taf. 7—18, Stuttgart 1956.

HAY, W. W.: Utilisation stratigraphique des Discoasteridés pour la zonation du Paléocène et de l'Eocène inférieur. — *Coll. sur le Paléogène, Mém. Bur. Rech. Géol. Min.* 28, 885—889, Bordeaux 1964.

HAY, W. W. & SCHAUB, H. W.: Discoasterids from the Schlierenflysch, Switzerland. — *Bull. Geol. Soc. Amer.* 71, 1885, New York 1960.

HILLEBRANDT, A. v.: Das Alttertiär im Becken von Reichenhall und Salzburg (Nördliche Kalkalpen). — *Z. dt. Geol. Ges.* 113, 339—358, Hannover 1962 (1962a).

HILLEBRANDT, A. v.: Das Paleozän und seine Foraminiferenfauna im Becken von Reichenhall und Salzburg. — *Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., N. F.* 108, 9—182, Taf. 1—15, München 1962 (1962b).

HILLEBRANDT, A. v.: Zur Entwicklung der planktonischen Foraminiferen im Alttertiär und ihre stratigraphische Bedeutung. — *Paläont. Z.* 38, 189—206, Stuttgart 1964.

HILLEBRANDT, A. v.: Foraminiferenstratigraphie im Alttertiär von Zumaya (Provinz Guipuzcoa, NW-Spanien) und ein Vergleich mit anderen Tethysgebieten. — *Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., N. F.* 123, 9—62, 5 Tab., München 1965.

HINTE, J. E. van: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). — *Jb. Geol. B.-Anst., Sdbd.* 8, 3—147, Taf. I, II und 1—22, Wien 1963.

HOFKER, J.: Die asterigeriniden Foraminiferen. — *Paläont. Z.* 33, 247—265, 2 Taf., Stuttgart 1959.

HORNIBROOK, N. de B.: New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations. — *Micropaleont.* 4, 25—38, Taf. 1, New York 1958.

HOTTINGER, L. & SCHAUB, H.: Zur Stufeneinteilung des Paleocäns und des Eocäns. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien. — *Eclog. Geol. Helv.* 53, 453—479, Basel 1960.

HOTTINGER, L., LEHMANN, R. & SCHAUB, H.: Données actuelles sur la Biostratigraphie du Nummulitique Méditerranéen. — *Coll. sur le Paléogène, Mém. Bur. Rech. Géol. Min.* 28, 611—652, Taf. 1—6, Bordeaux 1964.

ISRAELSKY, M. C.: Foraminifera of the Lodo Formation, Central California. Part I: General Introduction and arenaceous Foraminifera. — *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 240 A, 1—29, Taf. 2—11, Washington 1951. Part. II: Calcareous Foraminifera (*Miliolidae* and *Lagenidae*, part). — *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 240 B, 31—79, Taf. 12—19, Washington 1955.



JANOSCHEK, W.: Geologie der Flyschzone und der helvetischen Zone zwischen Attersee und Traunsee. — Jb. Geol. B.-Anst. 107, 161—214, Taf. 1—4, Wien 1964.

JENKINS, G. D.: A history of the holotype, ontogeny and dimorphism of *Globorotaloides turgida* (FINLAY). — CCFER 15, 117—121, Taf. 7—8, Sharon, Mass. 1964.

JENKINS, G. D.: Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the Danian to Lower Miocene of New Zealand. — N. Zealand Journ. Geol. Geophys. 8, 1088—1126, Wellington 1966.

KAASSCHIEER, J. P. H.: Foraminifera from the Eocene of Belgium. — Mém. Inst. roy. Sci. natur. Belg. 147, 3—271, Taf. 1—16, Bruxelles 1961.

KOLLMANN, H. A.: Stratigraphie und Tektonik des Gosaubeckens von Gams (Steiermark, Österreich). — Jb. Geol. B.-Anst. 107, 71—159, Taf. 1—4, Wien 1964.

KÜPPER, I.: Alttertiäre Foraminiferenfaunen in Flyschgesteinen aus dem Untergrund des nördlichen inneralpinen Wiener Beckens (Österreich). — Jb. Geol. B.-Anst. 104, 239—271, Taf. 15—18, Wien 1961.

LE CALVEZ, Y.: Révision des Foraminifères Lutétiens du Bassin de Paris. — Mém. Carte Géol. France. II. Rotaliidae et familles affines. — 7—54, Taf. 1—6, Paris 1949. III. Polymorphinidae, Buliminidae, Nonionidae. — 7—64, Taf. 1—4, Paris 1950.

LEHMANN, R.: Un exemple de différences remarquables entre l'holotype et des hypotypoides d'une espèce de petits Foraminifères: *Globorotalia aequa* CUSHMAN & RENZ. — Eclog. Geol. Helv. 56, 957—962, Taf. 1, Basel 1963.

LE ROY, L. W.: Biostratigraphy of the Maqfi Section, Egypt. — Mém. Geol. Soc. Amer. 54, 1—73, Taf. 1—13, Baltimore 1953.

LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL: Vol. I (Europe), Fasc. 4a/VII, Tertiaire (France, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg). — Congr. Géol. Internat., Comm. de Strat., Direction de G. DENIZOT. Paris 1957.

LIPPS, J. H.: Wall structure, systematics, and phylogeny studies of cenozoic planktonic foraminifera. — Journ. Paleont. 40, 1257—1274, Taf. 155, Menasha 1966.

LOEBLICH, A. R. jun. & TAPPAN, H.: Planktonic Foraminifera of Paleocene and early Eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal Plain. — Studies in Foraminifera, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, 173—199, Taf. 40—64, Washington 1957.

LOEBLICH, A. R. jun. & TAPPAN, H.: Treatise on Invertebrate Paleontology C, Protista 2, Sarcodina, I, II, 1—900, Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas 1964 (Ed. R. C. MOORE).

LUTERBACHER, H.: Studies in some Globorotalia from the Paleocene and Lower Eocene of the Central Apennines. — Eclog. Geol. Helv. 57, 631—730, 134 Textfig., Basel 1964.

MARTIN, L. T.: Eocene Foraminifera from the Type Lodo Formation, Fresno County, California. — Stanford Univ. Publ. Geol. Sci. 3, 93—125, Taf. 1—9, Stanford Univ. Press 1943.

MARTIN, L. T.: Upper Cretaceous and Lower Tertiary Foraminifera from Fresno County, California. — Jb. Geol. B.-Anst., Sdbd. 9, 1—128, Taf. 1—16, Wien 1964.

NEUMANN, M.: Révision des Orbitoides du Crétacé et de l'Eocène en Aquitaine Occidentale. — Mém. Soc. Géol. France (N. S.) 83, 5—174, Taf. 1—36, Paris 1958.

NUTTALL, W. L. F.: Eocene Foraminifera from Mexico. — Journ. Paleont. 4, 271—293, Taf. 23—25, Tulsa 1930.

NUTTALL, W. L. F.: Lower Oligocene Foraminifera from Mexico. — Journ. Paleont. 6, 3—35, Taf. 1—9, Tulsa 1932.

OBERHAUSER, R.: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikro-paläontologischer Sicht. — Jb. Geol. B.-Anst. 106, 1—88, Wien 1963.

OLSSON, R. K.: Foraminifera of the latest cretaceous and earliest tertiary age in the New Jersey Coastal Plain. — Journ. Paleont. 34, 1—58, Taf. 1—12, Tulsa 1960.

ORBIGNY, A. de: Tableau méthodique de la Classe des Céphalopodes, III. Ordre, Foraminifères. — Ann. Sci. Nat. 7, 245—314, Taf. 10—17, Paris 1826.

ORBIGNY, A. de: Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne (Autriche). — XXXVII, 3—312, Taf. 1—21, Paris (Gide & Co.) 1846.

PAPP, A.: Die Nummulitenfauna vom Michelberg (Waschbergzone) und aus dem Greifensteiner Sandstein (Flyschzone). — Verh. Geol. B.-Anst., 281—290, Wien 1962.

PESSAGNO, E. A.: Form analysis of sectioned specimens of Globorotalia s. s. — Micropaleont. 10, 217—230, Taf. 1—6, New York 1964.

PLÖCHINGER, B.: Ein Beitrag zur Geologie des Salzkammergutes im Bereich von Strobl am Wolfgangsee bis zum Hang der Zwieselalm. — Jb. Geol. B.-Anst. 93, 1—35, Taf. 1, Wien 1949.

PLÖCHINGER, B., m. e. Beitr. v. G. BARDOSSY, R. OBERHAUSER & A. PAPP: Die Gosaumulde von Grünbach und der Neuen Welt (Niederösterreich). — Jb. Geol. B.-Anst. 104, 359—441, Wien 1961.

PLÖCHINGER, B., m. Beitr. v. R. OBERHAUSER, H. STRADNER u. G. WOLETZ: Die tektonischen Fenster von St. Gilgen und Strobl am Wolfgangsee (Salzburg, Österreich). — Jb. Geol. B.-Anst. 107, 11—69, 2 Taf., Wien 1964.

PLUMMER, H. J.: Foraminifera of the Midway Formation in Texas. — Univ. Texas Bull. 2644, 1—206, Taf. 2—15, Austin 1926.

PREY, S.: Geologie des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf an der Krems (Oberösterreich). — Jb. Geol. B.-Anst. 94, 93—165, Wien 1950.

PREY, S.: Helvetikum in der oberösterreichischen Flyschzone. — Verh. Geol. B.-Anst., Sh. C, 98—102, Wien 1952.

PREY, S.: Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (OÖ.). — Jb. Geol. B.-Anst. 96, 301—343, Wien 1953.

PREY, S.: Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (NÖ.). — Jb. Geol. B.-Anst. 100, 299—358, Taf. 28, Wien 1957.

REISS, Z.: Notes on Foraminifera from Israel. 1) Remarks on Truncorotalia aragonensis caucasica (GLAESSNER). — Bull. Israel Geol. Surv. 9, 1—3, Jerusalem 1957 (1957a).

REISS, Z.: Notes on Foraminifera from Israel. 4) Occurrence and stratigraphical significance of Cuvillierina eocenica DEBOURLE. — Bull. Israel Geol. Surv. 10, 3—12, Taf. A, B, Jerusalem 1957 (1957b).

