

JAHRBUCH DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

SONDERBAND 8

**ZUR STRATIGRAPHIE UND
MIKROPALÄONTOLOGIE DER
OBERKREIDE UND DES EOZÄNS
DES KRAPPFELDES (KÄRNTEN)**

VON

J. E. VAN HINTE, UTRECHT



WIEN 1963

**EIGENTÜMER, HERAUSGEBER UND VERLEGER: GEOLOGISCHE BUNDES-
ANSTALT, WIEN III, RASUMOFKYGASSE 23**

ÖSTERREICHISCHE STAATSDRUCKEREI

Gedruckt mit Unterstützung der Universität Utrecht (Niederlande), der Kärntner Landesregierung und von Kärntner Industriebetrieben.

Die Autoren sind für Inhalt und Form des Textes und der Beilagen verantwortlich.
Redaktion des Jahrbuches der Geologischen Bundesanstalt Prof. Dr. H. KÜPPER und
Dr. G. WOLETZ.

Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten.

Jb. Geol. B. A.	Sonderband 8	S. 1—147	Wien, September 1963
-----------------	--------------	----------	----------------------

Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten)

Von J. E. VAN HINTE *)

Inhalt

	Seite
Zusammenfassung	4
Summary	5
I. Einführung	6
II. Älteres Schrifttum	9
Erster Teil: Stratigraphie und Geologie	
III. Krappfeld Gruppe	11
a) Lithologie	11
b) Lithostratigraphie	16
c) Biostratigraphie	19
IV. Guttaring Gruppe	23
a) Sonnberg	23
b) Dobranberg	26
c) Andere Fundstellen	28
d) Vergleich der Vorkommen	29
V. Chronostratigraphie	30
a) Krappfeld Gruppe	30
b) Guttaring Gruppe	32
VI. Bemerkungen zur geologischen Karte	32
VII. Geologische Schlußfolgerungen	35
Zweiter Teil: Mikropaläontologie	
VIII. Systematik	38
A. Foraminiferen der Krappfeld Gruppe	38
a) Globotruncanidae	
1. Überblick über die Gattungen	39
2. Bestimmungsschlüssel	42
3. Diskussion	43
4. Bemerkungen zur Synonymie	45

*) Anschrift des Autors: Dr. J. E. van HINTE, „Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit“, Utrecht, die Niederlande.

	Seite
5. Phylogenie	50
6. Erläuterung einiger Ausdrücke	56
7. Bemerkungen zur Artfassung innerhalb der Gattung <i>Globotruncana</i> ..	57
8. Beschreibung der gefundenen Arten und Unterarten	61
b) Einige weitere Leitformen	102
B. Foraminiferen der Guttaring Gruppe	109
Fossilverzeichnis	134
Schrifttum	139
Phototafeln I und II	
Fossiltafeln I bis 22	
Beilagen I bis 4	
1. Profile der Krappfeld Gruppe; 1—13 im Maßstab 1:5000, 14—16 im Maßstab 1:500	
2. Topographische Karte des Krappfeldes mit Angabe der Probe-Entnahmestellen; 1:25.000. Geologische Karte des Krappfeldes mit Angabe der Profile; 1:25.000	
3. Detailkarten des Sonnberges; Abb. 7 und 8	
4. Profile der Guttaring Gruppe; Abb. 9 A und B, Abb. 10 (Legende), Abb. 11 und 12	
Abbildungen 1—6 im Text, 7—12 auf Beilagen 3 und 4, 13—15 im Text	
Tabellen 1—6 im Text.	

Zusammenfassung

Erster Teil

Zwei Gesteinsgruppen werden unterschieden: die Krappfeld Gruppe (Oberkreide) und die Guttaring Gruppe (Untertertiär). Das Vorkommen der ersteren ist mehr als 2000 m dick und ringum von Verwerfungen begrenzt. Die tiefsten Schichten haben ein Coniac-Alter, die höchsten sind im jüngsten Altmaastricht entstanden. Die Gruppe ist aus Mergeln mit einer planktonischen Mikrofauna zusammengesetzt, die mit gröberen Schichten (Fossilien entstammen dem Riffbereich) wechsellagern. Die letztgenannten Schichten sind gradiert und gehen nach oben zu allmählich in Mergel über. Sie sind wahrscheinlich durch Trübungsströme transportiert und entstammen einem untiefen Bereich; sie sind zwischen den autochthonen Mergeln (Entstehungsbereich tiefer als 200 m) resedimentiert. Die Krappfeld Gruppe wird aus lithologischen Gründen in Formationen unterteilt. Es lassen sich innerhalb dieser Gruppe verschiedene *Globotruncana*-Zonen erkennen. Die scharfe Zone der *G. calcarata* ließ sich mit Hilfe von Vertretern der Gattung *Neoflabellina* und *Bolivinooides* als jüngstes Campan datieren. Nach Großforaminiferen ist eine Zweiteilung der Gruppe möglich.

Die tiefsten Schichten der Guttaring Gruppe sind terrestrisch und überlagern diskordant die Krappfeld Gruppe. Im Hangenden folgen auf brackischen Schichten rein marine Sedimente eines untiefen Meeres. An den beiden größten Vorkommen, Sonnberg und Dobranberg, lassen sich mehrere lithologische Einheiten unterscheiden.

Zweiter Teil

Aus den Mergeln der Krappfeld Gruppe werden die *Globotruncanidae* beschrieben. Zuerst wird aber die Systematik dieser Familie ausführlich diskutiert und ein vereinfachtes System vorgeschlagen. Bei einer eingehenden Beschreibung der gefundenen *Globotruncanen* werden keine neuen Namen angewendet. Von *Globotruncana havanensis* Voorwijk [= *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk)] wird der Holotypus abgebildet. Außer *Globotruncanidae* werden nur Vertreter der Gattungen *Bolivinooides*, *Neoflabellina* und *Stensioina* kurz beschrieben. Alle Kleinforaminiferen der Guttaring Gruppe werden beschrieben und meist auch abgebildet. *Quinqueloculina spatulata*, *Ammonia bifurcata*, *Elphidiella carinthiaca* und *Cibicides dutemplei kaasschieteri* sind neu. Die Gattung „*Pararotalia*“ wird diskutiert. Funde von *Stomatorbina*, *Cuwillierina* und *Ranikothalia* ? sind bemerkenswert.

Summary

This study deals with the stratigraphy and micropaleontology of the Upper Cretaceous and Lower Tertiary of the Krappfeld Region in Carinthia. The distribution of the Upper Cretaceous Krappfeld Group proved to be determined by faults, and it represents a relict of a once extensive cover of Upper Cretaceous marine sediments. Comparable relicts are found at Kainach and at St. Paul (see fig. 1). The Group measures over 2000 m, the deepest layers are of a late Coniacian age, the highest correspond to the early part of the Maastrichtian. The whole group is built up by marls alternating with coarser, graded beds. The former contain a planktonic foraminiferal fauna (less than 20% benthos) and rare ammonites and *Inoceramus*. The coarser beds (mostly clastic limestone) contain larger foraminifera and reefal megafossils in those parts of the layers where they fit in with the general grainsize. These beds are considered to have been deposited from turbidity currents in a marine environment of over 200 m deep, as may be concluded from the fauna of the marls. The description of the most common sediment types is summarized in fig. 2—5. The successive formations have been distinguished by means of the relative abundance of certain types of beds throughout the sections.

The distribution of the Globotruncanidae within the Krappfeld Group is given in table 2; after these fossils different zones could be recognized. The age of the most outstanding one (the *G. calcarata*-zone) is Latest Campanian, which is confirmed by representatives of *Neofabellina* and *Bolivinoidea*.

The Older Tertiary Guttaring Group unconformably overlies the Krappfeld Group. It is present as small relicts, the two larger of which, occurring at Sonnberg and Dobranberg, are described in more detail. Figure 9 (Appendix 3) presents an idealized stratigraphical section of these occurrences. The lowest (Paleocene) part of the sections consists of terrestrial deposits that change upwards more or less gradually into marine deposits with nummulitic limestones which are found up to the top (Lutetian). Special attention is paid to the section met with in the entrance-shaft of a now closed coalmine at Sittenberg.

The position of the aperture and its surrounding structures, being regarded of primary importance, the supraspecific classification of the Globotruncanidae is reviewed. The presence or absence of a keel or of costellae is considered as a feature of subgeneric rank, while radial chamber elongation is thought relevant only on a specific or subspecific level (except for *Schaekoina*). Further, the possibility that environmental factors influenced the morphology of the test significantly, is kept in mind. As many described genera and subgenera in the proposed system are suppressed as synonyms, each of them is discussed. As long as little is known about the factors determining the shellmorphology of planktonic foraminifera, it is unjustifiable to admit a large number of higher systematic units which are based on morphological details of unknown significance.

The species of *Globotruncana* are placed in four groups which are distinguished by means of their peripheral characters: *G. fornicata*-group, *G. stuartiformis*-group, *G. linneiana*-group and *G. rosetta*-group. *Globotruncana havanensis* Voorwijk [= *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk)] is redescribed and the holotype is figured.

All the Eocene smaller foraminifera of the Guttaring Group are described. *Quinqueloculina spatulata*, *Ammonia bifurcata*, *Elphidiella carinthiaca* and *Cibicides dutemplei kaaschieteri* are new. Special attention is drawn to some rotalid forms; the presence of *Stomatorbina*, *Cuwillierina* and *Ranikothalia* (?) is emphasized.

I. Einführung

Etwa 40 km nördlich von Klagenfurt liegt ein Hügelland, das im Westen von der Ebene des Krappfeldes, im Norden von den Gurktaler Alpen, im Osten durch das Görtschitztal und die Saualpe und im Süden von der Linie Pölling—Eberstein begrenzt wird. Die Hügel sind niedriger als 900 m, während die Gurktaler Alpen und die Saualpe rasch bis 1500 m und bis über 2000 m ansteigen. Das Görtschitztal und das Krappfeld liegen ungefähr 650 m und 600 m über dem Meeresspiegel.

Diese Umrahmung stimmt in der großen Linie mit den geologischen Grenzen überein (s. Beilage 2). Die Gurktaler Alpen und die Saualpe bestehen hauptsächlich aus paläozoischen Gesteinen. Südlich der Linie Pölling—Eberstein liegt Unter-Mesozoikum vor, während die niedrigen Hügel aus jung-mesozoischen (Oberkreide) und tertiären (Eozän) Gesteinen aufgebaut sind. Sie sind im Westen von den glazialen und fluviatilen Sedimenten des Krappfeldes bedeckt.

Es sind die flachwelligen Hügel mit jung-mesozoischen und tertiären Gesteinen, die das Objekt dieser Studie formen.

Die Zahl der größeren Aufschlüsse ist gering, da die Gesteine ziemlich leicht verwittern und zum Teil mit quartären Ablagerungen bedeckt sind. Darüber hinaus sind die Hügel seit Jahrhunderten kultiviert (Wald, Äcker, Wiesen). Eine günstige Ausnahme bildet der große Steinbruch des Zementwerkes Wietersdorf. Außerdem gibt es hier und da kleine, verlassene Steinbrüche und in dem Eisenbahneinschnitt von Passering ist ein längeres Profil aufgeschlossen. Bauern haben glücklicherweise während der letzten Jahre neue Wege angelegt, aber die hiedurch geschaffenen Aufschlüsse werden nach wenigen weiteren Jahren wieder ganz oder zum Teil verschwunden sein.

Die topographische Karte, die als Unterlage diente, ist nach der alten Karte 1:25.000, nach Luftbildaufnahmen 1:20.000 (ohne Stereoskop) und nach eigener Beobachtung hergestellt worden. Obwohl nach einer korrekten Angabe der Beobachtungspunkte und der Wege, auf denen die Aufschlüsse erreichbar sind, gestrebt worden ist, dürften doch noch Fehler vorhanden sein. Die Karte des Sonnbirgler gegründet sich auf Katasterkarten und eigene Aufnahmen.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, kommen südlich des Alpen-Hauptkammes in Österreich außer in dem bearbeiteten Gebiet noch an zwei weiteren Stellen Oberkreide-Sedimente vor, und zwar westlich von Graz („Kainach Gosau“) und östlich von Völkermarkt bei St. Paul im Lavanttal. Die in unserem Arbeitsgebiet aufgeschlossenen eozänen Schichten sind in diesem Teil der Alpen einmalig.

Außer der glazialen, fluvioglazialen und fluviatilen jüngeren Bedeckung sind innerhalb der Schichtfolge des bearbeiteten Gebietes zwei Gruppen zu unterscheiden:

1. Die Krappfeld Gruppe; Name nach der Krappfeld-Ebene.
2. Die Guttaring Gruppe; Name nach dem Dorf Guttaring.

Die erste Gruppe umfaßt die „Kreide“ bzw. „Oberkreide“, die zweite Gruppe die „Roten Tone“, das „Flözgebirge“ und die „Nummulitenmergel

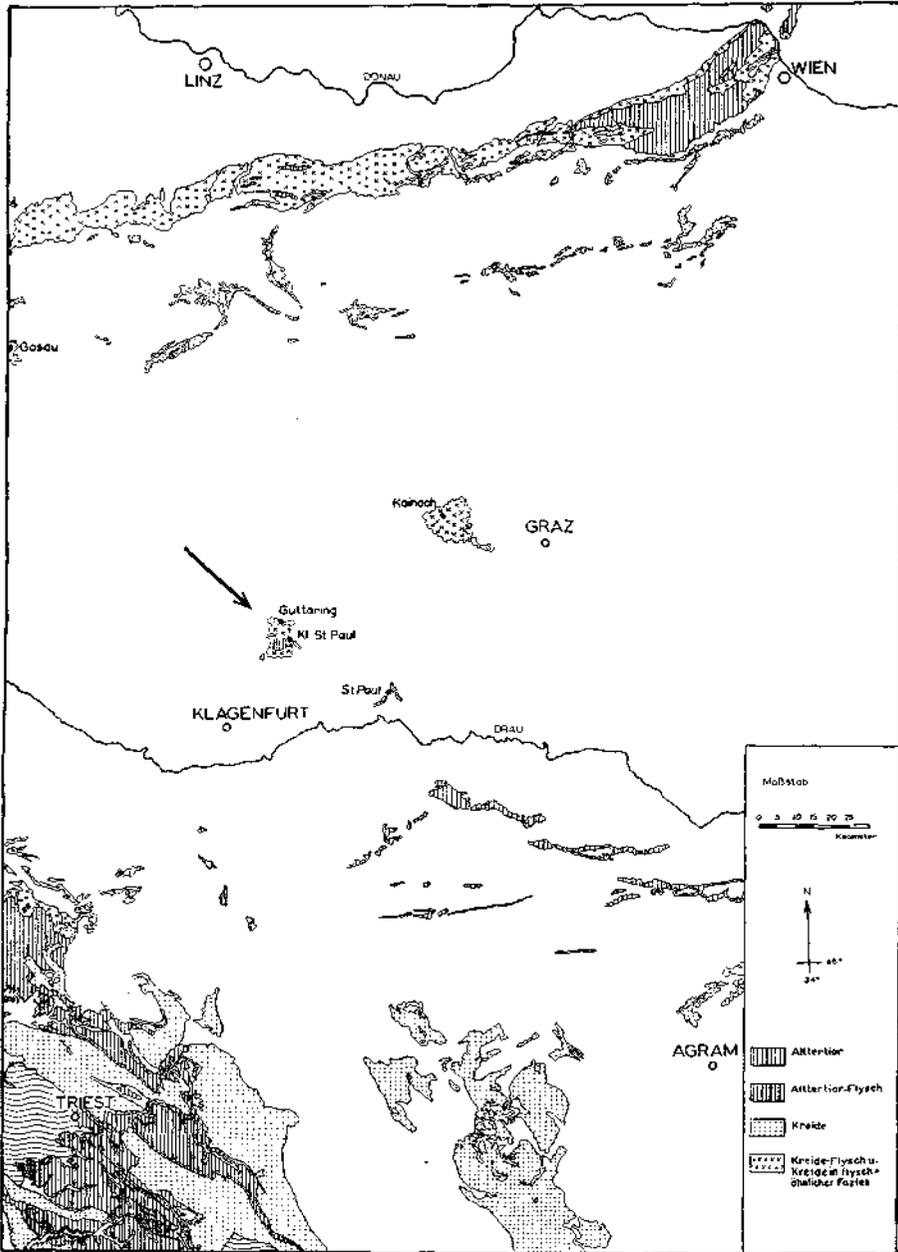


Abb. 1: Oberkreide und Eozän im ostalpinen Bereich. Nach der „Geologischen Karte der Republik Österreich und Nachbargebiete, 1:500.000“, Vettiers, Wien 1930 (etwas geändert).

und -kalke“ der früheren Autoren. Beide Gruppen werden hier in Formationen unterteilt, wobei nur teilweise den älteren Autoren gefolgt wird (s. Tab. 1).

SONNBERG		DOBRANBERG
GUTTARING GRUPPE	Sonnberg Nummulitenschichten	Dobranberg Nummulitensch.
	Höhwirt Folge	Sittenberg Folge
	Speckbauer Roter Ton	
KRAPPFELD GRUPPE		Pemberger Folge
		Wendl Folge
		Mannsberg Folge
		Windisch Folge

Tabelle 1: Übersicht der lithostratigraphischen Einheiten.

Gruppe und Formation (Folge) werden in rein lithostratigraphischem Sinn verwendet.

Soweit sichtbar, sind die Kontakte der Krappfeld Gruppe mit den älteren Gesteinen immer tektonischer Art. Die Guttaring Gruppe überlagert diskordant die Krappfeld Gruppe und (im Norden) paläozoische Phyllite.

Während des Sommers 1957 arbeiteten P. MEYBOOM und der Autor zum ersten Male in diesem Gebiet. 1958, 1959 und 1960 wurde diese Arbeit vom Autor fortgesetzt. Das Manuskript wurde im Oktober 1962 abgeschlossen.

Herrn Prof. Dr. G. H. R. VON KOENIGSWALD danke ich dafür, daß er es mir ermöglicht hat die vorliegenden Untersuchungen an der paläontologischen Abteilung des geologischen Institutes der „Rijksuniversiteit Utrecht“ (Holland) durchzuführen. Herr Dr. C. W. DROOGER stand mir hiebei mit ständigem Rat stets helfend zur Seite, wofür ich ihm ganz besonders verpflichtet bin. Herr Prof. Dr. A. PAPP (Wien) hat zur Bearbeitung des Gebietes angeregt, wofür ich ihm an dieser Stelle nochmals meinen Dank aussprechen möchte. Herrn Prof. Dr. F. KAHLER (Klagenfurt) bin ich für vielerlei großzügige Unterstützung sehr erkenntlich. Herrn Direktor Prof. Dr. H. KÜPPER, danke ich vielerlei Hilfe und besonders dafür, daß er sich bemüht hat meine Arbeit im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt zu veröffentlichen.

Herr Dr. P. MEYBOOM (Ottawa) stellte in zuvorkommendster Weise die Beobachtungen seiner Feldarbeit am Krappfeld zur Verfügung; unsere freundschaftliche Zusammenarbeit wird mir stets im Gedächtnis bleiben. Herr Prof. Dr. R. W. VAN BEMMELN (Utrecht) und Herr Kommerzialrat Ing. PH. KNOCH (Wietersdorf), wie auch Herr Dr. W. FRITSCH (Hüttenberg), Herr Dr. J. HARDENBOL (Utrecht) und Herr H. DAHLBERG (Utrecht) haben mir sowohl während der Zeit der Feldarbeiten als auch während der Ausarbeitung in Utrecht großzügig geholfen. Frau Dr. C. FONTEIN-ELLERMANN (Eindhoven) hat freundlicherweise das Deutsch des

Manuskriptes korrigiert. Die Familien HEISZLER (Guttaring) und WALCHER (Klagenfurt) boten mir vielerlei Hilfe. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Ein Stipendium des „Dr. Hendrik Mullers Vaderlandsch Fonds“ hat mein Studium an der Universität ermöglicht. Für diese Ehre möchte ich auch hier meinen Dank aussprechen.

Der Druck der Phototafeln und der geologischen Karte wurde durch finanzielle Unterstützung des Niederländischen Unterrichtsministeriums (O. K. & W.) ermöglicht.

Die Zeichnungen der Tafeln fertigte Herr W. CAMU an. Die Aufnahmen der Phototafeln sind von Herrn H. NIJBURG.