REISS, Z.: Notes on Foraminifera from Israel. 5) Studies on Victoriellidae. — Bull. Israel Geol. Surv. 11, 1—9, Taf. A, B, Jerusalem 1957 (1957c).

REUSS, A. E.: Über die fossilen Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone der Umgegend von Berlin. — Z. Dt. Geol. Ges. 3, 49—92, Taf. 3—7, Berlin 1852.

SAID, R. & KENAWY, A.: Upper Cretaceous and Lower Tertiary Foraminifera from northern Sinai, Egypt. — Micropaleont. 2, 105—173, Taf. 1—7, New York 1956.

SAID, R. & KERDANY, M. T.: The geology and micropaleontology of the Farafra Oasis, Egypt. — Micropaleont. 7, 317—336, Taf. 1—2, New York 1961.

SAMUEL, O.: Die Zonengliederung des westkarpatischen Paläogen auf Grund der planktonischen Foraminiferen. — Geol. Prace, Zpravy 37, 183—198, Bratislava 1965.

SCHMID, M. E.: Die Foraminiferenfauna des Bruderndorfer Feinsandes (Danien) von Haidhof bei Ernstbrunn, NÖ. — Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 171, 315—361, Taf. 1—6, Wien 1962.

SCHWEIGHAUSER, J.: Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen im Paleocaen und Eocaen des Vicentin (Norditalien) mit besonderer Berücksichtigung der Discocyclinen und Asteroocyclinen. — Schweizer. Paläont. Abh. 70, 1—97, Taf. 1—13, Basel 1953.

SMITH, B. Y.: Lower Tertiary Foraminifera from Contra Costa County, California. — Univ. California Publ. Geol. Sci. 32/3, 127—242, Taf. 17—32, Berkeley, Los Angeles 1957.

SPENGLER, E.: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten: I. Teil: Die Gosauzone Ischl—Strobl—Abtenau. — Sitz.-Ber. k. k. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 121, 1039—1086, Taf. 1—3, Wien 1912.

STAESCHE, K. & HILTERMANN, H.: Mikrofaunen aus dem Tertiär Nordwestdeutschlands. — Abh. Reichsstelle f. Bodenforsch., N. F. 201, 6—26, Taf. 1—53, Berlin 1940.

SUBBOTINA, N. N.: Fossil Foraminifera from the UdSSR. Globigerinidae, Hantkeninidae and Globorotaliidae. — Trudy VNIIGRI 76, 1—296, Taf. 1—41, Moskau 1953 (Russ.).

SZÖTS, E.: Sur la limite entre la partie inférieure („Paléocène“) et la partie moyenne („Eocène“) du Paléogène. — Bull. Soc. Géol. France (7) 7, 773—776, Paris 1966.

TEN DAM, A.: Die stratigraphische Gliederung des Niederländischen Paleozäns und Eozäns nach Foraminiferen (mit Ausnahme von Süd-Limburg). — Mededeel. Geol. Sticht. (C) 5/3, 5—142, Taf. 1—6, Maastricht 1944.

TEN DAM, A. & REINHOLD, TH.: Die stratigraphische Gliederung des Niederländischen Oligo-Miozäns nach Foraminiferen (mit Ausnahme von Süd-Limburg). — Mededeel. Geol. Sticht. (C) 5/2, 5—106, Taf. 1—10, Maastricht 1942.

TERQUEM, M.: Les Foraminifères de l'Eocène des environs de Paris. — Mém. Soc. Géol. France (3) 2, 1—193, Taf. 1—20, Paris 1882.

TODD, R.: Smaller Foraminifera. In: Geology of Saipan, Mariana Islans. Part 3, Paleont. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 280 H, 265—320, Taf. 64—93, Washington 1957.

TODD, R. M. & LOW, D.: Smaller Foraminifera from Eniwetok Drill Holes. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 260 X, 799—861, Taf. 255—264, Washington 1960.

TODD, R. M. & POST, R.: Smaller Foraminifera from Bikini Drill Holes. — U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 260 N, 547—568, Taf. 198—203, Washington 1954.

TOULMIN, L. D.: Eocene Smaller Foraminifera from the Salt Mountain Limestone of Alabama. — Journ. Paleont. 15, 567—611, Taf. 78—82, Tulsa 1941.

WEINZIERL, L. L. & APPLIN, E. R.: The Claiborne Formation on the Coastal Domes. — Journ. Paleont. 3, 384—410, Taf. 42—44, Austin, Texas 1929.

WEISS, L.: Foraminifera from the Paleocene Pale Greda Formation of Peru. — Journ. Paleont. 29, 1—21, Taf. 1—6, Tulsa 1955.

WEISS, L.: Planktonic index Foraminifera of northwestern Peru. — Micropaleont. 1, 301—319, Taf. 1—3, New York 1955.

WHITE, M. P.: Some Index Foraminifera of the Tampico Embayment area of Mexico. Part I and II: Journ. Paleont. 2, 177—215, Taf. 27—29, 280—317, Taf. 38—42, Bridge-water, Mass. 1928. Part III: Journ. Paleont. 3, 30—58, Taf. 4—5, Austin, Texas 1929.

WILLE-JANOSCHEK, U.: Stratigraphie und Tektonik der Schichten der Oberkreide und des Alttertiärs im Raume von Gosau und Abtenau (Salzburg). — Jb. Geol. B.-Anst. 109, 91—172, Taf. 1—11, Wien 1966.

WILLE-JANOSCHEK, U.: Zur Abgrenzung von Globorotalia aragonensis aragonensis NUTTALL gegen G. aragonensis caucasica GLAESSNER (Foraminifera) aus dem Eozän von Schorn, Salzburg (Österreich). — Ann. Naturhist. Mus. 71, 395—400, 1 Taf., Wien 1967.

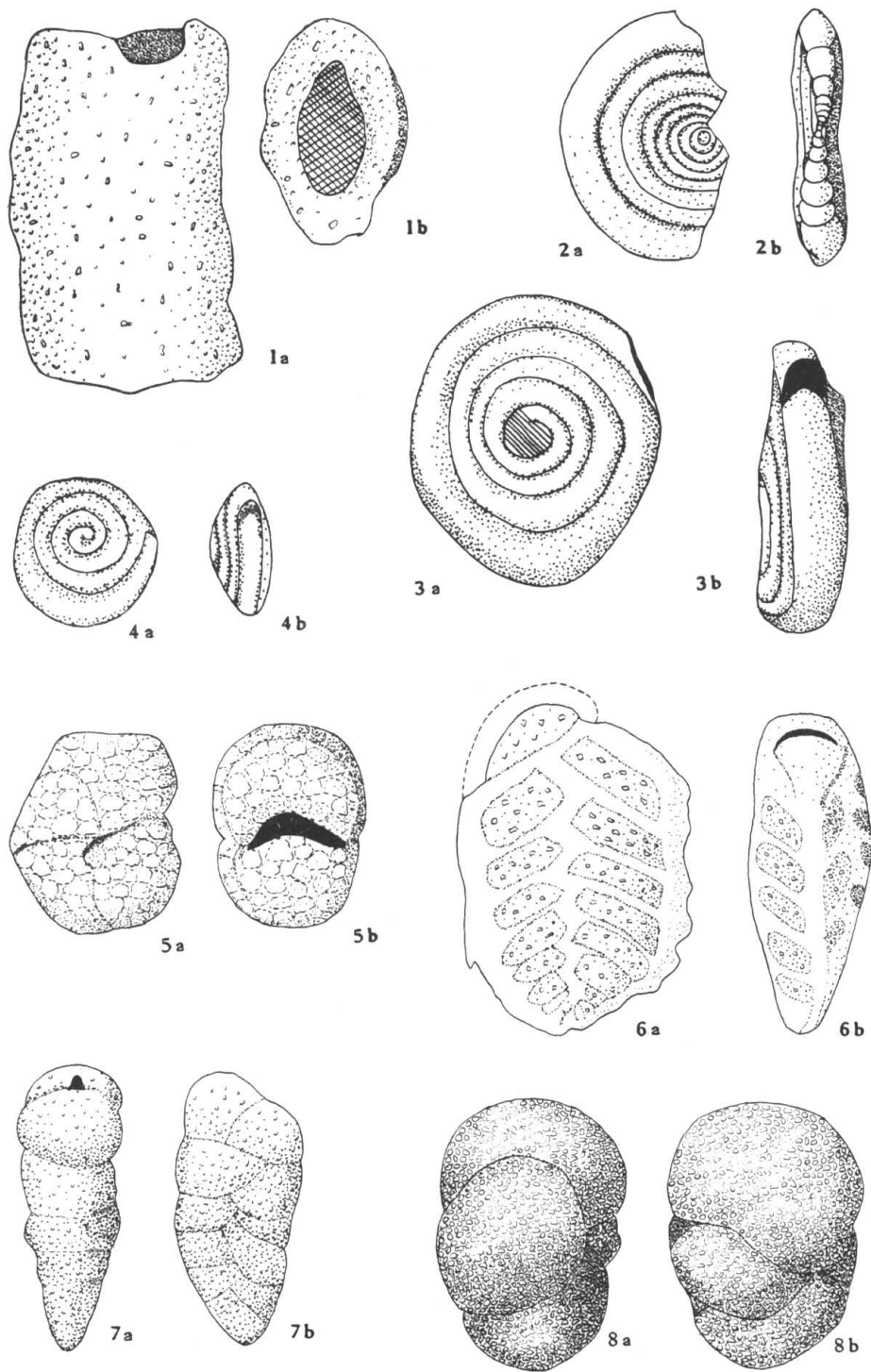
#### Abkürzungen:

CCLFR: Contrib. Cushman Lab. Foram. Research

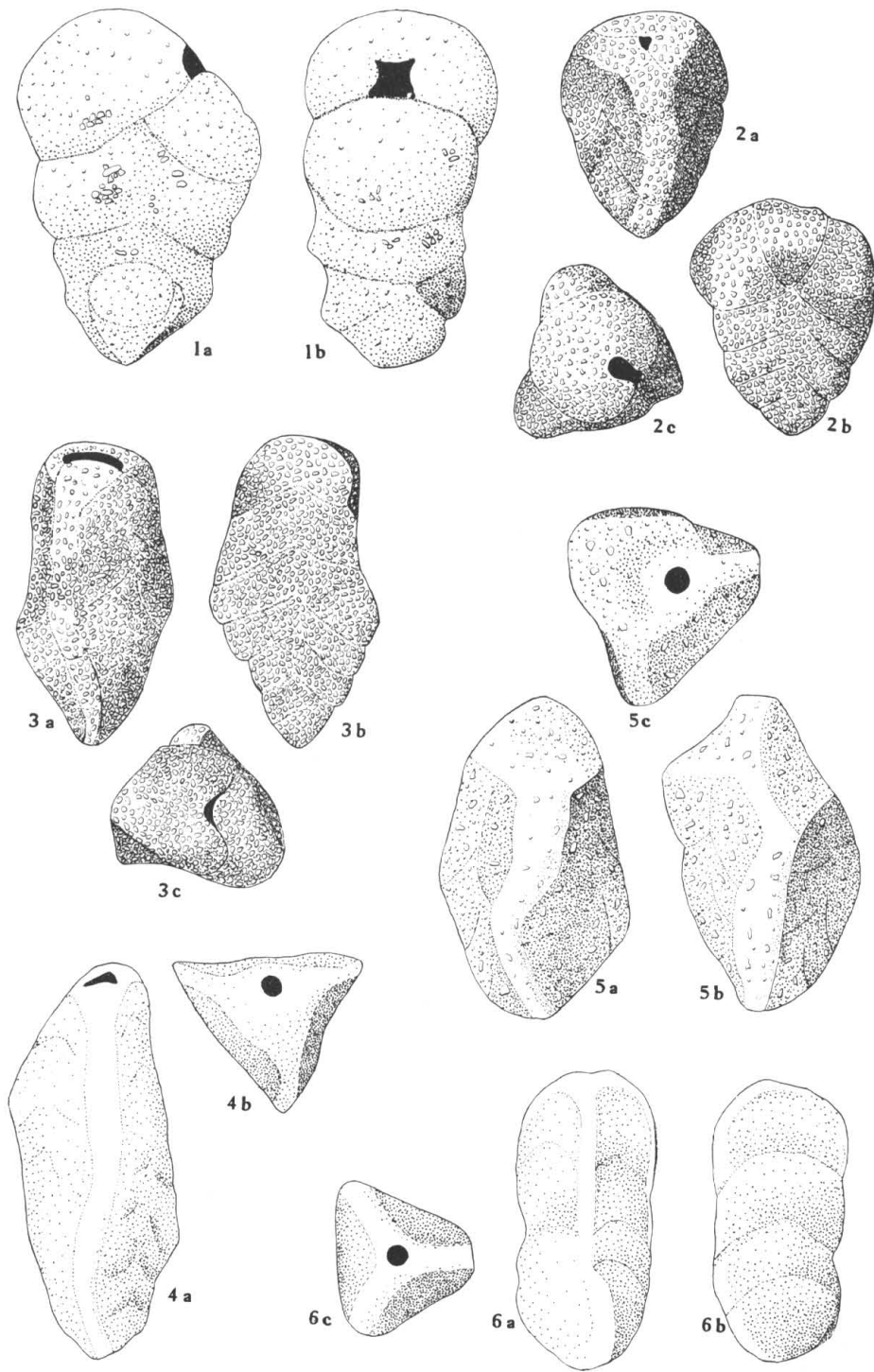
CCFFR: Contrib. Cushman Found. Foram. Research.

VNIGRI: Vses. Neit. Naukno-Issledov. Geol. Rozved. Inst.

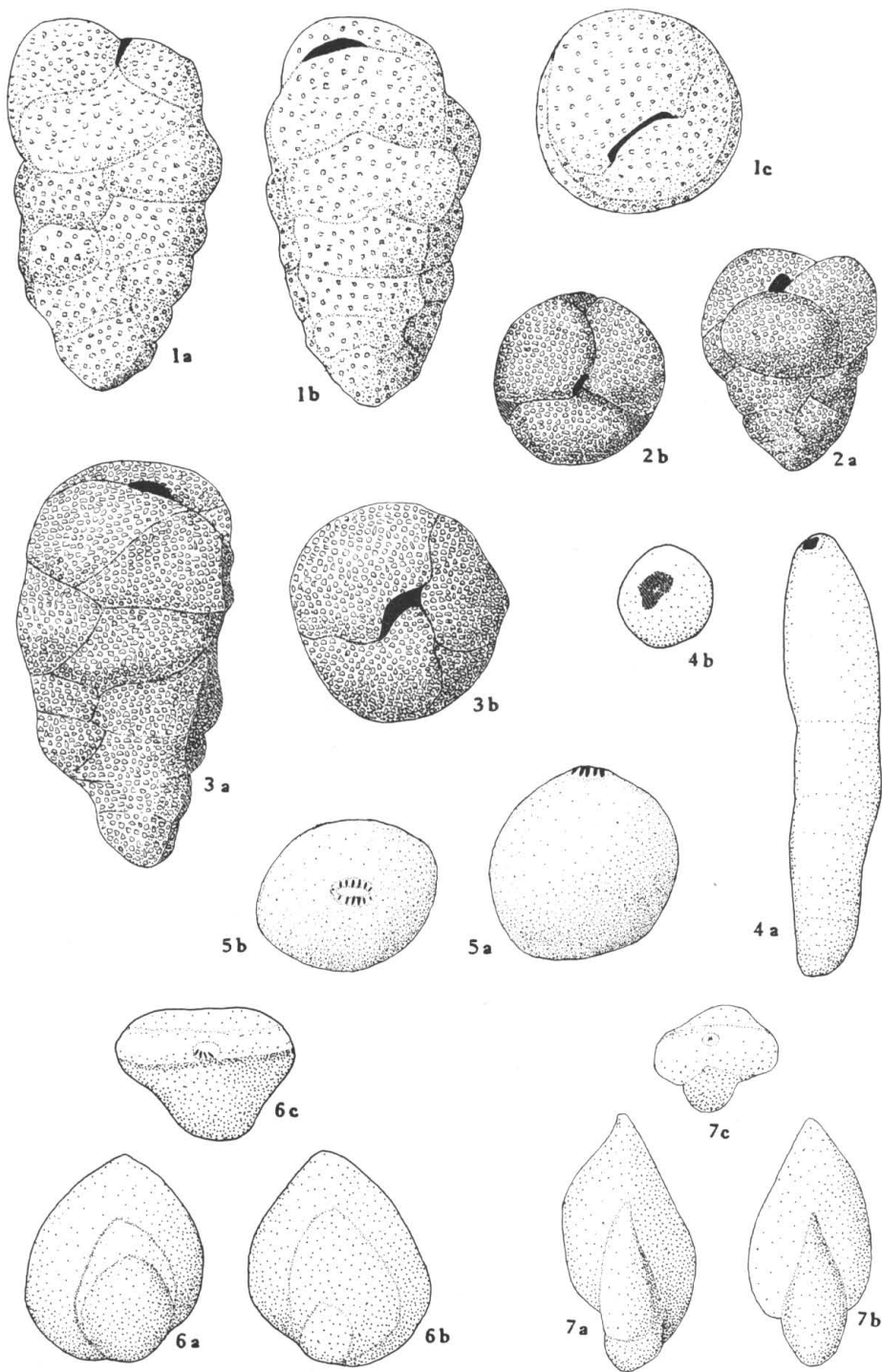
Tafel 1



Tafel 2



Tafel 3



Vergrößerung 50fach

Tafel 1

|            | Seite                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------|
| Fig. 1:    | <i>Bathysiphon</i> sp. .... 219                                 |
| Fig. 2, 3: | <i>Ammodiscus glabratus</i> CUSHMAN & JARVIS .... 220           |
| Fig. 4:    | <i>Glomospira charoides charoides</i> (JONES & PARKER) .... 220 |
| Fig. 5:    | <i>Haplophragmoides retrosepta</i> (GRZYBOWSKI) .... 221        |
| Fig. 6:    | <i>Spiroplectammina carinata</i> (D'ORBIGNY) .... 221           |
| Fig. 7:    | <i>Textularia midwayana</i> LALICKER .... 222                   |
| Fig. 8:    | <i>Trochammina</i> sp. .... 222                                 |