II. Älteres Schrifttum

In diesem Kapitel soll nur ein Überblick über die wichtigsten bisher publizierten Daten und Schlußfolgerungen aus dem Arbeitsgebiet gegeben werden.

KARSTEN (1821) ist der erste Autor, der über das Gebiet berichtet. Er und auch die wenig später folgenden Bearbeiter richteten ihr Hauptinteresse auf die Braunkohle und die fossilreichen Ablagerungen des Sonnberges und des Dobranberges.

Bemerkenswert sind aus den älteren Publikationen die nomina nuda von VON MÜNSTER in KEFERSTEIN (1828): *Lineolaria*, *Lineolaria laevis* und *Nummulites verrucosa*. Bezüglich *Lineolaria* bemerkt VON MÜNSTER „einen Aufsatz über diesen sonderbaren Cephalopoden zu entwerfen“. Meines Wissens ist dieser Aufsatz nie publiziert worden.

Es sind VON ROSTHORN & CANAVAL (1853), die zum ersten Male „zwei Systeme“ unterscheiden. Eines wird zum Eozän gerechnet (nach BOUÉ und VON HAUER), das andere wegen eines „Hypuriten“ zur Kreide.

Die Einteilung der eozänen Schichten, wie sie von PENECKE (1885) dargestellt wird, wird im allgemeinen von späteren Autoren übernommen:

- 7 Variolariussandstein
- 6 Nummulitenkalk
- 5 Nummulitenmergel
- 4 Gastropodenmergel
- 3 Flözmasse
- 2 Modiolamerigel
- 1 Rote Liegendtone.

Am Sonnberg sind (nach PENECKE) die Schichten 1 bis 7, wie oben angeführt, alle vorhanden. Am Dobranberg fehlt Schicht 7, statt der Schichten 1, 2 und 3 ist ein blauer, mergeliger Ton ausgebildet und Schicht 5 ist teilweise sandig.

PENECKES Lithostratigraphie der „Kreide“ könnte wie folgt zusammengefaßt werden: Inoceramenmergel mit groben Sandsteinbänken und dem Hippuritenkalk von Althofen in ihrem tieferen Teil.

REDLICH gibt in seinen Arbeiten (1899, 1903, 1905) ausführliche Fossilisten (er faßt jene von PENECKE und OPPENHEIM zusammen). Seine Karte ist detaillierter als die von PENECKE und an einigen Stellen genauer als die spätere von BECK (1927). Er gibt neue Einzelheiten über die Flözmasse des Sonnberges an. Das Vorkommen von Nummulitenkalkstein-Blöcken beim Vogelbauer, unmittelbar auf der Kreide, wird von ihm genannt. Zur Lithostratigraphie der „Kreide“ von PENECKE fügt er hinzu, daß die „Inoceramenmergel“ viele Sandschichten enthalten und daß im Hangenden neben feinkörnigen auch grobkörnige Sandsteine auftreten. Er stellt die tieferen Schichten nach *Pachydiscus neubergicus* Hauer (aus Mergeln von „dem Mariahilferberge“) ins Campan und die groben Sandsteine im Hangenden nach *Orbitoides media* d'Archiac ins Dordon. Die Lamellibranchiatenfauna des Hippuritenkalkes glaubt er nicht für eine Altersbestimmung benutzen zu können, da oft Typen verschiedenen stratigraphischen Alters nebeneinander vorkommen. Nach REDLICH sind die Kreideschichten alle als Strandbildungen aufzu-

fassen. Sie überlagern diskordant alt-mesozoische und paläozoische Gesteine einer großen Synklinale „deren Sedimente in einem sehr alten paläozoischen Senkungsgebiete ruhen“. Nach seinem Profil liegt der „Rote Ton“ diskordant über dem Kreidemergel und Sandstein, ist aber mit eingefaltet worden.

Erst 1927 erscheint die nächste stratigraphisch wichtige Publikation. LIEBUS beschreibt aus Proben, die ihm KAHLER geschickt hat, etwa 50 der 190 von ihm bestimmten Foraminiferenarten und 5 Obolithen, darunter 4 neue Arten. Außerdem bestimmte er 8 Ostracodenarten. Die Proben stammen von etwa 150 m südlich des Gehöftes Pemberger aus „gelblichgrauen“ und 1-5 m „blaugrauen“ Tonen, die etwa 50 m (nicht aufgeschlossen) im Liegenden von wechselnd tonigen Quarzsanden anstehen.

LIEBUS spricht von einer starken Vertretung der planktonischen Formen, während Sandschaler die zweite Komponente bilden. Dazu kommen Imperforata und Polymorphinidae. Er schließt, daß die planktonischen Arten verschleppt sind und daß es sich um „Absätze mäßiger Tiefe in einem etwas abgeschlossenen, ruhigen Gewässer“ handelt. Obwohl er erwähnt, daß 113 seiner Arten aus Kreideablagerungen bekannt sind, stellt LIEBUS die Fauna ins Tertiär, und zwar hauptsächlich deshalb, weil die Fossilien außerordentlich gut erhalten sind. ARNI (1933) und GLAESSNER (1936) vermuten und PAPP & KÜPPER (1953 a) bestätigen später ein Kreidealter dieser Fauna.

1928 publiziert KAHLER seine Gedanken über die Fazies der Kärntner Kreide-Sedimente. Er unterscheidet stratigraphisch drei Gruppen:

A. Die transgressive Liegendgruppe zeigt eine lebhaftere Wechsellagerung von größeren Schichten mit Mergeln. Im Norden und Nordosten treten in den größeren Schichten hauptsächlich Schieferstückchen und Quarze als Beimengungen auf. Der Einfluß einer Küste aus triadischen Kalken und gelegentlich paläozoischen Gesteinen wäre dagegen im Süden merkbar.

B. Eine eintönige mittlere Gruppe von fischähnlichen Mergeln. KAHLER sagt, daß „die Einwirkung der Küste während der mittleren Periode wohl wesentlich nachließ, aber doch fast in jedem Aufschluß in einzelnen Lagen erkennbar ist“ (S. 157). Im Süden kommen zum Beispiel Zwischenlagen mit Glimmer und Tonschiefer vor, deren Sedimentation vom Osten und nicht vom Süden aus stattgefunden hätte.

C. Die Hangenschichten zeichnen sich durch das Vorkommen von Orbitoiden und einem oft hohen Gehalt an gerundeten Quarzen aus. Die Sedimentation wäre wieder lebhafter.

Die Liegendgruppe findet man am Rande des Vorkommens, während die höheren Partien mehr zentral liegen. Die Küste würde in großen Linien in der heutigen Umrahmung des Gebietes noch zu sehen sein.

In seiner späteren Behandlung des Wietersdorfer Steinbruches beschreibt KAHLER (1953 und 1955) einen Zyklus, der sich in den nördlichen Brüchen achtmal wiederholt:

- d) tonreiche Mergel
- c) kalkreiche Mergel
- b) gut gebankte Kalke
- a) Brandungskonglomerate mit Rudisten und eckigem Geröll.

Die Mergel enthalten Kohlenstreu und Kriechspuren. Diese Sedimentfolge wird als zyklische Sedimentation eines Epikontinentalmeeres aufgefaßt. In bis zu 1 m³ großen Kalkblöcken des Konglomerates wurden mitunter Rudisten gefunden und KAHLER schließt daraus, „daß zur Ablagerungszeit dieses Transgressionskonglomerates bereits gut verfestigte Rudistenkalke im Krappfelde anstehend waren“ (1928, S. 150). Andere Schlußfolgerungen KAHLERS sind folgende: Das Kreidemeer drang in ein Gebiet ein, dessen vom Meere nicht überdeckte Anteile dasselbe nur wenig überragten. Die Nord- und Ostküste waren aus paläozoischen Schiefen und ähnlichen Gesteinen aufgebaut, die Südküste aus triadischen Schichten. Bald nach der Transgression, die von S bzw. SE verlief, ließ die Bewegtheit des Wassers und damit des Gesteinsabsatzes nach. Erst in den höchsten Schichten wird die Sedimentation wieder lebhafter. Das Meer hatte nie eine große Tiefe und ein Teil der Mergel ist wahrscheinlich brackisch (weshalb Foraminiferen meist fehlen). Es gibt aber keine Süßwasserschichten. Die Ablagerungen sind autochthon, d. h. nicht Teil einer Decke. Postsenon, aber praeozän entstand ein Abbruch der Kreide von ihrem Nordrand (Iaramische Phase). In die geschaffene Senke lagerte sich das Eozän ab.

Neue (mikro)paläontologische Daten geben PAPP & KÜPPER (1953 a, b und c). Sie beschreiben einen Teil der Mikrofauna von zwei alten Fundstellen in der Krappfeld Gruppe, u. zw. vom Gehöft Pemberger (REDLICH, 1905, KAHLER in LIEBUS, 1927) und von

Silberegg (KAHLER in LIEBUS, 1927). Die stratigraphischen Schlußfolgerungen werden hauptsächlich aus den auftretenden Globotruncanen gezogen. Die Fauna von Pumberger wäre in das Untere Maastricht, die des alten Steinbruches bei Silberegg in das Campan zu stellen. Neben den Globotruncanen und einigen anderen wichtigen Kleinforaminiferen bearbeiteten beide Verfasser ausführlich die Großforaminiferen.

PAPP (1954) faßt diese Arbeiten zusammen und erwähnt einige andere Funde von Foraminiferen. Er gibt eine biostratigraphische Gliederung auf Grund von Großforaminiferen. Hierbei weicht die Altersangabe „höchstes Campan“ für die Tone von Pumberger von der von PAPP & KÜPPER (1953) ab. Diese Änderung wurde auf Grund von Vergleichen mit dem deutschen Vorkommen von Vertretern der Gattungen *Bolivinooides*, *Neofabellina* und *Reussella* durchgeführt. Das Niveau Pumberger II stellt PAPP (1954) nach Neofabellinen ins mittlere Campan, die Schichten von Silberegg wären älter (nach Großforaminiferen) und stammen wahrscheinlich aus dem Unter-Campan.

PAPP (1954) bespricht weiterhin die Stellung der Guttaring Gruppe und der Krappfeld Gruppe. Die erstere überlagert bei Pumberger Schichten des höchsten Campan, bei Vogelbauer des mittleren oder unteren Campan und bei Mösel Schichten, die wahrscheinlich älter sind als Campan. Die weißen Nummulitenkalke des Dobranberges sind nur in den obersten Partien zum Lutet zu rechnen. Ein gleiches Alter vermutet er auch für die Nummulitenkalke von Waitzschach (CLAR & KAHLER, 1953).

In einer späteren Veröffentlichung stellt PAPP (1958) den „Variolariussandstein“ des Sonnberges in das Ypres. Es handelt sich seines Erachtens dort nicht um *Nummulites variolarius* (Lamarck), sondern um kleine Vertreter der Gruppe *N. pernotus* Schaub. Damit wäre die ganze Sonnbergfolge Ypres oder zum Teil älter.

VAN HINTE (1962) konnte auf Grund von Ostracodenfunden diese Altersangabe bestätigen.¹⁾

Erster Teil: Stratigraphie und Geologie

III. Krappfeld Gruppe

Die Verbreitung der Krappfeld Gruppe am Ostrand des Krappfeldes ist auf der geologischen Karte (Anlage) dargestellt. Zwischen Passering und Rattenstein liegen Aufschlüsse dieser Gruppe auch westlich des Gurkflusses vor (Beilage 2). Weiter nördlich gibt REDLICH (1905) westlich von Dürnfeld auf seiner Karte noch zwei kleine Vorkommen an, wovon nur das nördlichste wiedergefunden wurde.

a) Lithologie

Die Krappfeld Gruppe zeigt im ganzen Gebiet die gleichen Sedimenttypen. Sie besteht aus gut und regelmäßig geschichteten, fast ausschließlich klastischen Sedimenten, deren wichtigste Komponenten Kalk, Ton, Quarz, Phyllit, Tonschiefer und Lydit sind. Es kommen alle Mischungen dieser Bestandteile vor, und sie formen eine bunte Wechsellagerung von Mergel und Tonen mit Konglomeraten, Breccien, groben und feineren Kalken und Sandsteinen.

Im allgemeinen nimmt in der Aufeinanderfolge der Schichten die Korngröße entweder von unten nach oben gleichmäßig ab, oder abrupt zu. Die Schichten sind also gradiert; sie formen eine Folge von Kleinzyklen (s. auch SCHAUB, 1961) oder positiven Sequenzen (LOMBARD, 1959). Die größten Schichten sind dabei am schlechtesten sortiert.

Das allgemeine Bild dieser gradierten Schichtung der Krappfeld Gruppe wird in Abb. 2 gegeben. Die Rutschbreccie an der Basis

¹⁾ S. Fußnote S. 14.

ist nicht gradiert; auch die größten (bis 5 m Durchmesser) Komponenten liegen willkürlich in einer oft mergelreichen Matrix durcheinander. Manchmal zeigen Komponenten, deren ursprüngliche Schichtung erhalten ist, Verbiegungen an den Rändern. Die hangende Breccie ist aus den gleichen Komponenten aufgebaut; die Korngröße ist aber etwas geringer und homogener. Mergel tritt hier weniger als Matrix, viel mehr in gesonderten Stücken auf, und das Material ist durch Kalk verkittet. Nach oben geht die Breccie allmählich über in feinere Breccie, kantenscharfen Kalksand, feinen Kalksand und Silt. Schließlich folgt mehr oder weniger kalkreicher und siltiger Ton, der überlagert wird von homogenen, manchmal siltigen Mergeln. Der Siltbereich der Kleinzyklen ist laminiert, und man beobachtet hier öfters feine Strömungsschichtung und Wulste („convolute lamination“).

Dieser allgemeine Sedimentationstypus ist in unserem Gebiet der unterschiedlichen Komponenten wegen verschieden ausgebildet worden; hiefür einige Beispiele:

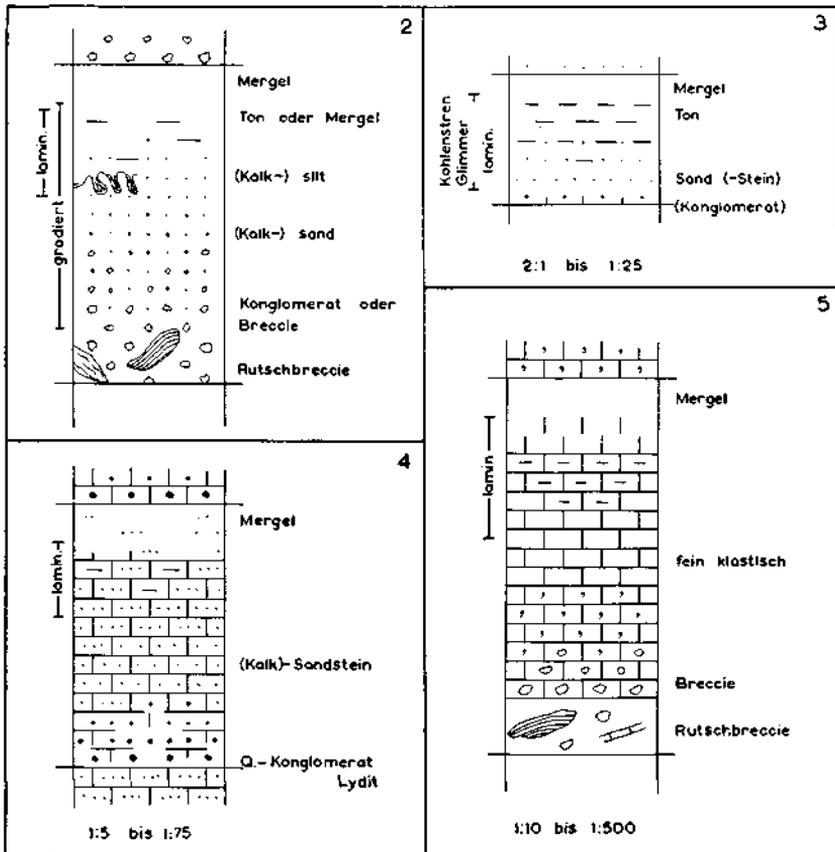


Abb. 2—5: Verschiedene Typen von Kleinzyklen der Krappfeld Gruppe. Lamin. = laminiert; für weitere Zeichenerklärung siehe Beilage 1, Abb. 2: Allgemeiner Typ. Abb. 3—5: Im Text beschriebene Typen. Die beiden Angaben der Maßstäbe in jeder Abbildung geben etwa die äußersten Werte der Mächtigkeit eines Zyklus.

Der Kleinzyklus von Abb. 3 beginnt mit feinem Quarzkonglomerat, wobei neben Quarz auch Kalkstein, Phyllit und Lydit vorkommen. Dieses geht allmählich in einen laminierten, feinen Sandstein mit eckigem Quarz, Glimmer und Kohlenstreu über. Nach oben nimmt der Tonanteil zu, bis ein schwach siltiger Ton vorliegt. Letzterer wird von Mergel überlagert. Meistens fehlt das Konglomerat und der Zyklus fängt erst mit feinem Sandstein an, der im unteren Teile nicht immer gradiert. Die Mächtigkeit eines Zyklus ist bei diesem Typ meist viel geringer als in der kalkreicheren Abfolge.

Am häufigsten sind kalkreichere gradierte Schichten aufgeschlossen. Sie zeigen im allgemeinen Züge den im Beispiel Abb. 5 dargestellten Typus. Im ganzen größeren Teil dieser Schichten ist die Hauptkomponente Kalkstein, und zwar Riffkalksteinfragmente und Bruchstücke von gradierten Schichten des eigenen Typus. An kleinen, unübersichtlichen Aufschlüssen wäre es möglich, die größeren Blöcke als Schichtung zu vermessen und so auf eine umgekehrte Gradierung oder auf Überkippung zu schließen. Reine Kalksteinabfolgen sind selten. In den meisten Fällen kommen auch Sandstein- und Mergelinschlüsse und mehr oder weniger Quarz, Phyllit und Lydit als Beimischung vor. In den Abfolgen, in denen die selten vorkommende Rutschbreccie und auch die weniger seltene Breccie ausgebildet sind, wird eine solche Beimischung meistens erst im feineren Bereich wichtig. Allerdings kommen auch grobe Schichtfolgen vor, in denen gerade die Breccien sehr reich an Phyllit sind und bei denen erst die feineren Schichten kalkiger werden. Gesetzmäßigkeiten konnten in dieser Beziehung weder vertikal noch horizontal beobachtet werden. Im feineren Bereich der Schichtfolge findet man manchmal Mergel- und Toneinschlüsse, die dann oft auf ein Niveau konzentriert sind.

Ein dritter, im Gelände oft klar erkennbarer Typus ist etwas weniger kalkreich und wird in Abb. 4 schematisch dargestellt. Neben Quarz- und Lyditgeröllen enthalten die Konglomerate bis zu 50% Kalkstein und ein wenig Phyllit. Die groben Schichten folgen meistens rasch aufeinander, die Mergelinschaltungen fehlen entweder ganz oder sind nur geringmächtig.

Die Kleinzyklen aller drei Typen sind oft nur unregelmäßig und unvollständig entwickelt. Es kann sein, daß der nächste Zyklus beginnt, ohne daß der vorige „fertig“ war, daß der untere Teil fehlt oder daß innerhalb des größeren Teiles eines sonst normalen Zyklus die Korngröße schwankt, so daß nach vertikaler Korngrößenabnahme sich wieder gröbere Schichtteile einschalten (wiederholte Gradierung, „multiple grading“), usw. Die Geschwindigkeit der Korngrößenabnahme innerhalb eines Kleinzyklus ist oft unregelmäßig und ist auch in einem Aufschluß manchmal von Schicht zu Schicht verschieden.

Das Auskeilen einer Schicht und Unregelmäßigkeiten, wie grobe Kreuzschichtung, Strömungsrinnen, Megarippel, sind nicht beobachtet worden. Die Schichten sind aber auch nicht über so große Entfernungen konstant, daß in verschiedenen benachbarten Aufschlüssen Schicht für Schicht koordiniert werden konnte.

An den Grenzen der Kleinzyklen zeigen die Mergel, die unter einer groben Schicht laminiert sind, fast nie deutliche Erosionsspuren. Nur in einigen

seltenen Ausnahmen sind ganz oder halb ausgerissene Stückchen der höchsten Teile des direkt liegenden Mergels zu beobachten.