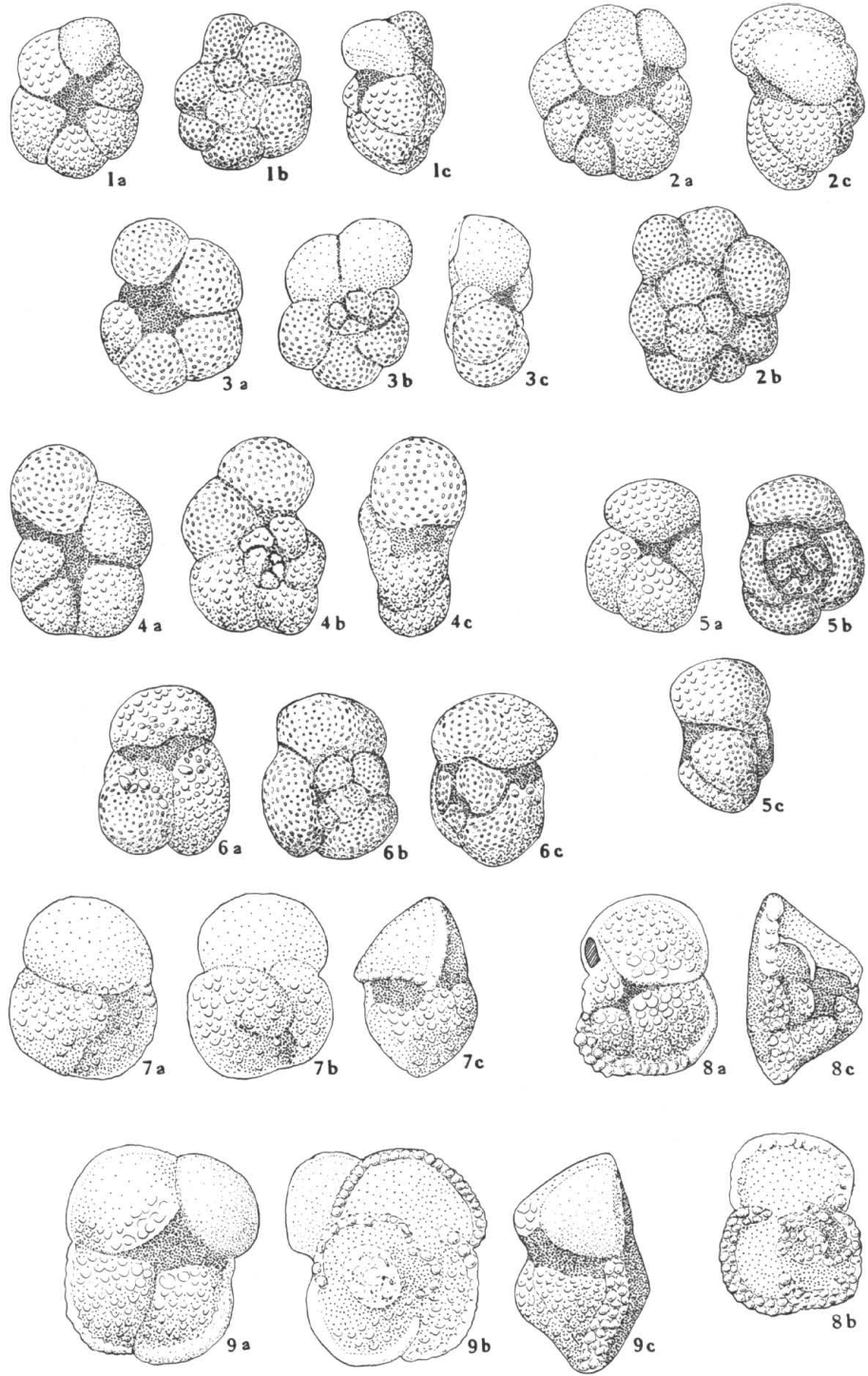
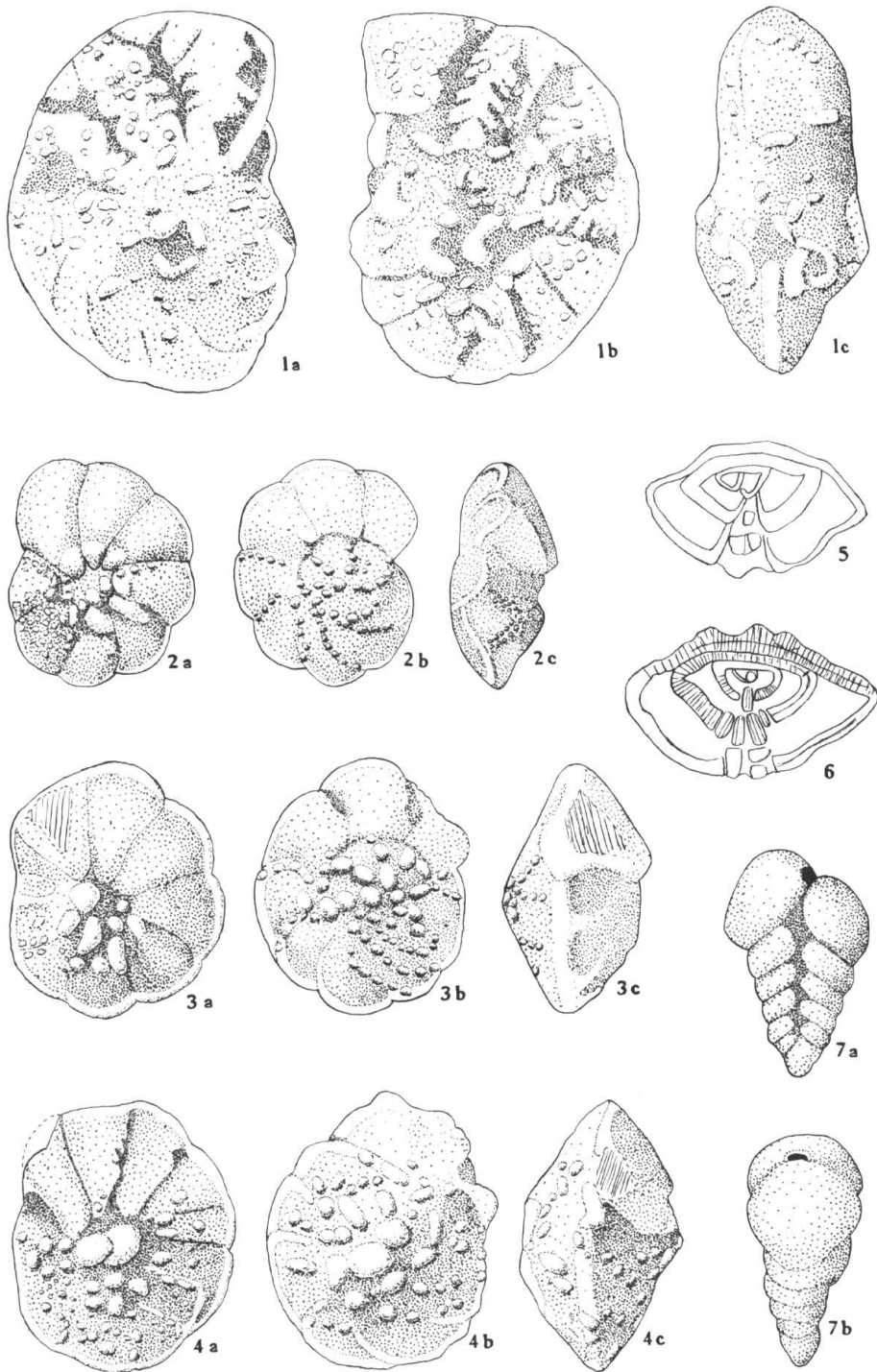
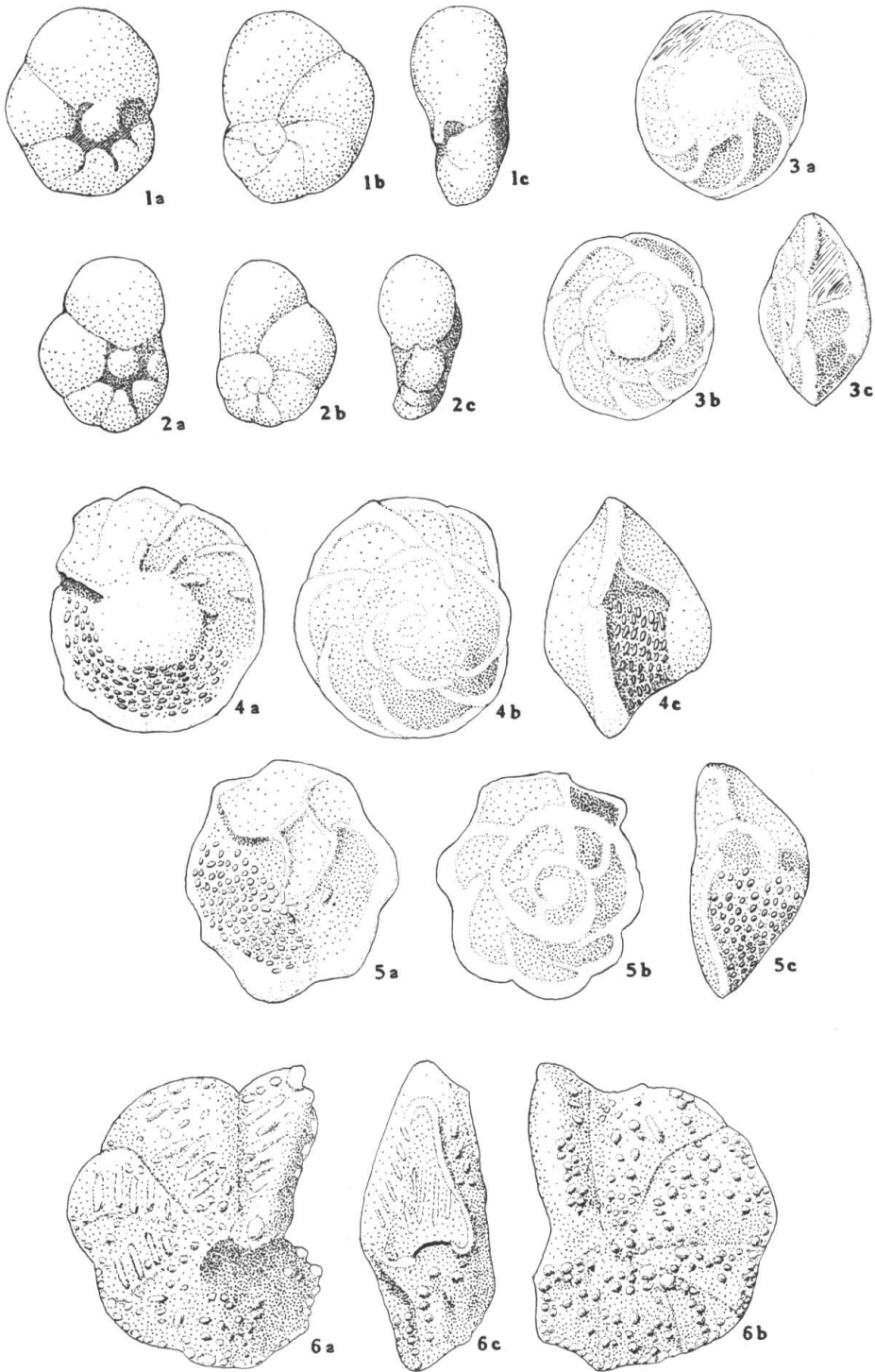
Tafel 2

|            |                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------|
| Fig. 1:    | <i>Gaudryina spissa</i> BERTHELIN .... 222            |
| Fig. 2, 3: | <i>Gaudryina</i> sp. .... 223                         |
| Fig. 4:    | <i>Tritaxia</i> sp. A .... 224                        |
| Fig. 5:    | <i>Tritaxia</i> sp. B .... 225                        |
| Fig. 6:    | <i>Tritaxia rivicataractae</i> (HILLEBRANDT) .... 224 |

Tafel 3

|            |                                                   |
|------------|---------------------------------------------------|
| Fig. 1:    | <i>Dorothia fallax</i> HAGN .... 225              |
| Fig. 2, 3: | <i>Eggerella solida</i> (SCHWAGER) .... 225       |
| Fig. 4:    | <i>Dentalina</i> sp. .... 226                     |
| Fig. 5:    | <i>Globulina gibba</i> D'ORBIGNY .... 226         |
| Fig. 6:    | <i>Guttulina irregularis</i> (D'ORBIGNY) .... 227 |
| Fig. 7:    | <i>Guttulina problema</i> D'ORBIGNY .... 227      |





Vergrößerung 50fach

Tafel 4

|            | Seite                                                   |
|------------|---------------------------------------------------------|
| Fig. 1, 2: | <i>Cancris subconicus</i> (TERQUEM) ..... 228           |
| Fig. 3:    | <i>Nuttallides trümpyi</i> (NUTTALL) ..... 230          |
| Fig. 4:    | <i>Asterigerina campanella</i> (GÜMBEL) ..... 229       |
| Fig. 5:    | <i>Asterigerina bartoniana</i> (TEN DAM) ..... 229      |
| Fig. 6:    | <i>Cuvillierina vallensis</i> (RIUZ DE GAONA) ..... 232 |

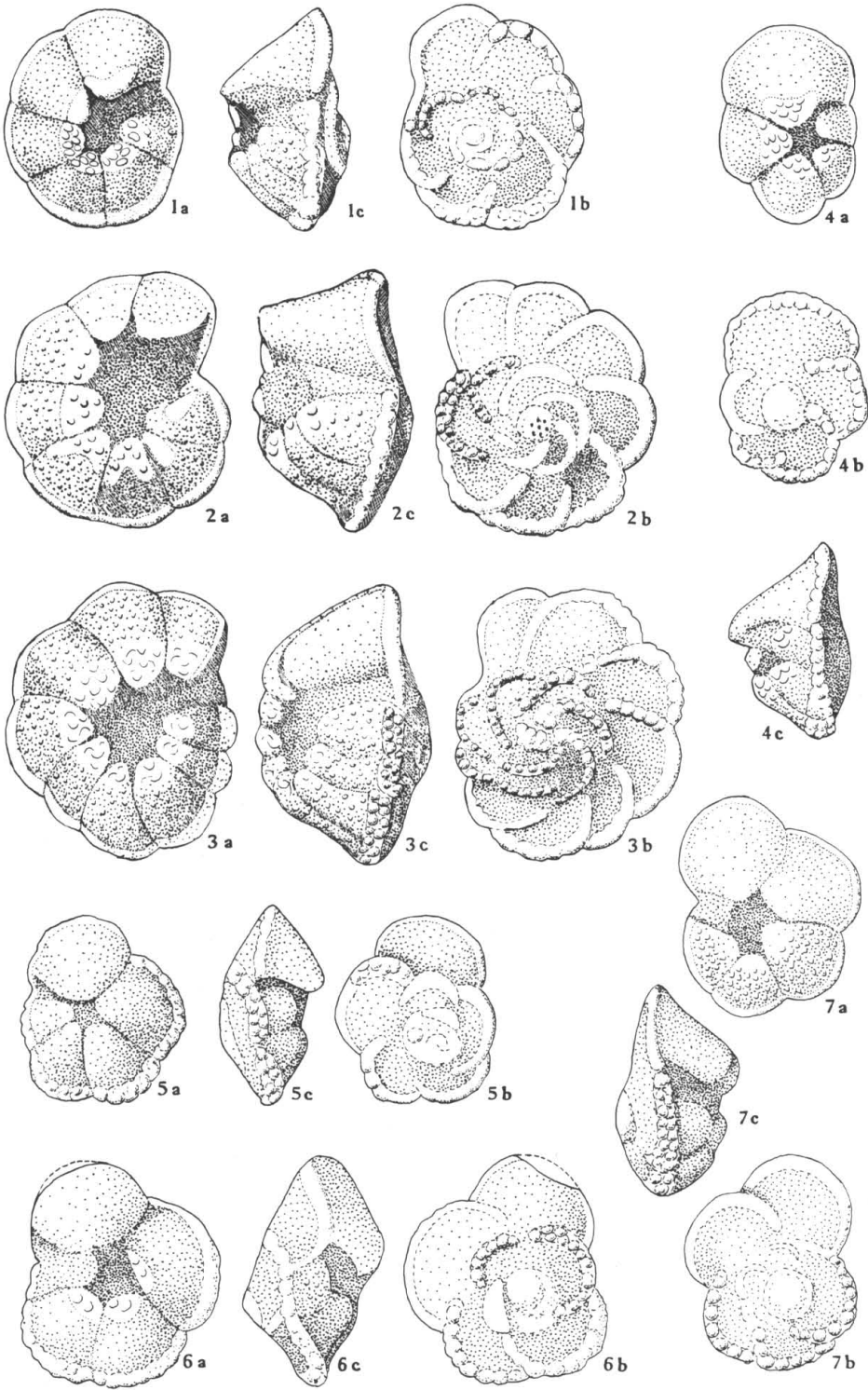
Tafel 5

|            |                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------|
| Fig. 1:    | <i>Cuvillierina yarzai</i> (RUIZ DE GAONA) ..... 233      |
| Fig. 2—4:  | <i>Rotalia schornensis</i> n. sp. .... 231                |
|            | Holotyp Fig. 4 a—c.                                       |
| Fig. 5, 6: | <i>Rotalia schornensis</i> n. sp., Querschliffe ..... 231 |
| Fig. 7:    | <i>Chiloguembelina inflata</i> n. sp. .... 234            |

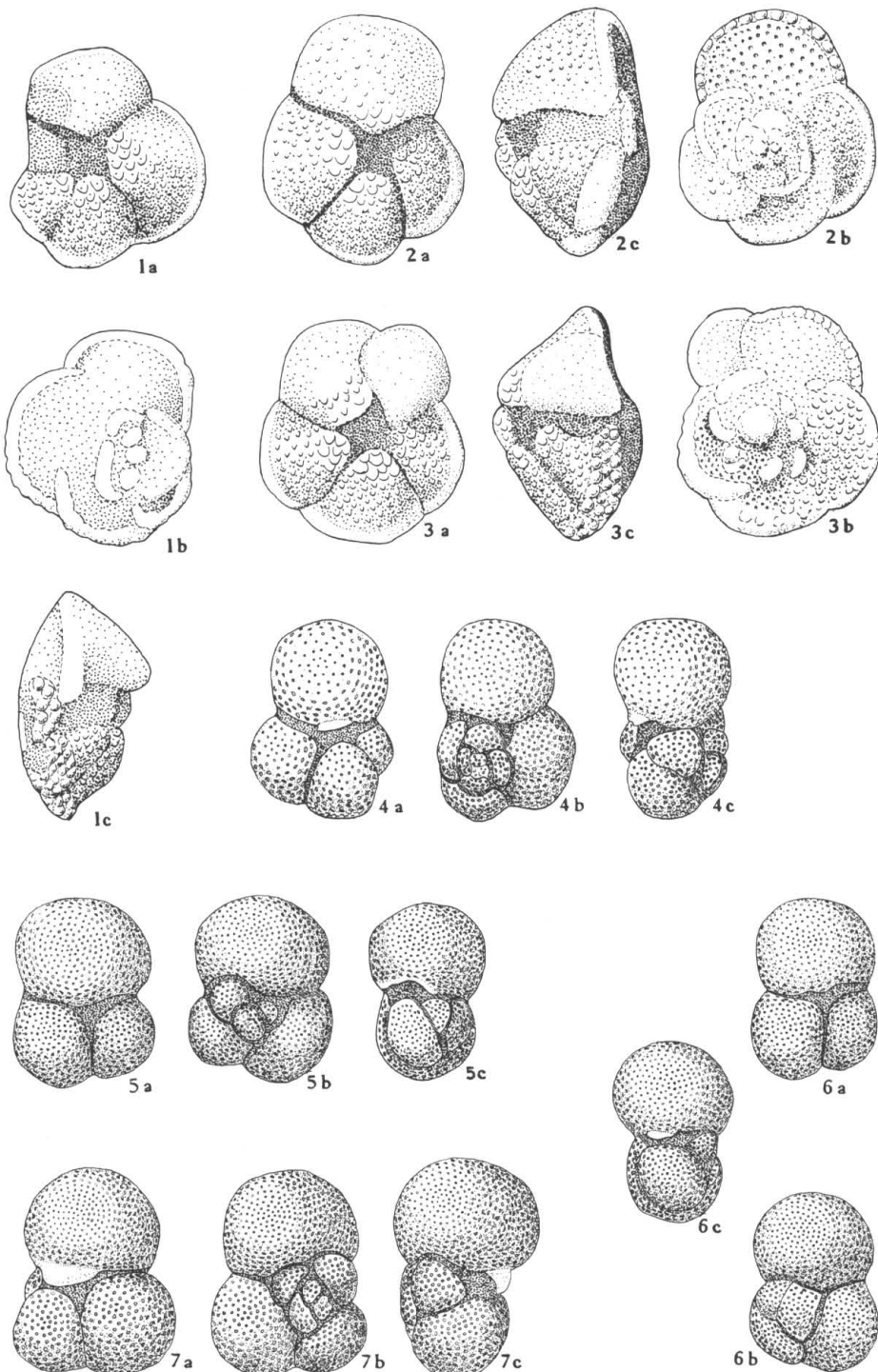
Tafel 6

|            |                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fig. 1:    | <i>Globorotalia (Acarinina) mckannai</i> (WHITE) ..... 236                                      |
| Fig. 2:    | <i>Globorotalia (Acarinina) cf. mckannai</i> (WHITE) ..... 237                                  |
| Fig. 3, 4: | <i>Globorotalia (Acarinina) perlclara</i> LOEBLICH & TAPPAN ..... 237                           |
| Fig. 5:    | <i>Globorotalia (Acarinina) sp., „crassaformis“</i> ..... 239                                   |
| Fig. 6:    | <i>Globorotalia (Acarinina) primitiva</i> (FINLAY) ..... 238                                    |
| Fig. 7, 8: | <i>Globorotalia (Truncorotalia) aequa</i> CUSHMAN & RENZ ..... 240                              |
| Fig. 9:    | <i>Globorotalia (Truncorotalia) aequa</i> CUSHMAN & RENZ mit accessorischer Endkammer ..... 240 |