Über die Komponenten und die Fauna der Schichten ist im allgemeinen folgendes zu bemerken:

Die Quarz- und Lyditgerölle mit über 0.2 cm Durchmesser sind meistens gut gerundet, die feineren sind fast immer wie die Phyllit- und Kalksteinstückchen kantenscharf. Die Phyllitstückchen liegen oft mit ihren Längsachsen der Schichtung parallel. Neben verschiedenen Phyllitarten kommen auch Tonschiefer und seltener Fragmente anderer metamorpher Gesteine vor. Dolomit wurde nicht nachgewiesen und es scheint, daß Gesteinstrümmel der paläozoischen Magdalensbergserie (KAHLER, 1953) einen Großteil der Beimischung ausmachen. Eine eingehende sedimentpetrologische Untersuchung wurde aber nicht durchgeführt, sie lag nicht im Rahmen dieser Arbeit.¹⁾

In den meisten Mergelproben treten Pyrit oder Eisenoxyd auf. Pyrit ist in den Aufschlüssen oft schon als maximal 2 cm große Konkretionen zu beobachten. Die Mergel sind entweder steril oder enthalten eine Foraminiferenfauna mit immer mehr als 75% und meistens mehr als 85% planktonischen Individuen. Die seltenen Megafossilien sind die ebenfalls pelagischen (?) Inoceramen und Ammoniten. Es sei hier noch zu bemerken, daß die Mikrofauna des Tones der des Mergels gleich ist, nur ist sie ärmer an Individuen. Die Schalen sind aber wegen des Fehlens starker Rekristallisation und Verkittung im Ton besser erhalten als im Mergel. Megafossilien wurden im Ton nicht gefunden.

Weiters kommen in der Krappfeld Gruppe Lebensspuren und Kohlenstreu vor; erstere findet man hauptsächlich an den Liegendflächen der größeren Schichten, aber auch manchmal quer durch die höchsten Teile eines Kleinzyklus. Kohlenstreu liegt, meistens zusammen mit feinem Glimmer, konzentriert auf den inneren Schichtflächen der laminierten Schichten in sandiger Ausbildung, oder sie kommt zerstreut in den feinkörnigen Lagen vor.

Der Riffkalkstein der Breccien enthält Rudisten und andere Mollusken, wie auch Bryozoen, Algen, Echinodermen und Korallen. In Dünnschliffen erscheint der Kalk als dicht mit wenigen Kleinforaminiferen, sogenannten Spheren, und selten Großforaminiferen. In den Dünnschliffen fast jeder Probe der größeren Schichten findet man neben Quarz, Phyllit und Großforaminiferen viele Fragmente dieses Riffkalksteins und dessen Fossilien wieder. Die isolierten Großforaminiferen, benthonischen Megafossilien und deren Bruchstücke findet man aber immer nur in dem Teil der Schichten, in dem sie dem Korngrößenbereich der einzelnen Komponenten entsprechen.

Die meisten Komponenten sind entweder zu selten oder zu allgemein, als daß sie beim eventuellen stratigraphischen Unterscheiden der ver-

1) FRITSCHE (1961) beobachtete in einer Breccie des Steinbruchs Wiertersdorf eine Schiefersteingesellschaft, die „in ihrer Zusammensetzung ganz dem Paläozoikum von Eberstein entspricht“. Es fehlen Gerölle „der Grödener Schichten und der sonstigen Krappfeld-Trias, die das Paläozoikum von Eberstein überlagern“.

schiedenen Proben anzuwenden wären. Eine Ausnahme bilden aber die Großforaminiferen; mit ihrer Hilfe sind die Dünnschliffe in drei Gruppen gliederbar, die sich als stratigraphisch wertvoll erwiesen:¹⁾

1. mit *Orbitoides*, *Lepidorbitoides* und *Pseudosiderolites*;
2. mit *Cuneolina pavonia* d'Orbigny, *Dictyoconus* (*Abrardia*?) und *Pseudosiderolites*;
3. ohne Großforaminiferen.

Die Großforaminiferen der zweiten Gruppe sind immer nur in geringer Zahl vorhanden, so daß wahrscheinlich ein Großteil der dritten Gruppe zur zweiten gehört. Die Grenze der beiden ersten Assoziationen zeigt sich in unserem Gebiet scharf und klar.

In den oben beschriebenen Sedimenttypen stellt unseres Erachtens nur ein Teil der homogenen, planktonreichen Mergel die „normale“ Sedimentation der Krappfeld Gruppe dar. Dies kann man z. B. schließen aus der Fauna und aus dem Vorkommen von Mergeln zwischen den kalkarmen Kleinzyklen des Typus von Abb. 3. Wahrscheinlich entstanden die Ablagerungen zwar nicht sehr weit der Küste entfernt, jedoch in einem ziemlich tiefen Meere (tiefer als 200 m?). Für diese Tiefe spricht besonders die Fauna, während das Vorhandensein von Rutschbreccien auf Küstennähe schließen läßt. Neben den weitaus vorherrschenden planktonischen Foraminiferen kommen an erster Stelle Sandschaler vor, die auf kaltes Wasser, d. h. während der Oberkreide für diesen Teil der Tethys tiefes Wasser, hinweisen könnten.

Die beschriebenen Merkmale weisen eindeutig darauf hin, daß die größeren Schichten aus Trübungsströmen, zum Teil aus subaquatischen Rutschungen abgelagert worden sind. Für eine ausführliche Argumentation sei auf die Literatur verwiesen (besonders das Schrifttum KUENENS).

Nicht nur die groben Sedimente, sondern auch das Vorkommen von Kalkstein, Kohlenstreu, Lebensspuren, Rudisten und Großforaminiferen führten in den älteren Schriften zu der Schlußfolgerung, daß hier Sedimente des seichten küstennahen Meereswassers vorliegen. Daß aber auch im tiefen Wasser Organismen vorkommen, die Lebensspuren hinterlassen, ist in den letzten Jahren genügend nachgewiesen worden (SEILACHER, 1959). Außer den Lebensspuren und vielleicht einem Teil der Sandschaler sind die benthonischen Fossilien resedimentiert, da sie immer nur dort vorliegen, wo sie der Korngröße des Sediments nach zu erwarten sind.

Es sei noch bemerkt, daß die Unterschiede in der Geschwindigkeit der Korngrößenabnahme möglicherweise nicht nur aus der Zusammensetzung des Ausgangsmaterials resultieren, sondern daß auch die topographische Lage innerhalb des diesbezüglichen Trübungsstromes (vergleiche BOUMA, 1962, Figur 25) oder Mischungen verschiedener Ströme eine Rolle spielen könnten.

Es wurden nur an vier Stellen Strömungswülste („flute casts“) gefunden, die aber in gestörten Schichten des Hornberges liegen und vier verschiedene Transportrichtungen ergeben (nach N, NW, NE und E).

¹⁾ S. Phototafel I.

Herr H. DAHLBERG (Utrecht) hat von 26 orientierten Proben, über einem vertikalen stratigraphischen Bereich von etwa 1000 m verteilt, die Lage der Längsrichtung und die Dachziegellagerung der einzelnen Körner bestimmt. In 13 Proben sind die Körner etwa SW—NE orientiert, in 8 Proben SE—NW, während 5 Proben keine Entscheidung gestatten. In 16 Fällen gibt die Dachziegellagerung mehr oder weniger eindeutig eine Richtung an, wovon 8 nach NE, 4 nach NW und 4 nach SE.

20 Vermessungen an der Strömungsschichtung ergeben Transportrichtungen, die von nach W bis nach N variieren.

Nach diesen geringen Daten läßt sich also im allgemeinen, jedoch mit großen Schwankungen, ein Transport von Süden gegen Norden vermuten.

Da der beschriebene Sedimentationsstil sich auch gegen die Ränder unseres Vorkommens nicht ändert und den tieferen Teil eines Meeres repräsentiert, kann man schließen, daß hier nur ein Teil des ursprünglichen Ablagerungsraumes vorliegt. Wie es die Karten zeigen, ist das Restvorkommen ringsherum von Störungen begrenzt.

Bemerkenswert ist weiter, daß Kleinzyklen von so verschiedener Mächtigkeit und Zusammensetzung vorkommen (vergleiche Abb. 3 und 5). Ob diese Unterschiede wechselnde Bedingungen im Hinterland widerspiegeln oder z. B. durch verschiedene Herkunft bedingt sind (vergleiche KUENEN, 1958 a, 1959), ist nicht zu sagen, da es sich hier um ein kleines Restvorkommen handelt und genügend Daten (z. B. sedimentpetrologische) fehlen. Wir müssen deshalb auf die Angabe einer eingehenden paläogeographischen Vorstellung verzichten.

Zusammenfassend kann die Krappfeld Gruppe als eine bunte Gesteinsserie mit dickeren kalkreichen und dünneren kalkärmeren Kleinzyklen bezeichnet werden. Die Fauna der feinsten Schichten ist pelagisch, während die der gröberen Schichten dem Riffbereich entstammt. Obwohl letztere Fauna resedimentiert ist, ist eine stratigraphische Zweiteilung mittels Großforaminiferen möglich. Die Serie ist in einem wahrscheinlich tiefen Meere abgelagert worden, wo subaquatische Rutschungen bis Trübungsströme die normale Mergelablagerung unterbrochen haben.

b) Lithostratigraphie

Es ist mir nicht gelungen, während der detaillierten Kartierung aus den gesamten Aufschlüssen der Krappfeld Gruppe ein vollständiges Bild der Aufeinanderfolge abzuleiten. Die Gruppe ist schlecht aufgeschlossen, und die verschiedenen Gesteinstypen sind im ganzen Gebiet vorhanden, während lithologische Leithorizonte fehlen.

Die Schichten liegen immer normal und nie überkippt. In mehreren Teilen der Karte, wo das Streichen der Schichten mehr oder weniger regelmäßig ist, konnten Beobachtungen durch Konstruktion zu Profilen vereinigt werden (Profiltafeln, Profile 1—16, Beilage 1). Die lithologischen Angaben dieser Profile sind schematisch, weil die Wechsellagerung der Schichten zu schnell ist, um sie maßstabsgerecht eintragen zu können. Wo die Schichten als „unsicher“ gezeichnet worden sind, waren nur sehr kleine Aufschlüsse und Lesesteine vorhanden.

Das in dieser Weise gewonnene Bild ist z. T. unvollständig; es können in Karten und Profilen Fehler vorhanden sein, besonders dort, wo Störungen zwar vermutet wurden, aber nicht miteinbezogen werden konnten, da sie nicht aufgeschlossen sind. Die Profile und Mächtigkeitsangaben sind daher mit Vorsicht zu betrachten. In den meisten Fällen ist es der Struktur des Gebietes entsprechend (S. 34), eher wahrscheinlich, daß stratigraphische Lücken, als daß stratigraphische Verdopplungen vorhanden sind.

Nach dem relativen Vorherrschen ähnlicher Kombinationen von Gesteinstypen in bestimmten Teilen der Profile sind vier Formationen unterschieden worden. In jeder Formation gibt es aber neben den vorherrschenden Gesteinstypen immer auch Schichten der anderen Typen. Vereinzelte, kleine Aufschlüsse kann man deswegen nicht ohne weiteres einstufen, und auch die Grenzen der Formationen können selbstverständlich nicht scharf sein.

Die Formationen sind:

- IV. Obere Pumberger Folge
- Untere Pumberger Folge
- III. Wendl Folge
- II. Mannsberg Folge
- I. Windisch Folge

Als Typus dieser Formationen gelten die mit Namen belegten Teile der Profile; die vergleichbaren Serien in den anderen Profilen sind nur mit den Nummern I—IV angegeben worden.

I. Windisch Folge.

Name: nach dem Bauernhof Windisch, südlich von St. Martin (Profil 9).

Mächtigkeit: wenigstens 500 m.

Charakteristik: Graue, meistens phyllitreiche Quarzkonglomerate und feinere Sandsteine mit oft feinsandigem und tonigem Mergel; eingelagert manehmal Breccien; höchste Teile kalkreicher mit gelegentlich klastischen Kalksteinen.

Beschreibung: In Profil 9 ist die Untergrenze der Windisch Folge etwas südlich des Gehöftes Windisch in einem Weg aufgeschlossen. Die tiefsten Schichten sind hier stark geklüftet und liegen in Kontakt mit brecciösem (triadischem?) Dolomit. Die tiefen Schichten des Profils unterscheiden sich von der oberen Partie generell durch ihren höheren Quarzgehalt.

Im Typusprofil liegen graue, oft phyllit- und lyditreiche Quarzkonglomerate in Wechselagerung mit tonigen oder siltigen Mergeln vor. Außer den Konglomeraten kommen oft dünnere Schichten feinen Sandsteins (Abb. 3) vor. Nur selten sind klastische Kalksteine zwischengelagert.

Ähnliche Schichten sind bei Zensberg, am Wege Rattenstein—Zensberg aufgeschlossen (Profil 8). Zwischen Rattenstein und Passering sind die Gesteine der Krappfeld Gruppe überhaupt relativ reich an Quarz und die vereinzelt Aufschlüsse zeigen nur wenig Kalkstein. In einem Steinbruch beim Elektrizitätswerk Passering sowie weiter südlich im Walde kommt eine grobe Breccie zutage. Auf rein lithologischer Basis sind diese Schichten nicht einzustufen. Aus ihrer Lage läßt sich aber vermuten, daß sie ins Liegende jener bei Windisch an der Randstörung verworfenen Schichten zu stellen sind.

Im Norden, bei Raffelsdorf (Profil 1) und Schelmburg (Profil 2) sind ebenfalls Schichten aufgeschlossen, die denen von Windisch sehr ähnlich sind. Nach der Karte sind auch hier die tiefsten Teile der Krappfeld Gruppe zu erwarten.

Im Nordwesten des Krappfeldes ist vielleicht ein Teil der sandigen Schichten bei Weindorf und Althofen dieser Formation zuzurechnen.

II. Mannsberg Folge.

Name: nach Schloß Mannsberg (Profil 10).

Mächtigkeit: bis 700 m.

Charakteristik: Die groben Schichten bestehen meistens aus Kalkstein mit mehr oder weniger Beimischungen von Quarz und Phyllit; besonders charakteristisch sind dicke Breccien.

Beschreibung: In dem Hügellücken von Mannsberg, nördlich des Schlosses, steht eine kalkreiche Gesteinsserie an. Die klastischen Kalksteine enthalten meistens auch Quarz und Phyllit. Quarzkonglomerate sind selten. Stellenweise ist feiner Sandstein (Abb. 3) eingeschaltet. In den unteren 500—600 m des Profils kommen nur einige bis 6 m mächtige Kalkbreccien vor. Aber besonders die höchsten 125 m des Profils, nördlich Mannsberg, werden fast völlig von Breccien bzw. Rutschbreccien und Bänken mit groben Kalksteinfragmenten gebildet. Die Breccien sind bis zu 15 m mächtig und enthalten bis zu 4 m große Blöcke. Sie sind mergelarm und formen zusammen mit dem aufliegenden, ausgradierenden Kalkstein verhältnismäßig feste Bänke, die als Geländerippe im Walde zu verfolgen sind. Quarz und Phyllit sind hier recht selten.

Am Mannsberger Hügel wird diese Folge im Norden überlagert von der tonreichen Wendl Folge und im Süden wird sie begrenzt von Dolomitreccie. Eine vergleichbare kalkreiche Serie mit vielen Breccien in ihrem höchsten Teil (westlich Williwald) findet man aber in Profil 9 im Hangenden der Windisch Folge. Die Breccien folgen hier weniger schnell aufeinander, es schalten sich feinere Schichten ein, und sie sind nicht so mächtig wie jene des Mannsberger Hügels.

Noch weiter westlich, am Nordteil des Eisenbahneinschnittes von Passering, sind die Kalkbreccien noch weniger häufig und die Beimischung von Quarz und Phyllit nimmt zu.

Gegen Osten ist die Formation mit Hilfe der Kalkbreccien bis zum Görtscitztal zu verfolgen, ohne daß die Schichten an und für sich koordinierbar sind. Auch östlich des Görtscitztales liegen Breccien vor. Dieses Gebiet von Hornburg ist aber sehr gestört, und eine zusammenhängende Sedimentabfolge kann nicht gegeben werden.

Weiter nördlich treten die Breccien nur vereinzelt auf und die Rutschbreccien haben etwas anderes, oft mergeliges Material. In den nördlichen Brüchen des Zementwerkes Wietersdorf ist eine sehr schöne Rutschbreccie aufgeschlossen (Profil 13 und 14). Neben Riffkalkstein-Stücken, klastischem Kalkstein, Rudisten usw. sind hier auch viel Mergel und wenige Stücke Phyllit eingeschlossen. Die Schichten im Liegenden der Breccie sind hier bedeutend kalkärmer als im Süden; sie enthalten viel Quarz, Phyllit und Lydit. Obwohl es auch weiter nördlich (E von Maria Hilf, bei Verlach, bei St. Gertraud) und nordwestlich (zwischen Mannhofer und Weindorf) immer noch bedeutende Kalkschichten und auch Kalkbreccien (u. a. Punkt 981 bei Maria Hilf; bei Fercher) gibt, ist der Anteil an Quarz und Phyllit im allgemeinen etwas größer als im Südwesten bei Passering. Bei Übersberg (Punkt 49) und bei Altermarkt (Punkt 64) gibt es z. B. Breccien mit sehr viel Phyllit und Quarz. Die Formation bleibt aber auch im Norden im ganzen immer noch kalkreicher als die Windisch Folge.

III. Wendl Folge.

Name: nach dem Bauernhof Wendl, wo die Schichten in 1959—1960 neuangelegten Wegen gut aufgeschlossen waren (Profil 11 und 15).

Mächtigkeit: etwa 400 m.

Charakteristik: Mehr als 60% Mergel, daneben hauptsächlich feiner Sandstein und Ton mit Glimmer und Kohlenstreu. Höchster Teil der Folge reicher an gröberen Kalkbänken.

Beschreibung: Im Süden folgt auf die Breccien der Mannsberg Folge eine Serie von weichen Schichten (Profil 11, 9, 10). Mehr oder weniger siltige Mergel liegen in Wechsellagerung mit feinem laminiertem Sandstein (Abb. 3) und Ton. Die Schichtflächen sind reich an Lignit und Glimmer. Die Sandsteinlagen sind nicht mächtiger als 30 cm, meistens etwa 5 cm und können andererseits bis 0.5 cm dünn sein. Sie sind weich oder aber durch Kalk verfestigt. Einige bis zu 10 cm dicke Lagen sind fast nur aus bis zu 2 cm großen Phyllit- und Tonschiefer-Stückchen aufgebaut. Klastischer Kalkstein ist recht selten, nimmt aber nach oben zu, und wo er dann vorherrscht, wird die Grenze zu der Pemberger Folge gezogen.

Nördlich Wietersdorf ist diese Formation schlecht zu verfolgen, was wahrscheinlich durch tektonische Verhältnisse bedingt ist.

IV. Pemberger Folge.

Name: nach dem Gehöft Pemberger (Profil 12, 15).

Mächtigkeit: etwa 650 m.

Charakteristik: Im Typusprofil mit deutlicher Zweiteilung. Untere Pemberger Folge: Klastischer Kalkstein mit reicher oder geringer Beimischung von Quarz, Phyllit und Lydit; Breccien sind selten und dünn; relativ wenig Mergel.

Obere Pemberger Folge: Lyditreiche Quarzkonglomerate und sehr wenig Mergel; nach oben weniger und feinere Quarzgesteine; im höchsten Teil homogener, mergeliger Ton.

Beschreibung: Untere Pemberger Folge: Über den feineren Gesteinen der Wendl Folge liegen sowohl im Typusprofil als auch im Süden (wie aus den Profilen 9 bis 11 klar hervorgeht) gröbere Kalkschichten. Diese Schichten sind charakterisiert durch das Vorkommen von Orbitoiden (mit der Lupe im Handstück oft zu erkennen). Die klastischen Kalke wechseln einander schnell ab, und die Mächtigkeit der zwischenlagerten Mergel ist in den meisten Aufschlüssen verhältnismäßig gering. Der Gehalt an Quarz und Phyllit wechselt von Schicht zu Schicht und ist meistens gering, obwohl auch Schichten mit sehr vielen Quarzgeröllen vorkommen. Die höchsten Teile werden im Süden von der Guttaring Gruppe überlagert und sind dort nicht aufgeschlossen.