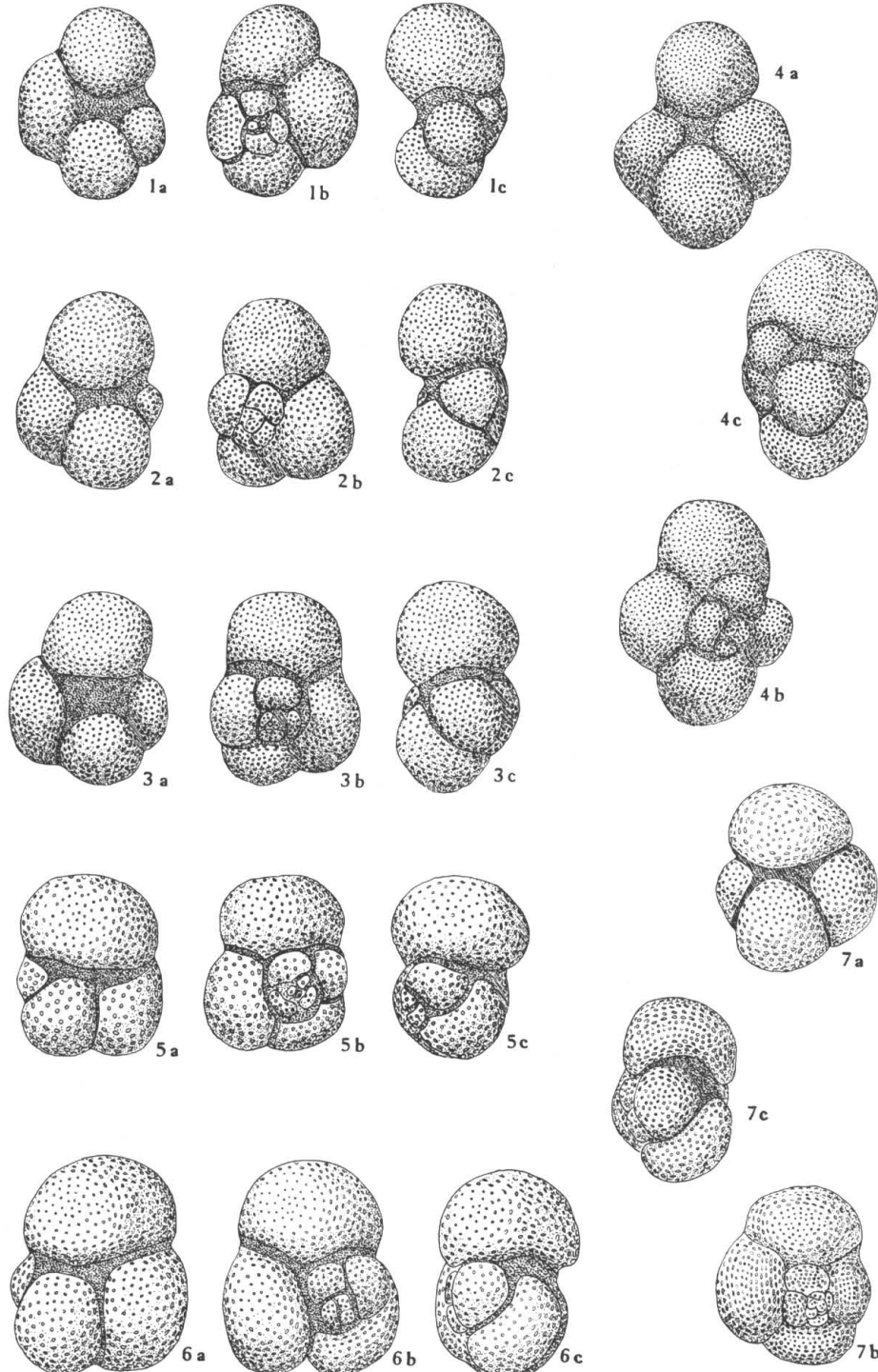
Tafel 7



Tafel 8



Tafel 9



Vergrößerung 50fach

Tafel 7

|            |                                                                     |     |
|------------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig. 1:    | <i>Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis aragonensis</i> NUTTALL | 242 |
| Fig. 2, 3: | <i>Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis caucasica</i> GLAESSNER | 243 |
| Fig. 4:    | <i>Globorotalia (Truncorotalia) sp.</i>                             | 248 |
| Fig. 5, 6: | <i>Globorotalia (Truncorotalia) cf. marginodentata</i> SUBBOTINA    | 245 |
| Fig. 7:    | <i>Globorotalia (Truncorotalia) formosa gracilis</i> BOLLI          | 244 |