Obere Pemberger Folge: Zwischen Wietersdorf und Pemberger zeigt sich, daß der Quarzgehalt der Gesteine nach oben bis zu einer raschen Wechselfolge von Quarz-Lydit-Konglomeraten (Abb. 4) und feineren, sandigen Schichten zunimmt. Höher im Profil nimmt die Zahl und die relative Mächtigkeit der Mergelzwischenlagen zu, bis tonige Mergel vorherrschen und nur noch wenige quarzreiche Schichten eingeschaltet sind. Bald überwiegen feine Schichten des Typus Abb. 3 gegenüber den Quarzkonglomeraten. Die höchsten 20 m des Profils werden von homogenem, mergeligem Ton gebildet.

Die gröberen Schichten der Pemberger Folge sind fast immer reich an Großforaminiferen. Es treten auf: *Orbitoides*, *Lepidorbitoides* und *Pseudosiderolites*. Dünnschliffe der gröberen Schichten der drei tieferen Formationen zeigen zwar oft, aber immer nur wenige Großforaminiferen; es kommen hier *Cuneolina*, *Dictyoconus* und *Pseudosiderolites* vor.

Im zentralen, nördlichen Gebiet sind die aufgeschlossenen Schichten nicht deutlich in unsere Lithostratigraphie einzustufen (u. a. Profil 4). Dem Streichen nach würde man westlich des Silberbachtals entweder die höheren Quarzkonglomerate oder noch höhere Schichten erwarten. Es liegen aber im allgemeinen quarzärmere Schichten vor. Ob es sich hier wirklich um noch höhere Schichten, um ein quarzärmeres Äquivalent der Oberen Pemberger Folge oder sogar noch um die Untere Pemberger Folge handelt, kann lithostratigraphisch nicht entschieden werden. Die erste Deutung würde am besten passen; in den beiden letzten Fällen müßten Verwerfungen parallel des Schichtstreichens vorhanden sein.

c) Biostratigraphie

Die in Tabelle 2 zusammengefaßten Ergebnisse gründen sich hauptsächlich auf die Profile 8 und 9 (Windisch Folge), 10 und 13 (Mannsberg Folge), 11 (Wendl Folge) und 12 (Pemberger Folge), da hier die stratigraphische Aufeinanderfolge der Proben am sichersten ist.

Zur Zeit des Abschlusses des Manuskriptes sind noch nicht alle Proben eingehend untersucht worden; es müssen deshalb einige Fragen vorläufig offen bleiben. So wurden im Norden Obere und Untere Pemberger Schichten nicht unterschieden, und die gesamte Folge ist als Unter Pemberger Schichten eingezeichnet worden. Eine weitere Bearbeitung des Materials ist aber vorgesehen.

Es zeigte sich, daß die tiefsten und die höchsten Schichten des bearbeiteten Profils durch die Globotruncanen gut charakterisiert sind, während die dazwischenliegenden Schichten keine Formen enthalten, die auf einen

Globotruncana elevata-Zone 1. Wo *G. cf. sigali* aussetzt, bleibt die große einkielige *G. elevata elevata*, die zusammen mit der durch ihre Häufigkeit auffallenden *G. renzi angusticarinata* diese Zone charakterisiert.

Globotruncana elevata-Zone 2. Neben *G. elevata elevata* kommt hier in geringerer Zahl *G. elevata stuartiformis* hinzu. *G. renzi angusticarinata* und *G. „coronata“* liegen noch vor, die erstgenannte sogar manchmal noch häufig. In den höchsten Teilen der Zone wurden die ersten Formen, die zur *G. rosetta*-Gruppe zu stellen sind, gefunden.

Globotruncana stuartiformis-Zone. *G. elevata stuartiformis* ist hier die vorherrschende einkielige *Globotruncana*. Im tiefsten Teil der Zone liegt *G. elevata elevata* noch vor, sie nimmt aber rasch ab, bis sie verschwindet. Es treten hier zum ersten Male *G. ventricosa* und *Planomalina (Globigerinelloides) messinae* auf und *G. rosetta* wird häufiger. *G. renzi angusticarinata* liegt nur noch vereinzelt vor.

Globotruncana subspinosa-Zone. Neben *G. elevata stuartiformis* beginnt hier *G. elevata subspinosa*. *G. (Rugoglobigerina) rugosa* wird ebenso wie *G. ventricosa* weniger selten, und *G. rosetta* liegt häufig vor. In der Variationsbreite der *G. fornicata fornicata* gibt es bereits einige Individuen die zu *G. plicata caliciformis* neigen.

Globotruncana calcarata-Zone. (= unterer Teil der *G. caliciformis*-Zone). Diese Zone ist gut definiert durch das ganze, stratigraphisch beschränkte Vorkommen von *G. calcarata*. Diese Art ist leicht zu erkennen und deutlich unterschieden von den anderen Arten, weshalb sie ein vorzügliches Leitfossil ist.

Globotruncana caliciformis-Zone. *G. plicata caliciformis* tritt bereits in der *G. calcarata*-Zone auf und setzt sich bis zum Ende des Profils fort. *Globotruncanella havanensis* und *P. (Globigerinelloides) messinae subcarinata* sind zwei weitere Formen, die auf diesen Teil des Profils beschränkt sind.

Globotruncana gansseri-Zone. Der höchste Teil der *G. caliciformis*-Zone wäre als *G. gansseri*-Zone abzutrennen. Neben *G. gansseri* sind hier *G. rosetta falsostuarti*, *G. aegyptiaca* und *P. (Globigerinelloides) messinae biforaminate* bezeichnend.

Neben den *Globotruncanidae* werden auch Vertreter der Gattungen *Neoflabellina*, *Bolivinooides* und *Stensiöina* in die Tabelle mit einbezogen. Sie sind im Krappfeld-Profil aber immer selten oder fehlen ganz, weshalb sie hier stratigraphisch nicht besonders wertvoll sind. In der Windisch und unteren Mannsberg Folge finden sich relativ kleine, bikonvexe Stensiönen, während viel höher aus der Pemberger Folge größere, ventrokonvexe Gehäuse vorliegen. *Neoflabellina* und *Bolivinooides* wurden in der Windisch und Mannsberg Folge bis jetzt nicht gefunden. Aus der Wendli Folge liegen einige Gehäuse von *B. decorata decorata* und von *Neoflabellina rugosa sphenoidalis* vor. Beide Gattungen sind erst in der Pemberger Folge reicher vertreten. Im unteren Teil der letztgenannten Folge treten *B. draco miliaris*, *Neoflabellina rugosa leptodisca* und *Neoflabellina rugosa caesata* auf, und im höchsten Teil erscheinen *B. draco draco* und *N. sp. aff. numismalis*, die für die Obere Pemberger Folge bezeichnend sind.

Bei der Lithostratigraphie ist schon erwähnt worden, wie die Pemberger Folge nach Großforaminiferen-Gattungen von den anderen Folgen zu unterscheiden ist.

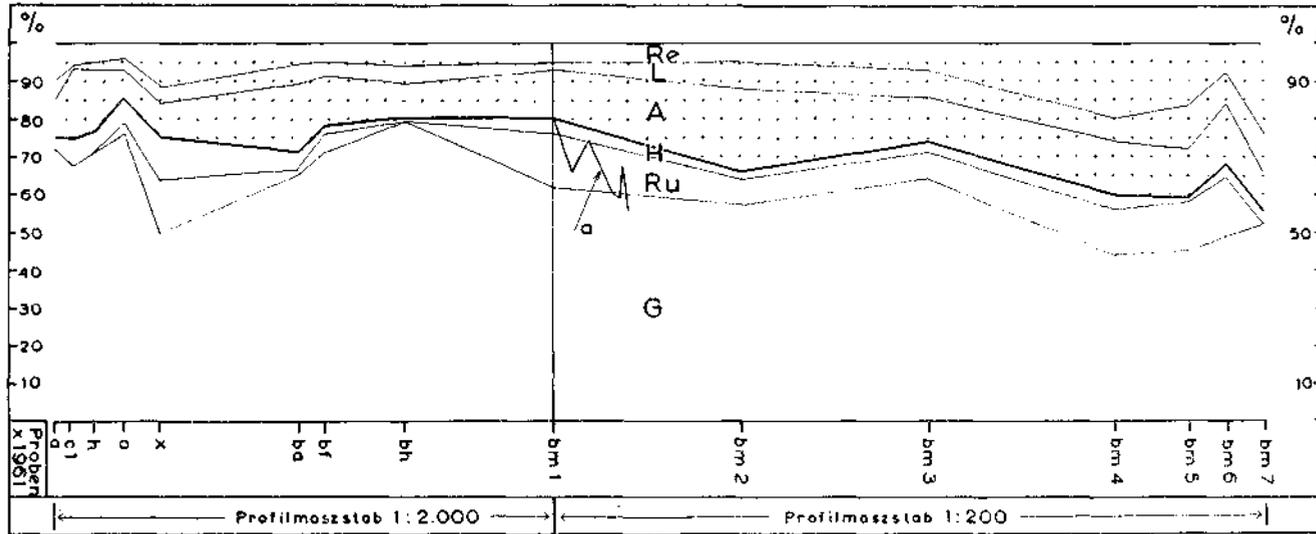


Abb. 6: Prozentsatz planktonischer Foraminiferen im höchsten Teil des Pernerger Profils (Profil 15, Proben x1961 a—x1961bm7). Es sind aus jeder Probe 200 Individuen des Schlämmrückstandes von 1.00—0.25 mm Korngröße bestimmt worden. a = Grenzlinie Benthos/Plankton des oberen Profilverteiles im Maßstab 1:2000. G = *Globotruncana* s. s., Ru = *Rugoglobigerina*, H = Heterohelicidae, A = Sarschaler, L = Lagenidae, Re = Rest.

IV. Guttaring Gruppe

In zwei Gebieten stehen Gesteine der Guttaring Gruppe an, und zwar am Sonnberg zwischen Althofen und Guttaring und am Dobranberg bei Klein St. Paul. Zwischen diesen beiden Vorkommen und auch nördlich von Guttaring bei Maria Waitschach finden sich an mehreren Stellen Gerölle aus dieser Gruppe.

a) Sonnberg

Die heutige Verbreitung der verschiedenen Formationen zeigt Abb. 8. Der frühere Ausbiß der Kohle ist in Abb. 7 nach einer Bergbaukarte (Stand 1927), in die mir von der Werkleitung des „Kohlenbergbaus Sittenberg“ freundlicherweise Einsicht gewährt wurde, dargestellt (Abb. 7 und 8 auf Beilage 3).

Das Profil Abb. 9 A auf Beilage 4 ist schlecht fundiert. Am Sonnberg steht nur wenig frisches Gestein an, und es ist selten möglich die Schichten einzumessen. Wahrscheinlich sind die relativ dünnen Sonnberg Nummulitenschichten infolge Nachsackung alter Stollen unregelmäßig gestört worden.

Die Sonnberg Nummulitenschichten zeigen hier und da Harnische, die wegen der unsicheren Lagerung der Schichten nicht auszuwerten sind.

Speckbauer Roter Ton.

Name: Diese Formation ist am Fußweg zur Speckbauerhöhe gut aufgeschlossen. Sie wurde früher als „Rote Thone“ oder als „roter fluviatiler Ton“ bezeichnet.

Charakteristik: Fossilleerer, fetter, vorwiegend roter, aber auch bunter, gelber oder weißer Ton.

Beschreibung: Einen guten Eindruck dieser Formation bekommt man etwas westlich vom Höhwirt. In einem Hohlweg von der Straße gegen die Speckbauerhöhe (Punkt 140) ist etwa 30 m roter, fetter Ton aufgeschlossen oder leicht aufzuschließen. Der ungeschichtete Ton enthält Gerölle, deren Häufigkeit schwankt. Die bis einige dm großen, eckigen und abgerollten Quarzgerölle sind im oberen Teil des Profils am zahlreichsten; sie sind stark zerklüftet und zerfallen leicht in viele kantige Stückchen; an ihrer Oberfläche und an den Klufflächen sind sie rot gefärbt. Nur stellenweise liegen bis einige cm große eckige Phyllitgerölle vor.

An verschiedenen anderen Stellen findet man in dem roten Ton neben den Quarz- und Phyllitgeröllen durch Eisenoxyd verkittete Sandstein-Stücke, Konglomerate bzw. Breccien (Quarz und Phyllit in Sandstein) und selten auch weichen, grauen, lehmigen Sandstein. Manchmal zeigen größere Blöcke lateral und vertikal einen raschen Wechsel von feinen und gröberen Komponenten. Wahrscheinlich sind dies Reste von eingelagerten Schotterbänken.

Teilweise, besonders für die feinen Sandsteine, ist aber eine andere Herkunft wahrscheinlicher. Der zähe Ton ist zwar relativ gut verwitterungsbeständig, aber wohl mobil, und er hat sich möglicherweise mit hangenden Schichten und mit später auflagernden Schottern der angrenzenden Gebiete vermischt. Geschiebe der Krappfeld Gruppe und große, frische Stücke Phyllit und Quarz liegen nämlich nur dort vor, wo sie der topographischen Lage nach zu erwarten sind. Ältere, stärker angewitterte, meistens kleinere Gerölle findet man auch an anderen Stellen. Sie können primär zu dem Ton gehören, aber auch später — bei anderen topographischen Verhältnissen — eingeschlossen sein.

Am Schelmberg, im Hohlweg nach Maria Hilf, ist, besonders nach starken Regenfällen, der Kontakt des Tones mit der Krappfeld Gruppe aufgeschlossen. Die Schichten der letzten Gruppe sind nicht rot gefärbt, der Ton wird hier also wahrscheinlich nicht autochthon sein.

Zusammenfassend kann man sagen, daß der rote Ton sich plastisch verhalten hat und daß ein Teil seiner heutigen Komponenten vermutlich nichts über seine ursprüngliche Zusammensetzung aussagt.

Höhwirt Folge.

Name: Der Höhwirt liegt bei dem ursprünglichen Ausbiß der Kohle und wird damals bei den Bergleuten eine zentrale Stelle eingenommen haben.

Charakteristik: Zwei Kohlenflöze mit Kohleletten; Kies und Konglomerat sowie Sandstein, sandiger Mergel, Mergel, Ton und Kalkstein, letztere sind oftmals (jedenfalls ursprünglich) fossilreich.

Beschreibung: Zwischen dem Speckbauer Roten Ton und den Sonnberg Nummulitenschichten liegt eine etwa 80 m mächtige, heterogene Gesteinsserie. Sie schließt zwei Kohlenflöze ein, die durch etwa 30 m Gestein voneinander getrennt sind. Gegen Norden keilen die Flöze aus. Das zirka 100 cm mächtige obere Flöz war von kleinen Verwerfungen zerbrochen und ist bereits völlig abgebaut. Das untere Flöz ist im Mittel etwas mächtiger, aber stark deformiert, hat viele Auswaschungen und konnte somit nur teilweise abgebaut werden.

Schwarzer, glänzender Ton mit Gleitflächen begleitet die Kohle. Das Liegende des unteren Flözes wird wahrscheinlich von einem einige Meter mächtigen, an Kohlestreu reichen, glänzenden Ton gebildet. Der Ton wurde früher zur Alaungewinnung gebrannt.

Zwischen den beiden Flözen liegen wasserführende, im tieferen Teil konglomeratische Sandsteine, die nach oben in Mergel übergehen. Das Konglomerat ist aus bis zu 1 dm großen, stark durchklüfteten, in eckige Stückchen verwitternden, hellen und dunklen, nicht bis gut kantengerundeten Quarzgeröllen zusammengesetzt. Der Sandstein ist glimmerreich, von wechselnder Korngröße und manchmal lehmig. Er enthält vereinzelt größere Quarzgerölle und geht sowohl vertikal als auch hier und da lateral in Konglomerate über. Die Quarzkörner sind eckig. Der Sandstein, und vielleicht auch das Konglomerat, ist kalkig und enthält Mollusken, Echiniden, Großforaminiferen und eine spärliche Mikrofauna. Die Mergel werden wahrscheinlich öfters sandig sein und etwa die gleichen Fossilien enthalten wie der Sandstein.

Diese Schichten kommen nördlich und südlich des Sonnberges zutage. Bei Punkt 370 sind mehr als 4 m des Sandsteins anstehend und aufzuschließen. Neben Glimmer kommen hier in den Sandsteinen auch Phyllitfragmente vor, und die Korngröße zeigt lateral sowie vertikal einen starken Wechsel. Stellen- oder schichtweise ist der Sandstein hart, braun und durch Eisen verkittet, sonst ist er weich und meistens grau. In einer Schicht wurden mehrere vertikale Grabspuren gefunden. Der Sandstein und auch das Konglomerat (bzw. der Kies) im Liegenden sind hier und nahe der Straße südlich des Sonnberges völlig entkalkt. Die Schlammrückstände von zwölf Proben erwiesen sich alle als fossil-leer. Nur bei den Gebäuden „Sonnberg“ (Punkt 359 und 360) ist der Sandstein nicht entkalkt und noch fossilführend. Die Schlammrückstände der Proben von diesen Punkten enthalten neben gut erhaltenen auch angewitterte Formen.

Am Schelmberg liegt in einer kleinen Grube (Punkt 908) auf 2 m Agglomerat von Quarz und Phyllit in sandiger bis lehmiger Matrix 1 m weißer, gelber und roter Ton. Es ist unklar, ob hier entweder eine ursprünglich zum Speckbauer Roter Ton gehörende Schotterbank vorliegt oder ob sich die Tone infolge ihres plastischen Verhaltens über Reste der sandigen Partien der Höhwirt Folge geschoben haben.

Das Hangende des oberen Flözes bildet der Gastropodenmergel PENECKES (1885) mit vielen Mollusken und mit Nummuliten. Dieser Mergel wird wieder überlagert von grauen bis schwarzen, kalkigen Sandsteinen oder sandigem Kalkstein mit wechselndem Gehalt an Mollusken und (meistens schwarzen) Großforaminiferen. Der Sandstein ist stellenweise laminiert, die Quarzkörner sind eckig. Diese Schichten stehen an den Punkten 133, 342, 343 und vielleicht auch an Punkt 230 an. Das quantitative Verhältnis der verschiedenen Komponenten ist lateral stark wechselnd. Bemerkenswert sind Fragmente eines Kalksteins mit kleinen Milioliden in den Dünschliffen der Proben 342 und 348.

Das Material der Halden des Kohlenabbaues ist stark verwittert, es sind fast nur noch Stücke der harten, kalkigen, fast schwarzen Sandsteine erhalten. Von der Halde Punkt 410 wurden 16 Proben entnommen. Die Schlammrückstände von fünf tonigen Proben enthielten Kohlereste, Quarz, Glimmer, Gips, Molluskenfragmente (*Ostrea*, *Pecten*, *Cerithium*, *Natica* u. a.), sehr wenige und unbestimmbare Ostracoden und selten einige Milioliden. Von den elf Proben des kalkigen Sandsteins zeigten drei im Dünschliff einige kleine, relativ evolutive Schalen einer *Nummulites* (?) - Art.

Die Kohle ist bis 1933 abgebaut worden, die Stollen sind jetzt gesperrt und unzugänglich. Somit basiert die Beschreibung eines großen Teiles dieser Formation notgedrungen auf älteren Schriften (hauptsächlich REDLICH, 1905), einer Karte aus dem

Jahre 1914 im Archiv des Hauptbergbauamtes, Klagenfurt, einem Bergbauprofil im Büro des „Kohlenbergbaus Sittenberg“ (nachgetragen bis 1933) und auf mündlichen Mitteilungen des Steigers, Herrn LESNIK, Guttaring.

Sonnberg Nummulitenschichten.

Name: Nach dem Sonnberg und der Tatsache, daß diese Formation zum Teil aus Großforaminiferen — überwiegend Nummuliten — aufgebaut ist.

Charakteristik: Die Mergel, die sandigen, mergeligen und reinen Kalksteine und die kalkigen Sandsteine enthalten immer Großforaminiferen. Daneben kommen oft Mollusken und Echiniden vor.

Beschreibung: Die Aufschlußverhältnisse gestatten keine durchgehende Profilaufnahme, deshalb werden fünf Gesteinstypen unterschieden:

Typus 1. Feinsandiger, mergeliger Kalkstein mit Mollusken, Echiniden und wenigen bis vielen Großforaminiferen. Die Quarzkörner sind eckig und nicht größer als 0.15 mm. Die Matrix enthält außerdem oft Glimmer, wenig Kohlenstreu und manchmal Milioliden. Das Mengenverhältnis der verschiedenen Großforaminiferengattungen wechselt zueinander. Es gibt Stellen, wo neben Nummuliten und Assilinen nur wenige Discocyclusen und selten Alveolinen gefunden wurden, während andere Proben neben den Nummuliten viele Alveolinen und wenige Assilinen und Discocyclusen zeigen. Die Mollusken sind meistens nur als Steinkerne erhalten.