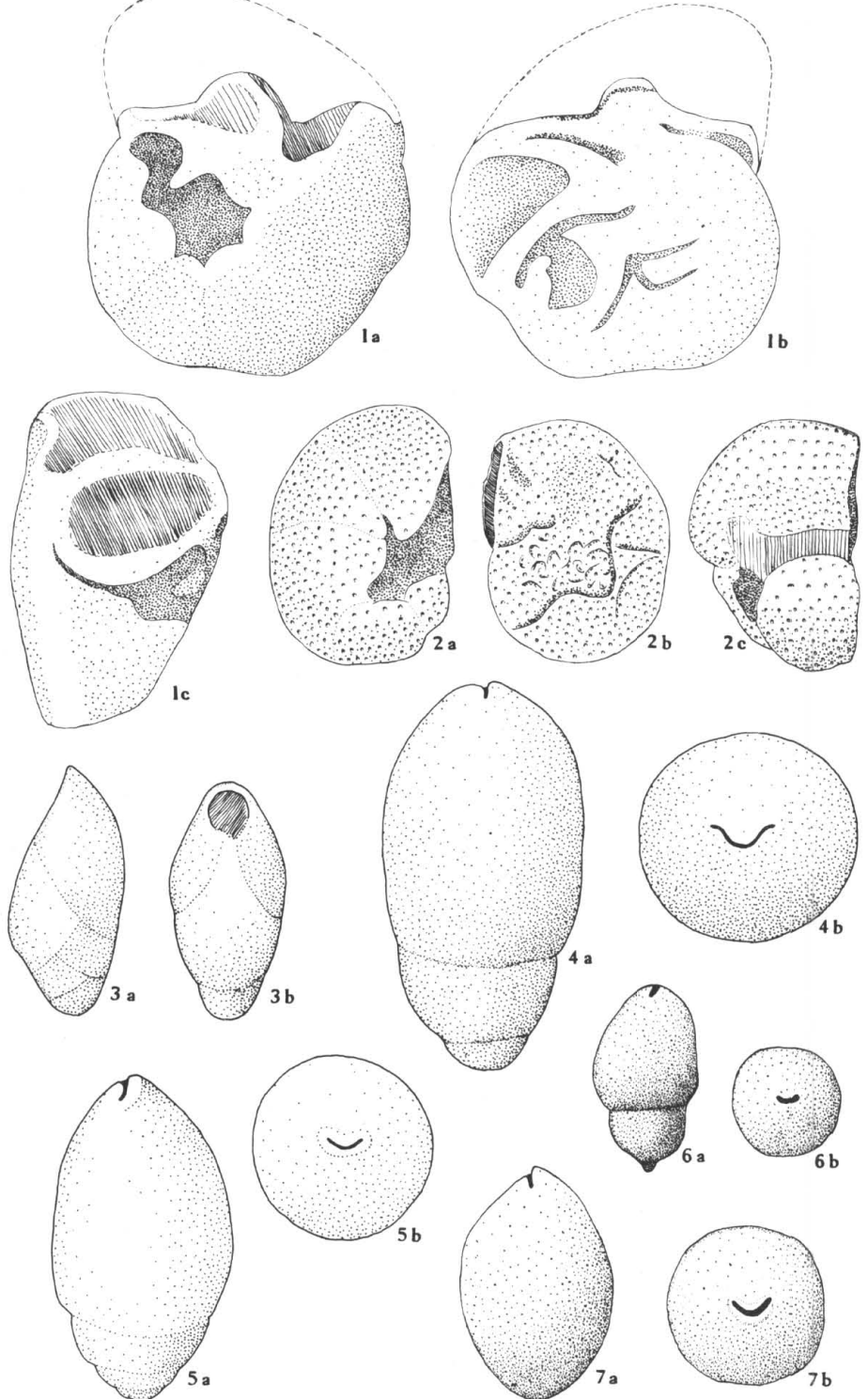
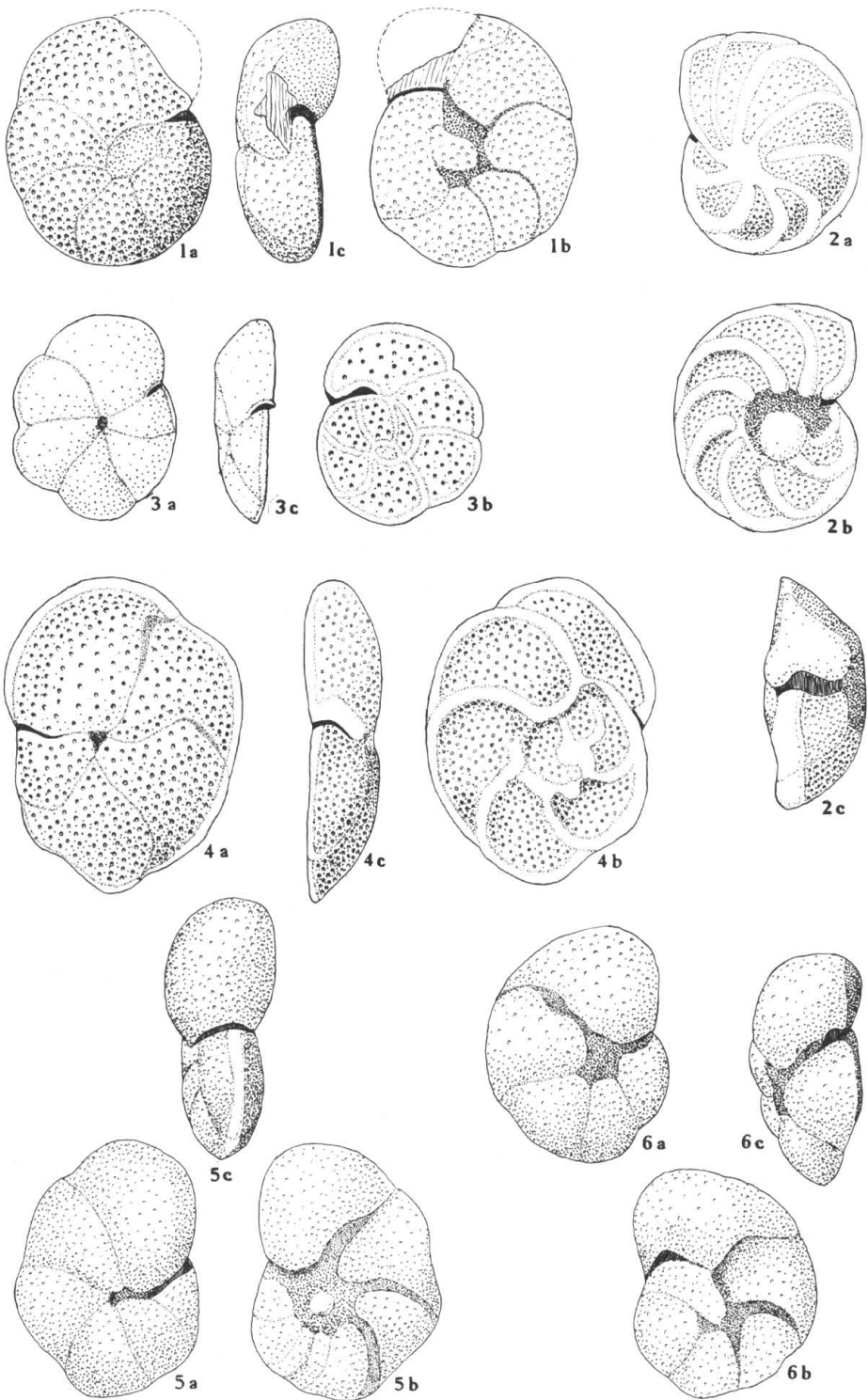
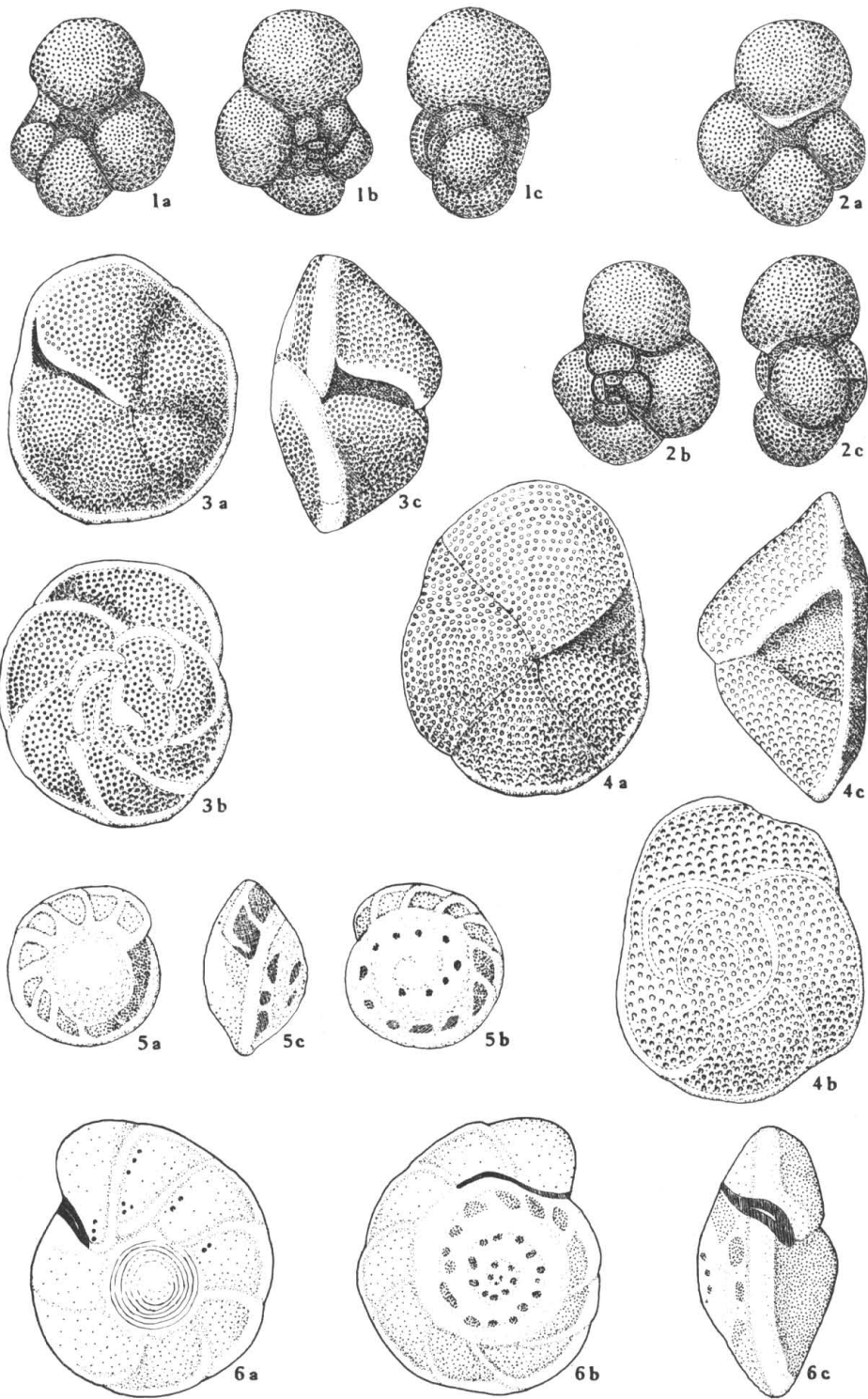
Tafel 8

|            |                                                                             |     |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Fig. 1, 2: | <i>Globorotalia (Truncorotalia) rex</i> MARTIN                              | 246 |
| Fig. 3:    | <i>Globorotalia (Truncorotalia) rex</i> MARTIN mit accessorischer Endkammer | 246 |
| Fig. 4:    | <i>Globigerina inaequispira</i> SUBBOTINA                                   | 250 |
| Fig. 5, 6: | <i>Globigerina linaperta</i> FINLAY                                         | 250 |
| Fig. 7:    | <i>Globigerina triloculinoides</i> PLUMMER                                  | 256 |

Tafel 9

|            |                                                          |     |
|------------|----------------------------------------------------------|-----|
| Fig. 1–3:  | <i>Globigerina pseudoeocaena pseudoeocaena</i> SUBBOTINA | 254 |
| Fig. 4:    | <i>Globigerina pseudoeocaena ellipsocamera</i> CHALILOV  | 253 |
| Fig. 5, 6: | <i>Globigerina trilobata</i> SUBBOTINA                   | 255 |
| Fig. 7:    | <i>Globigerina turgida</i> FINLAY                        | 257 |





Vergrößerung 50fach

Tafel 10

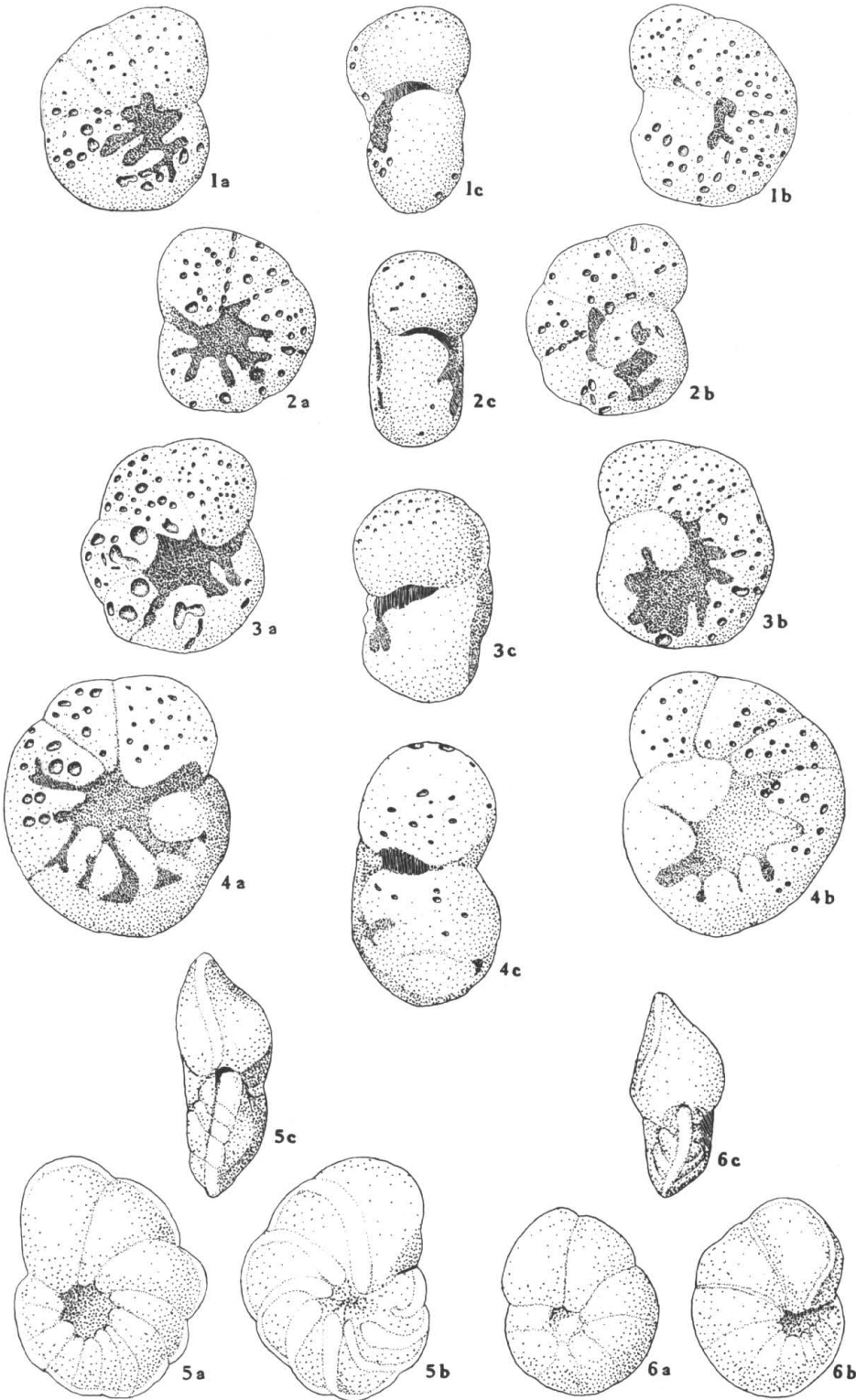
|            |                                                |     |
|------------|------------------------------------------------|-----|
| Fig. 1, 2: | <i>Globigerina varianta</i> SUBBOTINA          | 258 |
| Fig. 3:    | <i>Eponides polygonus</i> LE CALVEZ            | 259 |
| Fig. 4:    | <i>Eponides</i> sp.                            | 260 |
| Fig. 5:    | <i>Cibicides havanensis</i> CUSHMAN & BERMUDEZ | 260 |
| Fig. 6:    | <i>Cibicides pseudoungerianus</i> (CUSHMAN)    | 264 |

Tafel 11

|            |                                             |     |
|------------|---------------------------------------------|-----|
| Fig. 1:    | <i>Cibicides cf. howelli</i> TOULMIN        | 261 |
| Fig. 2:    | <i>Cibicides fortunatus</i> MARTIN          | 262 |
| Fig. 3, 4: | <i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER & JACOB) | 262 |
| Fig. 5, 6: | <i>Cibicides praecursorius</i> (SCHWAGER)   | 263 |

Tafel 12

|            |                                                           |     |
|------------|-----------------------------------------------------------|-----|
| Fig. 1, 2: | <i>Eorupertia cf. magna</i> (LE CALVEZ)                   | 265 |
| Fig. 3:    | <i>Pleurostomella clavata</i> CUSHMAN                     | 266 |
| Fig. 4:    | <i>Ellipsoglandulina cf. exponens</i> (BRADY)             | 266 |
| Fig. 5:    | <i>Ellipsoglandulina labiata</i> (SCHWAGER)               | 267 |
| Fig. 6:    | <i>Ellipsoglandulina principiensis</i> CUSHMAN & BERMUDEZ | 267 |
| Fig. 7:    | <i>Ellipsoidina ellipsoides ellipsoides</i> SEGUENZA      | 268 |



**Tafel 15: Verbreitungstabelle**

| VERBREITUNGSTABELLE DER PLANKTONISCHEN FORAMINIFEREN IM HÖHEREN PALEOZÄN UND UNTEREOZÄN |              |                        |                            |                 |                  |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|-----------|
| BOLLI 1957                                                                              | velascoensis | rex                    | formosa formosa            | aragonensis     | palmerae         |           |
| LUTERBACHER 1964                                                                        | velascoensis | aequa                  | formosa form. / subbotinae | aragonensis     | bullbrookii      |           |
| v. HILLEBRANDT 1965                                                                     | velascoensis | marginod. / subbotinae | lens- formis               | formosa anguosa | palmerae aspenis | caucasica |
| <i>Globigerina:</i>                                                                     |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. inaequispira</i> SUBBOTINA                                                        |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. linaperta</i> FINLAY                                                              |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. pseudoeocaena ellipsocamera</i> CHALILOV                                          |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. pseudoeocaena pseudoeocaena</i> SUBBOTINA                                         |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. trilobata</i> SUBBOTINA                                                           |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. triloculinoides</i> PLUMMER                                                       |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. turgida</i> FINLAY                                                                |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. varianta</i> SUBBOTINA                                                            |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>Globorotalia</i> (Acarinina):                                                        |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. mc Kannai</i> (WHITE)                                                             |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. perclara</i> LOEBLICH & TAPPAN                                                    |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. primitiva</i> (FINLAY)                                                            |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. sp.</i> , "crassaformis"                                                          |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>Globorotalia</i> (Truncorotalia):                                                    |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. aequa</i> CUSHMAN & RENZ                                                          |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. aragonensis</i> aragonensis NUTTALL                                               |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. aragonensis</i> caucasica GLAESSNER                                               |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. formosa</i> gracilis BÖLLI                                                        |              |                        |                            |                 |                  |           |
| <i>G. rex</i> MARTIN                                                                    |              |                        |                            |                 |                  |           |

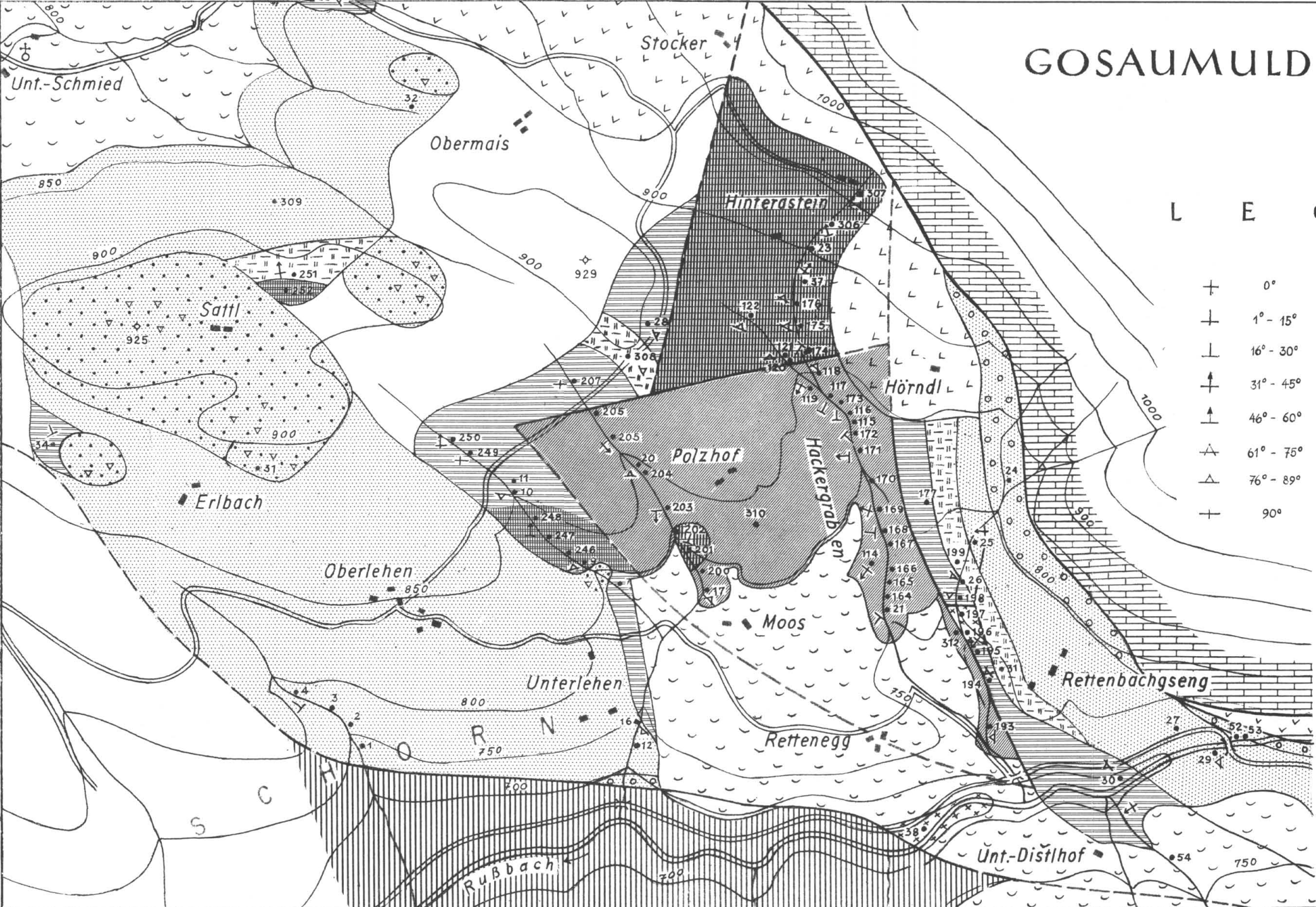
Seite

- |            |                                              |     |
|------------|----------------------------------------------|-----|
| Fig. 1:    | <i>Nodosarella attenuata</i> (PLUMMER) ..... | 268 |
| Fig. 2, 3: | <i>Nodosarella subnodosa</i> (GUPPY) .....   | 269 |
| Fig. 4:    | <i>Pullenia quinqueloba</i> (REUSS) .....    | 269 |
| Fig. 5:    | <i>Anomalina</i> sp. 1 .....                 | 272 |
| Fig. 6:    | <i>Anomalina grosserugosa</i> (GÜMBEL) ..... | 270 |
| Fig. 7:    | <i>Anomalina</i> sp. 2 .....                 | 273 |

Fig. 1—4: *Anomalina rubiginosa* CUSHMAN ..... 271  
 Fig. 5: *Anomalinoides bundensis bundensis* (VAN BELLEN) ..... 274  
 Fig. 6: *Anomalinoides bundensis auris* (LE CALVEZ) ..... 273

### Verbreitungstabelle





# GOSAUMULDE VON SCHORN

von U. Wille, 1966

## LEGENDE :

- + 0°
- + 1° - 15°
- ⊥ 16° - 30°
- ⊥ 31° - 45°
- ⊥ 46° - 60°
- △ 61° - 75°
- △ 76° - 89°
- + 90°

- Aufschlußloses Gelände
- Hangschutt
- Terrassen und Moränen
- Untereozän
- Paleozän
- Obermaastricht
- Obercampan
- Untercampan
- Untercampan, Unteres Obercampan – Obere Graue Mergel- u. Sandsteine
- Coniac-Santon – Untere Graue Mergel und Sandsteine mit Riffkomplexen
- Grundkonglomerat
- Trias und Jura i.a.
- Haselgebirge

1 : 10.000