Typus 2. Mergel mit Nummuliten, Assilinen, Discocyclusen und Operculinen, selten *Ranikothalia*? sp. und Alveolinen; mit Kleinforaminiferen und Ostracoden; oft mit Echinidenresten und Molluskenfragmenten und selten einigen kleinen Brachiopoden. Wenig Glimmer und feine, eckige Quarze sind stellenweise vorhanden.

Typus 3. Kalkstein, der zu einem Fünftel bis zur Hälfte aus Großforaminiferen aufgebaut ist. Die Matrix ist mergelig und enthält feinen organischen Kalkschutt mit vereinzelt Milioliden, Rotalliden und Fragmenten von Mollusken, Echiniden und Bryozoen. Die Großforaminiferen sind Nummuliten, Assilinen und Discocyclusen oder Nummuliten und Alveolinen mit wenigen Assilinen und Discocyclusen. Manchmal kommen Fragmente von *Orbitolites* vor. In angewittertem Zustand ist der Kalkstein weich und kaum von dem Mergel (Typus 2) zu unterscheiden.

Typus 4. Kalkstein, der hauptsächlich aus Großforaminiferen und ihren Bruchstücken zusammengesetzt ist. Er hat nur wenig Matrix, und diese besteht aus Kalzit, Kleinforaminiferen und einigen Fragmenten von Mollusken, Echiniden, Bryozoen und Kalkalgen. Milioliden können einen Großteil der Matrix ausmachen, daneben enthält sie Rotalliden. Quarz fehlt. Von den Großforaminiferen bilden entweder Nummuliten und Assilinen mit Discocyclusen, Operculinen, manchmal *Gypsina*, selten Alveolinen und *Cuvillierina*, oder Nummuliten, Alveolinen und Assilinen mit Discocyclusen, *Ranikothalia*? sp. und *Gypsina* eine Faunengemeinschaft.

Typus 5. Grauer, oft fast schwarzer kalkiger Sandstein mit Kohlenstreu und Glimmer, vielen bis wenigen oft parallel liegenden, in schmalen Bändern angehäuften Nummuliten und stellenweise vorkommenden weißen Molluskenschalen. Die Quarzkörner sind eckig, meistens 0.05—0.25 mm, nie größer als 0.7 mm. Die Mollusken sind nur selten vollständig erhalten. Wahrscheinlich ist dies der „Variolariussandstein“ PENECKES.

Da die Aufschlüsse schlecht sind, sind die Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Gesteinstypen nicht klar. Es gibt sicherlich eine vertikale Aufeinanderfolge und Wechsellagerung der einzelnen Typen, wobei aber ein Nebeneinander nicht ausgeschlossen ist. Wahrscheinlich beginnt die Formation in ihren Liegenden mit dem sandigen Kalkstein (Typ 1), diesem folgen Mergel (Typ 2), die nach oben in eine Wechsellagerung mit sandigem (Typ 1) und mergeligem (Typ 3) Kalkstein übergehen. Erst höher tritt reiner Kalkstein (Typ 4) auf. Ob dieser von kalkigem Sandstein (Typ 5) überlagert wird, ist nicht eindeutig festzustellen. Nach der Lithologie könnte der Sandstein des Typus 5 dem höchsten Sandstein der Höhwirt Folge gleichgestellt werden. Diese Gleichstellung wird aber durch die durch den Abbau gewonnene Vorstellung einer Muldenstruktur unwahrscheinlich.

b) Dobranberg

Obwohl die Guttaring Gruppe am Dobranberg besser aufgeschlossen ist als am Sonnberg, ist sie hier aus zeitlichen Gründen nicht genauer auskartiert worden. In Abb. 9 B auf Beilage 4 wird die Beschreibung zusammengefaßt. S. auch Tabelle 6, S. 133.

Sittenberg Folge.

Name: Nach dem Gehöft Sittenberg.

Charakteristik: Ton, Mergel, Sandstein, Kalksandstein, alle mit Mollusken und Großforaminiferen. Eingeschaltet ist ein Kohleflöz.

Beschreibung: Die Kohle dieser Formation ist bis März 1960 abgebaut worden. Im Sommer 1960 ergab sich einige Tage vor dem Schließen der Stollen noch die Möglichkeit, den Hauptstollen zu besuchen und ein Profil aufzunehmen. Stollen, aus denen früher gefördert wurde, waren bereits nicht mehr zugänglich.

Die ersten 116 m Stollenwand zeigten Geschiebe von weißem Großforaminiferenkalkstein der Dobranberg Nummulitenschichten. Dann folgten 68 m (wahre Mächtigkeit 22-50 m) der Sittenberg Folge. Die Schichten fallen mit 16° W ein bei einem Streichen von 15°; sie zeigten keinerlei Verwerfungen oder Falten. Folgendes Profil wurde aufgenommen (s. Abb. 11 auf Beilage 4):

1. Grauer, manchmal brauner, fester, undeutlich geschichteter Ton. Viele Großforaminiferen und (weniger) Fragmente von Gastropoden in dünnen Schichten und Linsen. Zerstreut im Ton komplette, leicht zerfallende Gastropodenschalen. Die Schlammrückstände (Ka, Kb) zeigten: Nummuliten, weniger Assilinen, ein Fragment einer *Discoeyclina*-Art, Kleinforaminiferen und sehr wenige Ostracoden; Fragmente von Mollusken und Echiniden; ein Krebsfragment (Kb) und eine kleine Koralle (Kb); weiße Gipskristalle und wenig Pyrit.

2. Ton wie oben, aber mit sehr wenigen Großforaminiferen und Gastropoden, feingeschichtet und mit wechselndem Siltgehalt. Die Proben Kc und Kd enthalten: Nummuliten und einige Assilinen (Kd), mehr Ostracoden als Kleinforaminiferen; Fragmente von Mollusken und Echiniden; viel Kohle, weiße Gipskristalle und Pyrit.

3. Ton wie oben, jedoch Großforaminiferen und Mollusken wieder zahlreicher; nach oben schwach feinsandig werdend. Einige Spiegelharnische. Die Proben Ke, Kf und Kg enthalten Nummuliten, selten Assilinen (Kg), wenige Kleinforaminiferen und Ostracoden (letztere relativ häufig in Probe Kf), Bruchstücke von Mollusken und Echiniden; weiße Gipskristalle, Pyrit und einige rotbraune Fragmente von Siltstein. Probe Kg enthält außerdem Otolithen und Bryozoen.

4. Wasserführender, glimmerreicher, hellgrauer, manchmal toniger Sand, der in seinem unteren Teil möglicherweise Gerölle führt. (Die Basis war nicht zugänglich, sie war zu stark wasserführend und zu stark verkleidet.) Vereinzelt enthält er Molluskenreste. Die höchsten 50 cm sind bräunlichgrau und entkalkt, sie sind bis auf wenige angewitterte Mollusken fossilifer. Probe Kk zeigt nur eckige, helle und dunkle Quarze, Glimmer, einzelne Gipskristalle und Kohlefragmente. Die Proben Kh und Kj enthalten daneben wenige Nummuliten, Ostracoden und Mollusken-Bruchstücke, Kj weniger als Kh.

5. Grauer, manchmal brauner, fester, fossilreicher Ton, der mit scharfer Grenze dem Sand auflagert. In Probe Kl sind einige Nummuliten gefunden worden, sonst enthalten die Schlammrückstände der Proben Kl und Km keine Mikrofauna, jedoch zahlreiche Fragmente von Mollusken, wenig eckige Quarzkörner, Glimmer, Gipskristalle, Pyrit und einige Kohleschmitzen.

6. Sehr dunkler, kohlereicher, toniger, fast kalkloser Silt. Probe Kn enthält einige Molluskenreste, vereinzelte Nummuliten, viele Gipskristalle, Pyrit, Kohlebröckchen und feinen Quarz.

7. Fetter, grauer Ton mit vielen Mollusken-Bruchstücken. Probe Ko zeigt ein Fragment eines *Nummulites*, Kleinforaminiferen und Ostracoden, Reste von Mollusken (sehr viele), Bryozoen und Echiniden, selten Otolithen, sowie Gipskristalle und Kohleschmitzen.

8. Nach 20 cm geht der Ton allmählich in grauen Sand mit kaffeebraunen Flecken über. Im unteren Teil enthält er einige Fossilien, oben ist er entkalkt, Probe Kp enthält

wenige mit Sediment verkrustete Nummuliten und Assilinen, sehr selten verwittrte Kleinforaminiferen, Fragmente von Mollusken und Echiniden, eckigen Quarz, Gipskristalle, Eisenoxyde, Kohle und Glimmer.

9. Schwarzer, kalkloser, fetter Ton mit Spiegelharnischen. Der Schlämmrückstand der Probe hieraus enthält nur Kohle, Gipskristalle und Eisenoxyde.

10. Vertikal geklüftete Kohle. Das Flöz zeigt konstante Mächtigkeit.

11. Schwarzer, kalkloser, fetter Ton mit Spiegelharnischen.

12. Grauer, schwach toniger, fossilreicher Sand. Die Probe enthält wenige Nummuliten, Kleinforaminiferen und Ostracoden sowie zahlreiche Molluskenreste, Echiniden Bryozoen, feinen Quarz, etwas Gips und Kohle.

13. Brauner, sandiger Ton mit vielen Mollusken. Die Mollusken (u. a. große *Natica*) zerfallen sehr leicht, haben aber oft noch Farbe und Perlmutterglanz. In den Schlämmrückständen der Proben wurden Nummuliten, selten Kleinforaminiferen, eckige Quarze, Gips und Kohle gefunden. Im höchsten Teile der Schicht nimmt der Sandgehalt zu und geht über eine kurze Strecke allmählich über in

14. grauen, sandigen und mergeligen Kalkstein bis kalkigen Sandstein. In dem Stollen war diese Schicht nur in dem First zu beobachten, aber auf der Halde fanden sich Stücke dieses Gesteins. Der Gehalt an Mollusken und Großforaminiferen wechselt stark. Es kommen sowohl Sandsteine mit kleinen parallel liegenden Nummuliten als auch andere, weniger sandige Stücke mit Nummuliten, Assilinen, Rotalliiden, weniger Alveolinen und vereinzelt *Ranikothalia*? vor. Nach freundlicher mündlicher Mitteilung des Herrn Obersteigers Jörg ist diese Schicht 3—4 m mächtig und wird von etwa 90 cm fettem, blaugrauem Ton überlagert, dessen Hangendes von weißem Kalkstein gebildet wird. Dieser Ton bildet wahrscheinlich die Basis der hohen Wand im Kalkbruch des Wietersdorfer Zementwerkes. Es quillt nämlich unter dem Kalk ein fetter, blaugrauer Ton hervor (Punkt P 107). Von drei Proben aus diesem Ton enthalten zwei wenige, die dritte mehrere Kleinforaminiferen.

In einer kleinen Sandgrube (Punkt P 11, wenig nördlich des Kalkbruches Dobranberg) ist folgendes Profil aufgeschlossen (siehe Abb. 12 auf Beilage 4):

a) Kalkloser, feiner, grauer und brauner Sand mit vielen größeren, hellen und dunklen, kantenscharfen bis kantengerundeten bis zu 1 cm großen Quarzen, zum Teil kreuzgeschichtet.

b) Abwechselnd brauner und weißer, feiner, kalkloser Sand. Eingelagert sind einige Kohleschmitzen mit wenig Ton (zusammen dünner als 1 cm), wodurch die Kreuzschichtung auffälliger wird.

c) Feinsandiger Ton, im oberen Teil mit weißem Sand und Kohleschmitzen übergehend in nur noch

d) weißen Sand mit feinen Kohleschmitzen.

e) Fetter, grauer bis brauner Ton mit Spiegelharnischen, manchmal sandig oder mit eingeschalteten dünnen Sandschichten.

Die Schlämmrückstände der Proben aus den Schichten a—e enthalten nur eckigen Quarz, Eisenoxyde und Glimmer.

f) Nach MEYBOOM (1957) Ton, feiner Sand und Kohleschmitzen (1960 nicht aufgeschlossen).

g) Brauner Ton mit weißen Mollusken und spärlicher Mikrofauna (u. a. Otolithen), feinem eckigem Quarz und Glimmer.

h) Mergelige Verwitterungsschicht mit Blöcken mergeligen und sandigen Kalksteins (braun, am frischen Bruch grau) mit Großforaminiferen und Mollusken (u. a. große *Natica*).

Nach PAPP (1955) befinden sich im Liegenden der Sande „etwa 5 m rötliche, mergelige Tone mit rotviolettten und lichtgelben Partien“.

MEYBOOM (1957) beschreibt ein ähnliches Profil (Punkt P 76), das damals beim Bau eines Dynamitlagers aufgeschlossen war. Das Profil war aber undeutlich und die Schichten lagen wahrscheinlich durch Hangrutsch nicht mehr an der ursprünglichen Stelle.

Wo man infolge größerer Verwerfungen beim Abbau der Kohle tiefere Liegendschichten des Flözes anritzte, wurde an einigen Stellen ein roter, fetter Ton angetroffen. Von Punkt P 331 erwähnt MEYBOOM (1957) 60 cm roten, fetten Ton, der von Mergeln mit Austern überlagert wird. Diese Daten, zusammen mit den oben zitierten Beobachtungen PAPPs, machten es sehr wahrscheinlich, daß am Dobranberg roter Ton vorhanden ist oder war.

Probe K 8 ist der Halde entnommen; Probe 1665 entstammt ebenfalls einer alten Halde oder dem beim Bau der Eisenbahnanlage (Zementwerk) verwendeten Material. Die auftretenden Mollusken sind hauptsächlich Schnecken, manchmal Austern, Pectiniden und *Dentalium*.

Dobranberg Nummulitenschichten.

Name: Nach dem Dobranberg. Die Schichten enthalten viele Großforaminiferen überwiegend Nummuliten.

Charakteristik: Kalke und Mergel mit vielen Großforaminiferen.

Beschreibung: MEYBOOM (1957) beschreibt von P 310 bis P 320 etwa 20 m gelbweißen Großforaminiferen-Kalkstein und gelben, sandigen Mergel in Wechsellagerung. Schlammrückstände von sechs Proben dieses Profils enthalten in wechselndem Mengenverhältnis Nummuliten, Assilinen und weniger Discocyclinen, Alveolinen und Operculinen mit Mollusken, Echiniden, Bryozoen und selten Brachiopoden, Korallen- und Krebsfragmente.

Darüber liegt gelbweißer, harter, ungeschichteter Großforaminiferen-Kalkstein, der die Steilkante des Dobranberges und Kleinkogels bildet und dessen Geschiebe einen Großteil der Westwand des Görtschitztales bedecken. Dieser Kalkstein ist im oberen Kalkbruch des Zementwerkes Wietersdorf gut aufgeschlossen. Dünnschliffe hieraus zeigen in wechselnden Mengen Nummuliten, Alveolinen, Discocyclinen, *Ranikothalia* ? und *Gypsina*; daneben Milioliden, Rotaliden und andere Kleinforaminiferen. Von den Megafossilien treten u. a. Mollusken, Echiniden, Bryozoen und Korallen auf.

Der im Steinbruch des Zementwerkes Wietersdorf aufgeschlossene Kalkstein enthält keinen Quarz. Auf dem Dobranberg finden sich aber Gerölle eines weißen Kalksteins mit bis zu $\frac{1}{2}$ cm großen Quarzgeröllen und mit großen Nummuliten. An Punkt 1697 steht dieser Kalksteintyp an.

Obwohl dieser Frage nicht weiter nachgegangen wurde, ist es doch wahrscheinlich, daß innerhalb des Kalksteins der Dobranberg Nummulitenschichten verschiedene Typen unterscheidbar sind.

Im Jahre 1960 wurden beim Bau einer neuen Straße bei Geissler viele Brocken von Nummuliten-Kalkstein mit zahlreichen Alveolinen und *Orbitolites* gefunden. Eine Probe (Punkt 1980) aus der Verwitterungsschicht enthält Kleinforaminiferen mit Arten, die sonst nirgends in der Guttaring Gruppe beobachtet wurden. Daneben liegen auch von hier Megafossilien vor.

c) Andere Fundstellen

Südöstlich von Guttaring liegen in der Wiese beim Hof Ebenbauer (Punkt 642) viele Gerölle. Zum größten Teil stammen sie aus den Sonnberg- und Dobranberg Nummulitenschichten, von denen alle dort beschriebenen Kalksteintypen gefunden wurden. Es kommen sandige und mergelige, manchmal rot gefärbte Kalksteinstücke vor, und in Geröllen aus dem vom Dobranberg erwähnten Kalkstein mit großen (bis zu 2.5 cm) Nummuliten und vereinzelt Quarzgeröllen wurde hier eine *Aktinocyclina*- und eine *Asteroocyclina*-Art gefunden. Einige — zirka 1 m³ große — Blöcke aus weißem Kalkstein mit Alveolinen kommen im Wald südlich der Wiese (Punkt 643) vor.

Daneben kommen unter den Geröllen Gesteine aus der Krappfeld Gruppe (mit Orbitoiden) und Phyllit- und Quarzgerölle vor. Letztere stammen möglicherweise zum Teil nicht aus quartären Ablagerungen, sondern aus dem Speckbauer Roten Ton, da einige Quarze in ihren Klüften rotbraun gefärbt sind. Außerdem fand sich ein Stück gelber bis kaffeebrauner Sandstein.

Auch bei Punkt 870, etwas südöstlich von Ebenbauer, findet man in der Wiese einige sehr große, reine Kalksteinblöcke neben vielen kleineren.

Es gibt Stücke mit sehr vielen, bis 2 cm großen Alveolinen und *Ranikothalia* ? neben solchen mit bis 2·5 cm großen Nummuliten, und anderen mit großen Assilinen und dicken Nummuliten. Sandige und mergelige Kalksteine wurden hier nicht gefunden.

An den Fundstellen **Punkt 1016, 1017, 1021** liegen nur wenige Kalksteinbrocken vor, mit großen Nummuliten oder mit relativ vielen Alveolinen und *Ranikothalia* ?.

In der Gegend **Vogelbauer-Gipfler** liegt ein bedeutendes Relikt der Guttaring Gruppe. Es wurde zum ersten Male von REDLICH (1905) erwähnt und auch später von PAPP (1955) genannt. Neben den weißen Kalksteintypen der Dobranberg Nummulitenschichten gibt es hier auch ein Vorkommen von Kalkstein mit kleinen, parallel liegenden Nummuliten. Bei Punkt 1012 ist im Jahre 1952 ein Brunnen gegraben worden. PAPP (1955) erwähnt aus dem Brunnen weißliche Sande. Im Sommer 1958 wurden diese Sande nicht wieder gefunden. Es war aber möglich, bei dem Brunnen ein wenig grauen Ton zu sammeln. Der Schlämmrückstand der Probe enthält nur eckigen Quarz und Phyllit. In einer Probe aus der Verwitterungsschicht wurde neben Nummuliten und Assilinen auch ein Gehäuse von *Ranikothalia* ? gefunden.

Die Gebiete, in denen zwischen den Gesteinen der Krappfeld Gruppe kleine Relikte der Guttaring Gruppe gefunden wurden, sind auf Beilage 2 eingetragen. BECK (1931) gibt auf seiner Karte bei Fürpaß (südöstlich von Silberegg) „Eozän“ an; dieses Vorkommen ist nicht wiedergefunden worden. Wohl aber gibt es noch einige Fundstellen mit fetten, rötlichen bis gelben Tönen, die wahrscheinlich dem Speckbauer Roten Ton gleichzustellen sind (Punkt 943, 958, 959, 967).

Etwa 1 km südlich von **Maria Waitschach**, wenig südöstlich der Ruine des Bauernhofes Buchbauer, liegen in einer kleinen Schlucht zwischen Geschieben von metamorphen Gesteinen bis mehr als 1 m³ große Blöcke aus Nummulitenkalkstein. Dieses Relikt der Guttaring Gruppe ist von CLAE & KAHLER (1953) beschrieben worden. Es kommen hier Kalksteine vor, die den weißen Kalksteintypen des Sonnberges und Dobranberges ähneln.

Der Kalkstein mit großen Nummuliten enthält auch hier eine *Aktinocyclus*-Art. Vor der Schlucht liegen in einer kleinen Wiese einige Stücke eines sonst nicht vorkommenden Kalksteins. Er ist homogen, feinklastisch und enthält nur sehr wenige Fossilien, u. a. Bruchstücke von Nummuliten, Assilinen und Discocyclinen.

d) Vergleich der Vorkommen

Die Schichtfolge des Sonnberges ist der des Dobranberges ähnlich.

Ein Äquivalent des Speckbauer Roten Tones ist am Dobranberg bedeutend schwächer oder stellenweise überhaupt nicht ausgebildet. Rote Farben und einige Gerölle deuten darauf hin, daß der Ton auch beim Ebenbauer ursprünglich vorhanden war.

Die kohlenreiche Schicht (2) des Sittenberg-Stollen-Profiles läßt sich vermutlich mit dem unteren Flöz des Sonnberges koordinieren. In diesem Falle würde das Flöz von Sittenberg mit dem höheren Flöz der Höhwirt Folge vergleichbar sein. Die grobklastischen Schichten zwischen den Kohlen sind am Sonnberg mächtiger, und die Komponenten sind oft gröber und eckiger.

Die Dobranberg Nummulitenschichten erscheinen heute wesentlich mächtiger als die Sonnberg Nummulitenschichten. Zudem enthalten sie in ihrem oberen Teil eine Fauna (große Nummuliten, *Stomatobina*, *Elphidiella* u. a. Kleinforaminiferen), die am Sonnberg nicht vorhanden ist. Bei Maria Waitschach und bei Ebenbauer finden sich aber Gerölle, die diesen höchsten Nummulitenschichten des Dobranberges gleichzustellen sind. Woraus resultiert, daß sie am Sonnberg wahrscheinlich ursprünglich auch vorhanden gewesen sind.

Die Nummuliten sind in allen Schichten, auch den brackischen, verhältnismäßig häufig. In den mergeligen Schichten treten Discocyclinen manchmal in großen Mengen auf. In dem Kalkstein geht eine Zunahme des Gehaltes an Alveolinen einer Abnahme des Assilinen-Gehaltes parallel.

Die Guttaring Gruppe enthält am Sonnberg mehr und gröberes terrigenes Material als die vergleichbaren Teile am Dobranberg. Die spärliche Mikrofauna der Höhwirt Folge zeigt schwächere marine Einflüsse als die der Sittenberg Folge.

Die Nummulitenschichten liegen am Sonnberg auf 760—790 m, am Dobranberg auf 810—860 m, bei Ebenbauer auf 810 m, bei Vogelbauer auf 840 m und bei Maria Waitschach auf 890 m Höhe über NN.

Am Sonnberg formt die Serie eine Mulde, am Dobranberg fällt sie regelmäßig gegen Westen ein.

V. Chronostratigraphie

a) Krappfeld Gruppe

Die beschriebenen Globotruncanen-Faunen zeigen, daß die gesamte Krappfeld Gruppe während der Oberkreide, und zwar während des Senon, abgelagert worden ist. In der Literatur existieren mehrere Versuche, das Senon mit Hilfe von Biozonen dieser Fossilgruppe feiner zu gliedern. Da aber die Artfassung bis jetzt meistens sehr subjektiv ist, ist eine eindeutige Aufeinanderfolge von Biozonen noch nicht ausgearbeitet worden, und somit sind die Gliederungen der verschiedenen Autoren im allgemeinen schwer zu vergleichen. Die zeitliche Einstufung dieser verschiedenen Zonen ist überhaupt eine Geschmacksache, denn von den Typlokalitäten, auf die sich die verschiedenen allgemein anerkannten Zeitabschnitte des Senon gründen, sind bis jetzt keine oder fast keine Globotruncanen beschrieben worden.

Die Chronologie der Oberkreide mittels benthonischer Kleinforaminiferen ist besonders von HILTERMANN und KOCH eingehend studiert worden. Sie schließen ihre Gliederung an die durch Makrofossilien belegte an (u. a. 1955).

Die tiefsten Schichten des untersuchten Profils wären nach *G. renzi renzi* und *G. cf. sigali* in das Coniac zu stellen. Die Anwesenheit von *G. elevata elevata* würde aber gegen dieses Alter sprechen. Das Vorkommen von *Stensiöina exsculpta* mit Individuen, die in ihre Gehäuseform zu *G. praexsculpta* neigen, gibt die Möglichkeit von Coniac- oder Frühsanton-Alter. Der tiefste Teil des Profils wird ins höchste Coniac eingestuft, und die Grenze Coniac/Santon wird dort gezogen, wo *G. renzi renzi* und *G. cf. sigali* aussetzen und *G. elevata elevata* zum ersten Male als einzige einkielige *Globotruncana*-Form vorliegt.

Die Serie im Hangenden enthält keine charakteristischen Globotruncanen, und das Santon ist in der untersuchten Serie sowohl schlecht zu gliedern als auch vom Campan abzugrenzen. Es liegen aus diesem Bereich auch keine benthonischen Kleinforaminiferen vor, die die Gliederung irgendwie unterstützen könnten.

Eine Grenze Untersanton/Obersanton ist zwischen der Windisch und Mannsberg Folge angenommen worden, was zufälligerweise mit dem ersten Auftreten der größeren *G. elevata stuartiformis* zusammenfällt. Das Untersanton in dieser Auffassung zeichnet sich also dadurch aus, daß *G. elevata elevata* als einzige einkielige Form vorliegt.

Die Grenze Santon/Campan ist auch ohne sichere Gründe angenommen worden, und zwar einfach dort, wo sie im bearbeiteten Profil am besten zu definieren ist. Oberhalb dieser Grenze fängt *G. ventricosa* an, wird *G. rosetta* häufiger, treten die Rugoglobigerinen öfter auf, und die ersten *P. (Globigerinelloides) messinae messinae* setzen ein, während *G. „coronata“* und *G. elevata elevata* mehr oder weniger rasch aufhören. Im Grenzbereich ist *G. cretacea* (d'Orbigny) den anderen Profiltteilen gegenüber am häufigsten. Es wurden dann im Untercampan *Bolivinooides decorata decorata* und *Neoflabellina rugosa sphenoidalis* gefunden, was die Altersstellung einigermaßen stützt.

Wo *G. elevata subspinosa* zum ersten Male deutlich von *G. elevata stuartiformis* zu unterscheiden ist, liegt unsere Grenze Untercampan/Obercampan. Hiemit fällt das endgültige Aussetzen von *G. renzi angusticarinata* zusammen. Auffallender, aber wegen möglicher Umlagerungen weniger sicher, ist die deutliche Änderung in der Vergesellschaftung der Großforaminiferen. Unterhalb der Grenze liegen neben *Pseudosiderolites Cuneolina* und *Dictyoconus* vor; über der Grenze gibt es neben *Pseudosiderolites* aber *Orbitoides* und *Lepidorbitoides*.

Das jüngste Campan ist sehr gut erkennbar durch die Anwesenheit von *G. calcarata*. Daß diese Art tatsächlich im jüngsten Campan lebte, wird bestätigt durch die begleitenden *Neoflabellina rugosa* zusammen mit dem Beginn von *Neoflabellina* sp. aff. *numismalis*, und dies wird durch das Vorkommen von *Bolivinooides draco miliaris* nicht widerlegt.

Die Grenze Campan/Maastricht liegt dort, wo *G. calcarata* aussetzt. Es fangen hier *Globotruncanella havanensis* und bereits etwas früher *P. (G.) messinae subcarinata* an. *G. gansseri*, *G. aegyptiaca*, *G. rosetta falsostuarti* und *P. (G.) messinae biforamminata*, die in den höchsten Proben vorkommen, sprechen bereits für ein etwas höheres Maastricht, was wieder von den *Bolivinooides*-Funden (die ersten *B. draco draco*) bestätigt wird. Da aber *G. linneiana linneiana*, *G. fornicata fornicata* und *G. marginata* noch

immer vorliegen und da *G. elevata stuartiformis* und *G. plicata caliciformis* noch nicht von *G. stuarti* und *G. plicata plicata* abgelöst sind, sind die höchsten Schichten am besten als jüngstes Altmaastricht zu datieren.

b) Guttaring Gruppe

Außer den planktonischen Formen sind Kleinforaminiferen bis jetzt für das Paläogen nur sehr gelegentlich als Leitfossilien zu verwenden. Die mikropaläontologische Gliederung in einzelne Zonen stützt sich hauptsächlich auf Großforaminiferen.

Die tiefsten Schichten der Guttaring Gruppe (Speckbauer Roter Ton) sind fossilleer. Erst die Höhwirt Folge im Norden und die Sittenberg Folge im Süden enthalten eine Fauna. Wie auf S. 125 erwähnt, bestimmte Herr Prof. Dr. H. SCHAUB die Großforaminiferen der tiefsten Probe der Sittenberg Folge. Nach seiner Angabe stammt die Fauna aus dem Übergangsbereich Oberpaleozän—Untereozän. Die wenigen vorgefundenen planktonischen Arten widersprechen dieser Angabe nicht. Wegen des Vorkommens von *Nummulites pernotus* Schaub wären auch die höchsten Schichten des Sonnberges noch ins Untereozän (Ypres) zu stellen (PAPP, 1958). In den Dobranberg Nummulitenschichten treten in den höheren Teilen aber große Nummuliten auf, die zusammen mit dem Vorkommen von *Aktinocyclus* für eine mitteleozäne Ablagerungszeit (Lutet) sprechen könnten. Dies wird durch das Vorkommen von *Stomatorbina torrei* unterstützt.

Es ist also der Speckbauer Roter Ton älter als ältestes Eozän und jünger als jüngstes Frühmaastricht (das Alter der höchsten Schichten der Krappfeld Gruppe). Da die Guttaring Gruppe die Krappfeld Gruppe diskordant überlagert und der Rote Ton faziell der Höhwirt Folge näher steht als der Pemberger Folge, ist ein paleozänes Alter am wahrscheinlichsten.

Die Höhwirt Folge, Sittenberg Folge, Sonnberg Nummulitenschichten und ein Großteil der Dobranberg Nummulitenschichten stammen aus dem Ypres und zum Teil vielleicht aus dem jüngsten Paleozän, während wenigstens die höchsten Schichten der Dobranberg Nummulitenschichten ein Lutet-Alter haben. Auch ein Teil der Lesesteine der kleinen Relikt-vorkommen wird Schichten eines Lutet-Alters entstammen.

VI. Bemerkungen zur geologischen Karte

Nur bei Althofen und teilweise bei Schelmburg sind die ältesten Gesteine in ihrer Verschiedenheit kartiert worden. Sonst ist meist Phyllit eingezeichnet worden, wo in Wirklichkeit mehrere Gesteinstypen vorliegen¹⁾.

¹⁾ Es sei hiebei bemerkt, daß die Angabe „gebankte Dolomite und Kalke“ sich auf dunklen Kalkstein und dunklen sowie helleren, meistens dünngebankten Dolomit bezieht. Neben der Kirche bei Althofen (Lokalität 1074) wechsellagert letzterer über 16-50 m mit kalkfreiem Ton und höher mit feinem Kalkstein; bei Lokalität 1073, etwas östlicher, steht etwa 8 m Dolomit an.

Außer dem massiven oder brecciosen, grauen, zuckerkrystallinen triadischen Dolomit gibt es an einigen Stellen am Südrand des Gebietes weißen bis ein wenig rötlichen Dolomit mit Auflösungslockern, wo scheinbar einst Fossilien waren. Dünnschliffe zeigen nur eine homogene, kristalline Masse (Punkte 1346, 1398, 1451, 1483, 1493).

EOZÄN	Lutet	Nummulitenschichten	GUTARING GRUPPE
	Ypres		
PALÄOZÄN		Speckbauer Roter Ton	
SENON	U.Maastricht	Pemberger Folge	KRAPPFELD GRUPPE
	Campan	Wendl Folge	
	Santon	Mannsberg Folge	
	O.Coniac	Windisch Folge	

Tabelle 3: Zusammenfassung der chronostratigraphischen Einstufung unterschiedlicher Formationen.

Die „Neogenen und Quartären Schotter“ sind, der geologischen Arbeit BECKS (1931) nach, hauptsächlich Altmoränen (Praewürm). Das eigentliche Krappfeld und einige Streifen und Seitentäler des Görtschitztales enthalten überwiegend Niederterrassen-Schotter. Die Talböden des Silberbachs, der Görtschitz und einiger kleinerer Täler sind durch Alluvium bedeckt. Alle diese jüngeren Ablagerungen sind zusammengesetzt aus Geröllen von metamorphen Gesteinen und Quarz, gelegentlich kommt roter Sandstein vor. Da die Decke der jüngeren Gesteine oft sehr dünn ist, ist deren Grenze manchmal nicht scharf und in den Details sehr unregelmäßig.

Um Klein St. Paul herum, wo das Görtschitztal breit ist, wurde an der Ostwand des Tales an einigen Stellen auf ungefähr 700 m Höhe ein fetter, grauer Ton mit Land- und Süßwasserschnecken gefunden. Es handelt sich hier wahrscheinlich um Ablagerungen eines kleinen Sees von jungtertiärem oder quartärem Alter.

Im Gebiet des tektonisch beanspruchten Hornberges, südöstlich von Klein St. Paul, konnten die meisten Schichten nicht direkt in eine bestimmte Formation eingestuft werden. Sie gehören den Dünnschliffen nach nicht zu der Pemberger Folge (es gibt *Cuneolina* und *Dictyoconus*), die schlammigen Proben sind aber noch näher untersucht worden. Dasselbe gilt für einen Teil des nördlichen Gebietes. Hier sind die Untere und Obere Pemberger Folge nicht unterschieden und beide als Untere Pemberger Folge eingezeichnet worden.

Im Hornberg-Gebiet gibt es isolierte Vorkommen von triadischem Dolomit und zudem ein einmaliges Vorkommen massiven Rifkalksteins mit Rudisten und Korallen.

Es handelt sich dabei um sehr große Blöcke, die frei auf den Schichten der Krappfeld Gruppe schwimmen. Da Dolomit nie als Komponente der größeren Schichten gefunden wurde, ist es wenig wahrscheinlich, daß diese Blöcke bereits im ursprünglichen Sedimentationsraum einrutschten und somit Reste einer sehr groben Breccie wären. Sie sind eher während der späteren Bewegungen am Krappfeldrande oder noch später heruntergerutscht. Direkt östlich des Vorkommens steht nämlich höher am Westhang der Saualpe ähnlicher Dolomit an, so daß das Herkunftsgebiet dieser Blöcke sehr nahe liegen kann und die Rutschung möglicherweise erst vor kurzem stattfand. Dagegen liegt aber das nächste Vorkommen oberkretazischen Riffkalksteins erst bei St. Paul im Lavanttal, weshalb angenommen werden muß, daß dieser Block zumindest während einer früheren Zeit abrutschte, als noch mehr marine oberkretazische Ablagerungen vorlagen als heute.

Im Norden zeigt sich deutlich sowohl bei Althofen als auch beim Schelmburg, daß die Grenze der Krappfeld Gruppe durch Verwerfungen gebildet wird. Weiter ist im Norden die Grenze durch Schichten der Guttaring Gruppe verdeckt.

Wegen der jüngeren Bedeckung fehlen genauere Beobachtungen an der Westgrenze. Nach den Verhältnissen im äußersten Südwesten und Nordwesten und nach den spärlichen Beobachtungen am kleinen Kreidevorkommen bei Dürnfeld wird aber auch die Westgrenze der Krappfeld Gruppe eine Verwerfung sein.

Am Südrand und am Ostrand ist an mehreren Stellen der Kontakt aufgeschlossen, und der Verwerfungscharakter läßt sich hier eindeutig feststellen. Beiderseits des Kontaktes findet man immer stark zerklüftete, oft kalzitdurchaderte Gesteine und manchmal ist sogar eine Breccienzone aufgeschlossen, wo Dolomit, Kalkstein, Mergel und Kalzit gemischt vorliegen. An den meisten Kontaktstellen mit Dolomit ist die zerklüftete Zone rötlich angefärbt (Punkte 1452, 1467, 1483, 1492—1496, 1593, 1602).

Außer aus den aufgeschlossenen Kontakten und den Störungen im Grenzbereich zeigt sich der Verwerfungscharakter auch aus dem allgemeinen Streichen der Schichten. Die Krappfeld Gruppe wird somit nicht nur im Osten und Westen, wie früher schon angenommen wurde, sondern ringsherum von Verwerfungen begrenzt.

Nach älteren Übersichtskarten ist das Krappfeld ein Teil eines länglichen Grabens, dessen östliche Randverwerfung als Noreia-Linie und dessen westliche Grenze als Zollfeld-Störung in der Literatur bekannt sind. In diesen Graben sind paläozoische und mesozoische Gesteine eingesenkt. Ein mehr oder weniger rechtwinkelig, von Ost—West-Verwerfungen abgegrenztes Gebiet in diesem Graben ist relativ sehr weit abgesunken, wobei mitunter die Oberkreideseerie verschluckt wurde. Wie weit an den steilen Störungen der Noreia-Linie die westlichen Teile abgesunken sind, läßt sich schwer aussagen, es handelt sich aber jedenfalls um einen Sprung von mehreren tausend Metern. Die westliche Randverwerfung ist nicht nur weniger deutlich, da sie zum Großteil unter jüngeren Ablagerungen versteckt ist, sie ist überhaupt von geringerer Bedeutung als die östliche, und sie verliert sich nördlich des Krappfeldes rasch.

Die geologische Karte zeigt für die Krappfeld Gruppe in großen Linien die Struktur einer asymmetrischen Mulde. Abgesehen von den vielen lokalen Abweichungen, fallen die Schichten nach einem Zentrum, das westlich der Mitte des Gebietes liegt, ein. Das gesamte Vorkommen wird von viel mehr

Störungen durchsetzt sein, als eingezeichnet worden sind. Die meisten Störungen sind im schlecht aufgeschlossenen Gebiet weder direkt noch mit Hilfe der immerhin noch groben Stratigraphie festzustellen. Es lassen sich einige vermuten, die mehr oder weniger diagonal das Gebiet durchqueren, wie sich z. B. im Osten aus der Richtung des Streichens annähernd feststellen läßt. Daneben sind Störungen zu erwarten, die beim Einsenken parallel zum Rande entstanden sind. Sie werden oft auch parallel der Richtung des Streichens und schon deshalb kaum festzustellen sein.

VII. Geologische Schlußfolgerungen

Während eines Großteiles des Senon hat sich im Raum des Krappfeldes eine mehr als 2000 m mächtige Gesteinsserie abgelagert. Schon diese große Mächtigkeit weist darauf hin, daß die Kreide des Krappfeldes nur ein Relikt eines damals viel größeren Vorkommens bildet. Die Beobachtungen, daß es sich um Ablagerungen größerer Tiefe handelt und daß die Merkmale der Schichten sich gegen die Ränder des heutigen Vorkommens nicht ändern, bestätigen den Gedanken, daß die Schichten in einem viel größeren Ablagerungsraum entstanden sind. Die Hypothese, daß die heutige Umrahmung des Gebietes annähernd die damalige Oberkreideküste repräsentiert, muß deswegen abgelehnt werden.

Form und Ausdehnung dieses großen Ablagerungsraumes lassen sich aus dem untersuchten Restvorkommen aber schwer rekonstruieren. Ein Senkungsgebiet mit einer EW-Längsrichtung wäre dem allgemeinen Alpenbau nach am wahrscheinlichsten. Die Fauna zeigt, daß dieses Oberkreide-*Meer* in freier Verbindung mit der Tethys stand, und es ist wahrscheinlich, daß die beiden anderen Vorkommen von Oberkreide-Sedimenten in den Zentralalpen — bei St. Paul im Lavanttal und bei Kainach westlich Graz — weitere Restvorkommen der Ablagerungen dieses Senkungsraumes darstellen. Für einen Teil der Schichten des Krappfeldes ist zwar ein Transport aus südlicher bis östlicher Richtung am wahrscheinlichsten, die Messungen von Strömungsrichtungen reichen aber nicht aus, sie weiter paläogeographisch auszuwerten.

Der Sedimentationstypus ist in der ganzen Krappfeld Gruppe gleich: eine ruhige Mergelablagerung mit einer reichen pelagischen Mikrofauna wurde häufig unterbrochen von Trübungsströmen und gelegentlich subaquatischen Rutschungen. Wahrscheinlich fungierten relative Vertikalbewegungen innerhalb des Senkungsraumes als Motor zur Verfrachtung der randlichen Kalksedimente des Riffbereiches und der Erosionsprodukte des Hinterlandes zu den tieferen Teilen des Beckens.

Die wichtigsten terrigenen Komponenten der Turbidite sind Phyllit (oft eckig), Quarz und Lydit, deren Ursprungsgebiet nicht unbedingt in direkter Umgebung angenommen werden muß. Eine wesentliche Beimischung von Geröllen der heute nahe liegenden triadischen Sedimente fehlt, und das terrigene Material kann aus großer Entfernung stammen. Bei den größten Schichten und auch bei vielen der feineren überwiegen Stücke der eigenen Kreidesedimente und Riffkalke mit Rudisten. KUENEN (div. publ.) erwägt die Möglichkeit, daß feinere Turbidite

über eine größere Entfernung in der Längsrichtung des Ablagerungsraumes transportiert worden sind, während gröbere Schichten eine mehr direkte laterale Herkunft haben würden. Ob das Material unserer gröbsten Kalkschichten ein wesentlich anderes Herkunftsgebiet hat als das der feineren, kalkärmeren Turbidite, ist aber ohne weitere eingehende Untersuchungen nicht zu entscheiden. Es ist immerhin möglich, daß die Unterschiede durch wechselnde Bewegungen am Trogrande bedingt sind oder durch lokale Unterschiede in den Ausgangssedimenten derselben Küste. Daß ein Teil des Herkunftsgebietes nicht sehr weit entfernt war, läßt sich aus dem Vorhandensein der groben Rutschbreccien vermuten.

Nirgends ist ein transgressiver Kontakt mit älteren Formationen aufgeschlossen, und auch die tiefsten Schichten der Krappfeld Gruppe gehören dem gleichen Sedimenttypus an. Es ist also sehr gut möglich, daß noch ein mächtiges Paket ähnlicher Sedimente unter der aufgeschlossenen Serie vorhanden ist. Der Rand der triadischen Gesteine im Süden des bearbeiteten Gebietes hat ein Streichen, das von dem der benachbarten Kreideserie verschieden ist. Spätere Bewegungen haben die Verhältnisse zwar gestört, es läßt sich aber doch eine Diskordanz zwischen Trias und Kreide vermuten, und es ist nicht unmöglich, daß triadische Gesteine, jedenfalls zum Teil, den Boden des Sedimentationstrogos bildeten.

Nach den Sedimenttypen zu urteilen, käme während der Ablagerung der Windisch und Mannsberg Folgen den vertikalen Bewegungen größte Bedeutung zu. Das Fehlen von sehr groben Schichten in der Wendl Folge ist wohl auf größere Ruhe im Küstenbereich zurückzuführen. Die Pemberger Folge enthält wieder gröbere Schichten, die aber reich sind an gerundetem Quarz und Lydit, was auf einen längeren Transportweg aus dem Hinterland und somit auf eine Verebnung des Reliefs hinweisen könnte. In den höchsten Teilen der Pemberger Folge weisen die Abnahme an Turbiditen und die Zunahme des Prozentsatzes an Benthos darauf hin, daß die Küste allmählich ruhiger und das Meer seichter wurde. Im jüngeren Maastricht wurde also das Meer, das vom Coniac bis ins ältere Maastricht tief war, seichter. Die Winkeldiskordanz an der Oberkante der Kreideserie weist darauf hin, daß noch jüngere Schichten vorhanden gewesen sind, aber schon die Änderung des Sedimenttypus läßt vermuten, daß diese möglicherweise keine beträchtliche Mächtigkeit hatten.

Bei anschließenden Hebungsbewegungen blieb der Krappfeld-Graben, und besonders das zentrale Krappfeld, relativ zurück, wodurch die Oberkreide hier am tiefsten eingesenkt ist und deswegen von der Erosion verschont blieb. Es muß nämlich angenommen werden, daß die Serie während des jüngsten Maastricht und bzw. oder des Paleozän ringsherum abgetragen wurde, da die jung-paleozäne und eozäne Guttaring Gruppe direkt das Grundgebirge sowie die tektonisch beanspruchte Krappfeld Gruppe überlagert und keine Kreidegerölle enthält. Wahrscheinlich werden sich nach der Abtragung erst im jüngeren Paleozän rote Tone und Schotterbänke auf der entstandenen Rumpffläche abgelagert haben. Da diese Tone in gleicher Ausbildung auf unverwitterten Phylliten sowie auf den Kalken und Mergeln der Krappfeld Gruppe liegen, stellen sie meines Erachtens nicht einen autochthonen, sondern einen verfrachteten, lateritischen Boden des Hinterlandes dar, der zum Teil in noch späterer Zeit verrutscht ist.

Allmählich gewann das Meer vom Süden aus wieder an Einfluß. Während des älteren Ypres wurden Gesteine wechselnder Korngröße in einem brackischen Milieu abgelagert. Im Norden, am Sonnberg, kam es zur Bildung von zwei Kohlenflözen. Am Dobranberg ist nur das höhere Flöz ausgebildet und nach Fauna und Sediment läßt sich hier eine größere Entfernung vom Festland vermuten.

Während der Ablagerung der Sonnberg und Dobranberg Nummulitenschichten ist der Einfluß des Festlandes schwächer und es herrschten zwar seichte, aber rein marine Verhältnisse vor, die wenigstens bis ins Lutet andauerten. Der flache eozäne Ablagerungsraum hat sich sicher über den heutigen Bereich des Vorkommens hinaus ausgedehnt. Die höchsten Schichten zeigen noch keine Verlandung, jüngere marine Schichten liegen zwar nicht vor, sie können aber erodiert worden sein.

Das tektonische Gesamtbild des Krappfeldes ist durch Dehnung geprägt, und die sehr mächtige Gesteinsserie ist in diesen kleinen Raum eingesenkt. Der besonders im Osten deutliche sehr steile Charakter der Randverwerfung, wie z. B. an der Straße beim Zementwerk Wietersdorf ersichtlich, erklärt, daß ein so kleines Gebiet viele Kilometer relativ heruntersinken konnte, ohne daß das Sedimentpaket ganz verfäلتet wurde. Die steile Randverwerfung paßt aber schlecht in das Bild einer gravitativen Abschiebung, da sie zu steil ist und somit zu tief hinunterreichen mußte. Der Mechanismus wäre aber zu verstehen, wenn man eine ursprünglich transversale Bewegung des Saualpeblockes annimmt. Wegen des gebogenen, nach Osten konvexen Charakters von dessen westlicher Begrenzung würde bei der Bewegung im Krappfeld-Block eine Dehnung entstehen, und der Block würde dann nachher längs den im Spannungsfeld entstandenen Querklüften vertikal heruntersinken können. Die gebogene Form des Randbruches und des Grabens wie auch strukturelle Details am Westrande der Saualpe lassen eine relativ nach S gerichtete Bewegung für diesen Block vermuten. Am Westrand des Krappfeldes brauchen keine transversalen Bewegungen vor sich gegangen zu sein, sie könnten aber die Dehnung verstärkt haben.

Nach dieser Darstellung würde das zentrale Kreidegebiet am tiefsten abgesunken sein, wobei es ringsherum von mehr oder weniger zurückgebliebenen Blöcken älterer Gesteine begleitet wurde. Die einmaligen paläozoischen und vielleicht zum Teil jüngeren Schichten in den komplizierten Ecken bei Althofen, Schelmberg, Gillitzstein und Rottenstein sowie die Randvorkommen altmesozoischer Gesteine würden als solche Begleitschollen verständlich sein.

Beim Einsenken wird die Kreideserie zerbrochen sein. Es ist hiebei am wahrscheinlichsten, daß die ältesten Schichten am Rande klebten, während die jüngeren sich etwa staffelartig zum Zentrum absenkten. Also würde das ursprüngliche Sedimentpaket noch mächtiger sein, als jetzt aus den Profilen ersichtlich wird. Es können in den Profilen Stücke fehlen.

Zwischen Wieting und Silberegg liegt eine regelmäßig gegen Westen einfallende, sehr mächtige Serie vor, die fast ganz der Pemberger Folge angehört. Unsere Stratigraphie gestattet aber bis jetzt noch keine Erklärung für diese große Mächtigkeit der Pemberger Folge im Norden. Verdopp-

lungen, die hier nicht unwahrscheinlich sind, könnte man sich dadurch entstanden denken, daß während der Absenkung Schollen älterer Schichten aus benachbarten Gebieten im Krappfeld als Gleitbretter die jüngeren autochthonen Schichten überfahren haben; es fehlen aber für diese Erklärung die Beobachtungen.

Die Guttaring Gruppe ist nur leicht tektonisch beansprucht worden. Am Sonnberg ist die Serie etwas nach Süden auf der alten Randverwerfung der Krappfeld Gruppe nachgesunken, wodurch eine kleine Mulde entstand und die tiefsten kohlenführenden Schichten verfäلت wurden. Am Dobranberg fällt die Gruppe nur leicht gegen Westen ein, was auf eine weitere, posteoazäne Einsenkung des Krappfeldes hinweist.

Das Vorkommen bei Maria Waitschach liegt auf etwa gleicher Höhe wie das des Dobranberges; es läßt sich deshalb vermuten, daß die E—W-Verwerfungen seit dem Paleozän kaum mehr tätig waren. Die Noreia-Linie wird dagegen sicher noch aktiv gewesen sein, da die Guttaring Gruppe im Osten scharf abbricht, ohne daß auf der jetzt viel höheren Saualpe noch Reste der eozänen Gesteine vorliegen und es anderseits am Dobranberg auch keine Hinweise einer Faziesänderung gegen Osten gibt.

Zweiter Teil: Mikropaläontologie

VIII. Systematik

In den letzten Jahren wurden mehrere Versuche einer supragenerischen Einteilung der Foraminiferen unternommen. Da die verschiedenen neuen Gliederungen aber noch stark voneinander abweichen, schließe ich mich im folgenden bezüglich der Familien den älteren, im Handbuch POKORNYS (1958) dargelegten Auffassungen an. Die Anomalinidae werden im Gegensatz zu POKORNYS als eine selbständige Familie aufgefaßt. Bei den planktonischen Arten des Tertiärs wird die Gruppierung von BANNER & BLOW (1959) angewendet; die der Kreide werden ausführlich besprochen.

Die Großforaminiferen werden in vorliegender Arbeit nicht eingehend beschrieben, sondern lediglich bei Beschreibung der Mikrofazies erwähnt. Sie sollen gemäß einer früheren Vereinbarung von A. PAPP (Wien) bearbeitet werden.

Die hier beschriebenen Arten werden unter den Nummern S 14896—15936 in der mikropaläontologischen Sammlung der paläontologischen Abteilung des Mineralogisch-Geologischen Institutes der Reichsuniversität Utrecht, Holland, aufbewahrt.

A. Foraminiferen der Krappfeld Gruppe

Da die Mikrofauna der Mergel der Krappfeld Gruppe fast immer zu mehr als 80% aus Globotruncanidae zusammengesetzt ist, werden hier nur die Vertreter dieser Familie eingehend beschrieben. Neben den Globotruncanidae kommen in den Proben hauptsächlich Vertreter der Hetero-

helicidae, Sandschaler, Lagenidae und Anomalinidae vor, die in vorliegender Arbeit nicht behandelt werden. Der stratigraphischen Wichtigkeit wegen werden die seltener gefundenen Arten der Gattungen *Bolivinooides*, *Neoflabellina* und *Stensidina* abgebildet und kurz beschrieben.

a) Globotruncanidae

1. Überblick über die Gattungen

Bei den verschiedenen supraspezifischen Einteilungen der spiraligen planktonischen Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide werden die folgenden Merkmale als wichtig anerkannt: Wandstruktur, Windungsart, Stellung der Mündung, Bildungen des Mündungsrandes, Anwesenheit und Stellung supplementärer Mündungen, Reliktmündungen, Anwesenheit und Art des Kielbandes, Skulptur und die radiale Kammerausdehnung (BRONNIMANN & BROWN, 1956; BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, 1957; REISS, 1957; SIGAL, 1958; BANNER & BLOW, 1959; KLAUS, 1960; HOFKER, 1960; LOEBLICH & TAPPAN, 1961 a, 1961 b; BERGGREN, 1962 a, 1962 b). Fast bei jedem aufgestellten System werden von den genannten Merkmalen andere für die Einteilung als entscheidend angesehen.

Ein endgültiges System soll einfach, gut verwendbar und vor allem so natürlich wie möglich sein, d. h. die einzelnen, größeren Einheiten sollen auf direkter Verwandtschaft beruhen. Beim Aufstellen des folgenden Systems wurde versucht, diesem noch weit entfernten Ideal näherzukommen, oder zumindest den Weg zu einer besseren Einteilung durch eine Menge höherer systematischer Einheiten, die voraussichtlich keine praktische oder theoretische Bedeutung haben werden, nicht zu verschließen.

Familie Globotruncanidae

Diagnose: Foraminiferen mit perforater, hyaliner Kalkwand; Gehäuse trochospiral oder planispiral; Mündung interiomarginal mit asymmetrischer, imperforater Lippe (Porticus); oft mit randlichem, imperforatem Kielband (Erläuterung der Ausdrücke s. S. 56).

Innerhalb der Globotruncanidae werden folgende Merkmale für eine weitere Gliederung als wichtig erachtet:

Unterfamilie: Windungsart.

Gattung: Stellung der Mündung; Bildungen der Lippe.

Untergattung: Anwesenheit eines imperforaten Kielbandes.

Unterfamilie Globotruncaninae

Diagnose: Globotruncanidae mit trochospiralem Gehäuse; interiomarginale Mündung extraumbilikal-intraumbilikal oder nur intraumbilikal; oft mit imperforatem Kielband.

Gattung *Rotalipora*

Diagnose: Globotruncaninae mit verwachsenen Portici und suturalen supplementären Mündungen; interiomarginale Mündung extraumbilikal-intraumbilikal.

Untergattung **Rotalipora** Brotzen, 1942

Typus: *Rotalipora turonica* Brotzen, 1942 = *Globorotalia cushmani* Morrow, 1934.

Synonymie: *Thalmaninella* Sigal, 1948 (siehe weiter S. 45).

Diagnose: *Rotalipora* mit imperforatem Kielband; Kielband manchmal dichotom; manchmal periumbilikale Leiste.

Untergattung **Ticinella** Reichel, 1950

Typus: *Anomalina roberti* Gandolfi, 1942.

Diagnose: *Rotalipora* mit rundlichen Kammern ohne imperforates Kielband.

Gattung *Globotruncana*

Diagnose: Globotruncaninae mit bis zu einem Tegillum verwachsenen Portici und mit akzessorischen Mündungen; interiomarginale Mündung intraumbilikal; keine Septalöffnung.

Untergattung **Globotruncana** Cushman, 1927

Typus: *Pulvinulina arca* Cushman, 1926.

Synonymie: *Rosalinella* Marie, 1941; *Marginotruncana* Hofker, 1956; *Rugotruncana* Bronnimann & Brown, 1956; *Globotruncanita* Reiss, 1957; ? *Bucherina* Bronnimann & Brown, 1956.

Diagnose: *Globotruncana* mit imperforatem Kielband; Kielband oft dichotom; oft periumbilikale Leiste.

Untergattung **Rugoglobigerina** Bronnimann, 1952

Typus: *Globigerina rugosa* Plummer, 1926.

Synonymie: *Trititella* Bronnimann, 1952; *Plummerita* Bronnimann, 1952 (= *Plummerella* Bronnimann, 1952 [non De Long]); ? *Kuglerina* Bronnimann & Brown, 1956.

Diagnose: *Globotruncana* ohne Kielband; Kammern rundlich oder radial ausgedehnt; meistens stark skulpturiert, oft mit Costellae.

Gattung *Praeglobotruncana*

Diagnose: Globotruncaninae mit freien Portici; interiomarginale Mündung extraumbilikal-intraumbilikal; Nabel relativ eng.

Untergattung **Praeglobotruncana** Bermudez, 1952

Typus: *Globorotalia delrioensis* Plummer, 1931.

Synonymie: *Rotundina* Subbotina, 1953; ? *Helvetoglobotruncana* Reiss, 1957.

Diagnose: *Praeglobotruncana* mit imperforatem Kielband; Kielband nie dichotom; keine periumbilikale Leiste.

Untergattung **Hedbergella** Bronnimann & Brown, 1958

Typus: *Anomalina lorneiana* (d'Orbigny) var. *trocoidea* Gandolfi, 1942.

Synonymie: *Clavihedbergella* Banner & Blow, 1959.

Diagnose: *Praeglobotruncana* ohne imperforates Kielband mit rundlichen bis länglich ausgedehnten Kammern.

Gattung *Globotruncanella* Reiss, 1957

Typus: *Globotruncana citae* Bolli, 1951 = *Globotruncana havanensis* Voorwijk, 1937.

Synonymie: *Abathomphalus* Bolli, Loeblich & Tappan, 1957.

Diagnose: Globotruncaninae mit der interiomarginalen Mündung extraumbilikal-intraumbilikal; Portici verwachsen zu einem Tegillum mit akzessorischen Mündungen; imperforates Kielband; Kielband nie dichotom, keine periumbilikale Leiste; Nabel relativ eng.

Unterfamilie Planomaliniinae

Diagnose: Globotruncanidae mit planispiralem oder fast planispiralem Gehäuse; Mündung äquatorial, im Adult-Stadium manchmal paarweise; Portici an beiden Seiten.

Gattung *Planomalina*

Diagnose: Planomaliniinae mit äquatorialer, extraumbilikaler-biätraumbilikaler Mündung; Portici meistens deutlich; Nabel mit Reliktmündungen; erwachsenes Gehäuse planispiral.

Untergattung **Planomalina** Loeblich & Tappan, 1946

Typus: *Planomalina apsidostroba* Loeblich & Tappan, 1946 = *Planulina buxtorfi* Gandolfi, 1942.

Diagnose: *Planomalina* mit imperforatem, dichotomem Kiel.

Untergattung **Globigerinelloides** Cushman & Ten Dam, 1948

Typus: *Globigerinelloides algeriana* Cushman & Ten Dam, 1948.

Synonymie: *Biglobigerinella* Lalicker, 1948; *Hastigerinoides* Bronnimann, 1952; ? *Biticinella* Sigal, 1956.

Diagnose: *Planomalina* mit rundlichen oder in der letzten Windung radial ausgedehnten Kammern ohne Kielband.

Gattung *Schackoina*

Diagnose: Planomaliniinae mit planispiralen oder beinahe planispiralen erwachsenen Gehäusen; Mündung extraumbilikal, oft nicht ganz äquatorial; Kammern radial ausgedehnt; die letzten Kammern manchmal mit mehreren Ausdehnungen; keine Reliktmündungen (?).

Untergattung **Schackoina** Thalmann, 1932

Typus: *Siderolina cenomana* Schaeko, 1896.

Diagnose: *Schackoina* mit scharfen, schlanken, hohlen Dornen.

Untergattung **Leupoldina** Bolli, 1957

Typus: *Leupoldina protuberans* Bolli, 1957 = *Schackoina cabri* Sigal, 1952.

Diagnose: *Schackoina* mit stumpfen, keulenförmigen, hohlen Ausdehnungen; Mündung manchmal paarweise.

2. Bestimmungsschlüssel

1. planispiral oder fast
 - planispiral 2
 - trochospiral 6
2. mit Kielband *Planomalina (Planomalina)*
 - ohne Kielband 3
3. mit rundlichen Kammern *Planomalina (Globigerinelloides)*
 - Kammern radial ausgedehnt 4
4. Ausdehnung einfach, nur an den letzten Kammern; Reliktmündungen *P. (Globigerinelloides)*
 - Ausdehnung endet in hohlem Knopf oder Dorn, meistens an allen Kammern 5
5. mit hohlen schlanken Dornen *Schackoina (Schackoina)*
 - mit hohlen Keulen *Schackoina (Leupoldina)*
6. mit suturalen, supplementären Mündungen 7
 - ohne supplementäre Mündungen 8
7. mit Kielband *Rotalipora (Rotalipora)*
 - ohne Kielband *Rotalipora (Ticinella)*
8. mit intraumbilikaler Mündung und weitem Nabel 9

mit extraumbilikaler- intraumbilikaler Mün- dung und engem Nabel		10
9. mit Kielband	<i>Globotruncana (Globotruncana)</i>	
ohne Kielband	<i>Globotruncana (Rugoglobigerina)</i>	
10. mit Kielband		11
ohne Kielband	<i>Praeglobotruncana (Hedbergella)</i>	
11. mit Tegillum	<i>Globotruncanella</i>	
ohne Tegillum	<i>Praeglobotruncana (Praeglobotruncana)</i>	

3. Diskussion

In der Unterfamilie Planomaliniinae werden planispirale Formen vereinigt, die vermutlich zu verschiedenen Zeiten aus trochospiralen entstanden sind (vgl. HOFKER, 1960). Es kommt ihnen eigentlich nur, vielleicht eben bei verschiedenen Gattungen, eine Stelle als Untergattung zu. Die Planispiralität hat aber für die Morphologie der Mündung und der Lippe zur Folge, daß die subtilen Gattungsmerkmale sich ändern und verwischen und möglicherweise nur noch im Initialteil zu erkennen sind. Die Vereinigung der planispiralen Formen zu einer Unterfamilie ist also eine Notmaßnahme, die momentan nicht zu vermeiden ist.

Eine engere Verwandtschaft der Gattung *Schackoina* zu den *Globotruncanidae* ist sehr wahrscheinlich, aber bleibt noch immer unklar. POKORNY (1958) und LOEBLICH & TAPPAN (1961) stellen *Schackoina* in eine eigene Familie, da zuwenig morphologische Einzelheiten und keine Zwischenformen bekannt sind. Bis die Gattung besser untersucht worden sein wird, paßt sie aber nicht schlecht in die wahrscheinlich doch schon polyphyletische Unterfamilie Planomaliniinae. Sie bleibt so unter planispiralen, planktonischen Kreideforaminiferen mit deutlichen Lippen. Auch die gelegentliche Verdoppelung der Mündung und der letzten Kammer(n) könnte auf Verwandtschaft zwischen *Globigerinelloides* und *Leupoldina* hinweisen; d. h. daß beide Untergattungen Formen mit asymmetrischen Lippen (Portici) entstammen (vgl. die Figuren in BOLLI, 1957 b, Taf. 2, Fig. 5—13; BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, 1957, Taf. 1, Fig. 11—18). SIGAL beschreibt (1958 b) aus einer Probe *Schackoina pustulans* Bolli mit einer Ausdehnung nur an der letzten Kammer (Fig. 1) und eine neue Art ? *Hastigerinoides alpina*. Diese Art ist trochospiral bis planispiral und hat manchmal ausgedehnte Kammern an der letzten Windung, ohne daß sie keulenförmig werden (Fig. 50—53). Es handelt sich hier meines Erachtens um Übergangsformen zwischen *Hedbergella* und *Leupoldina*.

Nach BOLLI (1957 b) unterscheidet sich *Leupoldina* von *Schackoina* s. s. darin, daß eine oder mehrere der letzten Kammern sich aufteilen und außerdem oft statt einer zwei Mündungen bekommen. Dies kann nur als Art- oder Unterartmerkmal dienen (vgl. *Biglobigerinella*, S. 49). Der stratigraphischen Brauchbarkeit wegen ist ein anderer Unterschied wichtiger. So unterscheiden BANNER & BLOW (1959) *Leupoldina* von *Schackoina* s. s. auf Grund der Kammerform. *Leupoldina* hat keulenförmige Kammerausdehnungen, woraus vermutlich allmählich die schärferen Dornen von *Schackoina* s. s. entstanden (BOLLI, 1957 b; BANNER & BLOW, 1959, Tab. S. 10).

Nach den bisherigen Erkenntnissen sind es die Bildungen des Mündungsrandes, die sich wahrscheinlich (jedenfalls während der Kreide) als nicht-umkehrbar ändernde Phänomene verfolgen lassen. Untersuchungen an diesen Bildungen werden die Phylogenie aufklären können und den stratigraphischen Wert der Globotruncanidae vergrößern. Deshalb dient die Morphologie der Portici zusammen mit der Stellung der Mündung hier als Gattungsmerkmal. Neigung zu planispiralem Gehäusebau, Bildung eines Kielbandes und radiale Kammerausdehnung sind weniger wichtig und gehören zum relativ beschränkten Arsenal von morphologischen Möglichkeiten bei den planktonischen Foraminiferenschalen. Ein Arsenal, das wahrscheinlich durch die Lebensweise bedingt ist und zum Teil schon vom Anfang der Gruppe zur Anwendung vorhanden war.

Nach HOFKER (1961 u. a.) stellt sich bei den planktonischen Foraminiferen das Ectoplasma zwischen den Poren auf. Die feinen Stacheln der Globigerinen, oft am Kreuzpunkt von retikulaten Leisten, wären als Stütze der Pseudopodien anzusehen. Die planktonischen Arten mit einem imperforaten Kielband dagegen hätten die Hauptmasse des Ectoplasmas fächerförmig dem Schalenrand entlang konzentriert. In beiden Fällen wird das Schweben erleichtert. Diese Vorstellung hat viel für sich, ist aber noch nicht bewiesen. Wir möchten daraus nicht schließen, daß wegen dieser verschiedenen Schwebemechanismen die gekielten, glatten und die nicht-gekielten, rauhen Arten genetisch sehr weit verschieden sind. Es gibt nämlich nicht nur Gehäuse nur mit rauhen, rundlichen Kammern oder nur mit glatten, gekielten Kammern. Es haben z. B. verschiedene *Hedbergella*-Arten rundliche, aber glatte Kammern (vgl. LOEBLICH & TAPPAN, 1961), und bei vielen gekielten *Globotruncana*-Arten sind die Kammern mit feinen oder gröberen Stacheln besetzt. Weiter sind bei vielen gekielten Arten die Kammern im Initialteil rundlich und ungekielt, während es umgekehrt auch vorkommt, daß die letzte(n) Kammer(n) das imperforate Kielband verliert(en). Auch kommen dann und wann Individuen mit sowohl abgeflachten als auch rundlichen Kammern und solche mit rauhen, ältesten Kammern und glatten, jüngsten Kammern vor, z. B. resp. *G. (Rugoglobigerina) scotti* (Bronnimann) und in PARKER, 1962, S. 221. Es läßt sich also vermuten, daß sich die verschiedenen Bildungsweisen des Ectoplasmas innerhalb einer Art und selbst an einem Individuum manifestieren können. Es handelt sich wahrscheinlich nur um zwei verschiedene Verwertungen eines einzigen Systems zur Erleichterung des Schwebens. Vielleicht sind auch die Costellae der Rugoglobigerinen vereinigten Pseudopodien zur Stütze gewesen und bilden eine weitere Verwirklichung des Schwebemechanismus.

Solange es keine physiologischen Studien an lebendigen, planktonischen Foraminiferen gibt, bleiben die Vorstellungen rein theoretisch, und somit liegt, um zur Systematik der Kreideformen zurückzukehren, jedenfalls vorläufig kein Grund vor, das Fehlen oder die Anwesenheit eines Kielbandes als wesentliches Merkmal aufzufassen. Gekielte Formen erscheinen zudem im Laufe der Kreide in gleicher Weise bei verschiedenen Gattungen.

Der Anwesenheit eines imperforaten Kielbandes wird keine größere Bedeutung als die eines Untergattungs-Merkmales zugemessen. Dies hat hier einen stratigraphischen Sinn, da innerhalb einer Gattung das Auftreten der verschiedenen Formen manchmal zeitbedingt ist.

Für Arten mit radialer Ausdehnung der letzten Kammern wurden nur nach diesem Merkmal mehrere Untergattungen aufgestellt. Es gibt für ein solches Vorgehen keinen Grund, und das Phänomen sollte nur beim Unterschied von Arten und Unterarten eine Rolle spielen. Diese Bildung kommt nämlich in fast allen auf Grund der Mündungen unterschiedenen Gattungen vor und ist, wie sich aus dem Folgenden vermuten läßt, wahrscheinlich ökologisch bedingt (ökophenotypisch).

BANNER & BLOW (1960 b) schreiben (S. 30) bezüglich Formen mit radial längeren Kammern: „*Hastigerina (Bolliella)*, *Hastigerinella* and *Globorotalia (Beella) digitata* (Brady) have all arisen suddenly in Recent times (not excluding the possibility of their appearance in the latest Pleistocene), even though the ancestors of the first two forms are known as Miocene. This,, leads us to consider the possibility that at (or since) the close of Pleistocene times, there has been a considerable burst of evolution within the Globigerinidae probably comparable to that seen in the Aquitanian.“ Die von BANNER & BLOW erwähnten Formen sind im rezenten Meer zusammen mit „*Globigerinoides sacculifer*“ (Brady) (die einzige sonst beschriebene rezente Form mit radial ausgedehnten Kammern) auf das wärmere Wasser beschränkt (BRADSHAW, 1959; PARKER, 1962). Also liegt die Vermutung nahe, daß bei einigen Arten längliche (End-)Kammern auftreten können, wenn sie im warmen Wasser leben, während die Kammern im kälteren Wasser entweder „normal“ bleiben oder das Gehäuse überhaupt kleiner bleibt.

4. Bemerkungen zur Synonymie

Thalmaninella Sigal, 1948 (Typus *Thalmaninella brotzeni* Sigal, 1948 = *Globorotalia greenhornensis* Morrow, 1934; vgl. LOEBLICH & TAPPAN, 1961) soll sich darin von *Rotalipora* unterscheiden, daß die supplementären Mündungen mehr umbilikal als sutural sind.

Wie BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) betonen, ist die Lage dieser Mündungen variabel und sie kann höchstens als Artmerkmal dienen. Auch bei den ungekielten *Rotalipora (Ticinella)* kommen nach KLAUS (1960) beide Typen supplementärer Mündungen vor, ohne daß man beide Formen deutlich trennen kann. Der *Thalmaninella*-Typ erscheint früher als *Rotalipora* s. s., sie hören aber zu gleicher Zeit auf.

Rosalinella Marie, 1941 (Typus *Rosalina linneiana* d'Orbigny) wird von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) und in den „Editorial notes“ von ELLIS & MESSINA in dem „Catalogue of Foraminifera“ auf Grund von Artikel 28 der internationalen Regeln der zoologischen Nomenklatur in die Synonymie von *Globotruncana* gestellt. Nach diesem Artikel ist es aber nur regelwidrig, daß *Globotruncana* als Untergattung von *Rosalinella* behandelt wird. Da die Genotypen verschieden sind, ist es aber nicht regelwidrig, *Rosalinella* als Untergattung von *Globotruncana* oder als selbständige Gattung neben *Globotruncana* anzuerkennen.

Rosalinella würde sich von *Globorotalia* und *Globotruncana* darin unterscheiden, daß bei *Rosalinella* zwischen den Kammern „aucune communication directe n'existe par l'intérieur du test“ (MARIE, 1941, S. 256). Auf

S. 258 wird *Globotruncana* Cushman aber als Untergattung von *Rosalinella* aufgefaßt. MARIE stellt *G. arca* (Genotyp von *Globotruncana*) in die Synonymie von *G. stuarti* (S. 274), also würde seine Untergattung *Globotruncana* einkielige Arten umfassen („Sous-genre à *Rosalinella stuarti*“). *G. arca* ist aber doppelkielig. Beide Genotypen, *G. arca* und *G. linneiana* haben die Mündungen intraumbilikal und einen weiten Nabel mit einer Nabeldecke; sie sind meines Erachtens Angehörige derselben Gattung, und da *Globotruncana* bereits 1927 aufgestellt worden ist, ist *Rosalinella* ein subjektives, jüngeres Synonym.

Marginotruncana Hofker, 1956 (Typus *Rosalina marginata* Reuss, 1854) würde sich von *Globotruncana* darin unterscheiden, daß die Suturen der Ventralseite gerade sind und radial verlaufen, während sie bei *Globotruncana* nach hinten gezogen sind. Zudem verlief die Grenze des perforierten Kammerwandteiles mit der porenlosen Lippe parallel zum Nabelrand; bei *Globotruncana* wäre sie schief nach hinten und nach dem Nabel hin verzogen.

Nach HOFKER stammen *Globotruncana* und wahrscheinlich auch *Marginotruncana* von *Thalmaninella* (= *Rotalipora* s. s.) ab. Bei *Globotruncana* wäre die Verschmelzung der suturalen und interiomarginalen Mündungen (in HOFKER, 1956 resp. Protoforamen und Deuteroforamen) unvollständiger vor sich gegangen als bei *Marginotruncana*, was die morphologischen Unterschiede beider Gattungen zur Folge hätte. Die meist detaillierte Abb. 2 zeigt, ungleich den anderen Abbildungen von *Marginotruncana*, den mit Poren versehenen Wandteil aber deutlich verzogen.

BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) stellen *Marginotruncana* in die Synonymie von *Globotruncana*. Sie verwechseln die Begriffe Protoforamen und Deuteroforamen HOFKERS und schließen aus der (schematischen) Abb. 1 von HOFKER, er meine, *Globotruncana* habe zwei Öffnungen in der letzten Kammer. Im Text sagt HOFKER aber deutlich, daß *Globotruncana* nur eine Mündung hat (in Abb. 1 soll man sich bei *Globotruncana* und *Marginotruncana* den imperforaten Teil zwischen den Mündungen als freie Lippe denken).

HOFKER hat *Rosalina marginata* Reuss als Typus gewählt. BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) zeigen mit Recht, daß die Auffassung HOFKERS bezüglich der Art *R. marginata* nicht richtig ist. REUSS lag damals eine zweikielige Form vor und nicht, wie HOFKER sie abbildet, eine einkielige. Die von HOFKER angegebenen Unterschiede der Gattungen *Globotruncana* und *Marginotruncana* werden aber nicht von den drei Autoren diskutiert.

Es ist möglich, daß sich innerhalb der Gattung *Globotruncana* aus Gründen, wie sie HOFKER angibt, zwei Typen unterscheiden lassen. Diese Unterschiede können sich aber ohne weiteres daraus ergeben, daß die ventrale Kammerwand aufgebläht oder nicht aufgebläht ist. Sie sind damit von der für die Bestimmung der Gattung irrelevanten Kammerform abhängig. Da zudem die Figuren von HOFKER manchmal in Widerspruch mit dem Text (Abb. 2) stehen und die Merkmale nicht an *Rosalina marginata* beobachtet worden sind, steht *Marginotruncana* in der Synonymie von *Globotruncana*.

Globotruncanita Reiss, 1957 (Typus *Rosalina stuarti* De Lapparent, 1918) hätte an allen Kammern nur einen Kiel, während von den Gehäusen von *Globotruncana* viele oder alle Kammern zweikielig wären.

Innerhalb mehrerer Arten von *Globotruncana* gibt es ganz einkielige und ganz zweikielige Gehäuse mit allen Zwischenformen. Arten, die in der letzten Windung ganz einkielig sind, haben an älteren Kammern oft zwei Kiele. Zudem kann das Kielband einer Kammer randlich teilweise ein- und teilweise doppelkielig sein (vergleiche REISS, 1957, Schlußbemerkung zu Textfig. 5). Auch innerhalb anderer Gattungen der *Globotruncaninae* findet man „einkielig“ und „zweikielig“ nicht scharf getrennt. Zum Beispiel erscheint der doppelte Kiel in der Reihe *Globotruncanella havanensis—intermedia—mayaroensis*. Man kann aus diesen Tatsachen schließen, daß der Besitz von einem oder zwei Kielen als Gattungsmerkmal irrelevant ist und höchstens als Artmerkmal dienen kann.

Rugotruncana Bronnimann & Brown, 1956 (Typus *Rugotruncana tilevi* Bronnimann & Brown, 1956) unterscheidet sich von *Globotruncana* s. s. nur durch den Besitz von *Costellae*.

Viele *Globotruncana*-Arten tragen an den ventralen Kammerwänden stumpfe Stacheln im ältesten Teil des letzten Umganges. Bei manchen Arten ist eben das ganze Gehäuse in solcher Weise ornamentiert. Der Grad der Verzierung wechselt innerhalb einer Art von Individuum zu Individuum und an einer Schale von Kammer zu Kammer. Seit dem Campan gibt es verschiedene nicht direkt miteinander verwandte Arten mit gut ausgebildeter Skulptur, wo die Stacheln sich zu Rippen (*Costellae*) vereinigen. Innerhalb einer Population findet man aber Gehäuse mit und Gehäuse ohne *Costellae*, und diese Unterschiede sind ebenfalls an verschiedenen Kammern ein und derselben Schale zu beobachten. Wie BRONNIMANN & BROWN schon erwähnen, ist es manchmal unmöglich, zu entscheiden, ob eine Art zu *Rugotruncana* oder zu *Globotruncana* s. s. gehört. Wo eine Trennung möglich ist, durchschneidet man oft verwandte Artengruppen willkürlich. *Costellae* können aber in einigen Fällen als Unterartmerkmal eine Rolle spielen.

Bucherina Bronnimann & Brown, 1956 (Typus *Bucherina sandidgei* Bronnimann & Brown, 1956) ist *Rugotruncana* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von dieser durch Änderung der Windungsachse und durch das Fehlen einer Nabeldecke.

Die aberrante Stellung der letzten Kammern bei *B. sandidgei* ist meines Erachtens keine Begründung für eine neue Gattung, da ähnliches bei *Globotruncana*, neben Schalen, die „normal“ sind, oft vorkommt. Besonders innerhalb Populationen von *Rugoglobigerina* ist die Kammeranlage oft sehr unregelmäßig.

Die große Ähnlichkeit mit *Globotruncana* läßt vermuten, daß die zarte Nabeldecke an dem von BRONNIMANN & BROWN studierten Material nicht erhalten, ursprünglich aber wohl vorhanden war (deshalb Fragezeichen).

Der Unterschied zwischen *Trinitella* Bronnimann, 1952 (Typus *Trinitella scotti* Bronnimann, 1952) und *Rugotruncana* liegt im *Costellae*-Muster und darin, daß bei *Trinitella* nur die letzten Kammern gekielt sind (BRONNIMANN & BROWN, 1956).

Wie unter *Rugotruncana* argumentiert wurde, ist mit den Costellae keine Gattung zu definieren. Nach BRONNIMANN & BROWN (1956) und BRONNIMANN (1952) hat *T. scotti* an den letzten Kammern ein imperforates Kielband. In diesem Fall würde *Trinitella* zu *Globotruncana* s. s. gehören. Nach BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) und BOLLI (1959) sind die letzten Kammern von *T. scotti* aber nur abgeflacht und besitzen kein imperforates Kielband. Sie stellen *Trinitella* deswegen unter *Rugoglobigerina*. PESSAGNO (1960) spricht wieder von *Globotruncana* (*Rugotruncana*) *scotti* und wird also Gehäuse mit imperforatem Kielband vor sich gehabt haben. BANNER & BLOW (1959) stellen *Trinitella* als Untergattung zu *Rugoglobigerina* („chambers in adult dorsally flattened and/or with pseudocarinae“, S. 11). Man sieht also, wie die Beobachtungen sich widersprechen, und *T. scotti* zeigt offensichtlich schön, daß die Anwesenheit eines Kielbandes keine wesentliche Bedeutung hat und wie eng *Globotruncana* s. s. und *Rugoglobigerina* miteinander verknüpft sind.

Trinitella wird hier zu *Rugoglobigerina* und nicht zu *Globotruncana* s. s. gestellt, da *T. scotti* von BRONNIMANN aus einer reichen *Rugoglobigerina*-Fauna beschrieben worden ist.

Kuglerina Bronnimann & Brown, 1956 (Typus *Rugoglobigerina rugosa rotundata* Bronnimann, 1952) ähnelt *Rugoglobigerina* sehr, sollte aber einen engeren, tieferen Nabel haben, höher dorsokonvex sein und keine Nabeldecke besitzen.

Wie schon unter *Bucherina* erwähnt, sind Individuen von *Rugoglobigerina* oft unregelmäßig gewunden. Es gibt innerhalb einer Population manchmal hoch dorsokonvexe Formen und deshalb mit relativ engem Nabel, neben flacheren Gehäusen, die zahlreicher Übergangsformen wegen von den ersten nicht zu trennen sind. Eine starke Dorsokonvexität kann vielleicht als Art- oder Unterartmerkmal dienen, aber nicht als Gattungsmerkmal. Das wichtigste Merkmal wäre aber das Fehlen der Nabeldecke. Nach BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) sind die Nabel der Typusexemplare (U. S. National Museum) mit Matrix ausgefüllt und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Nabeldecke ist nicht zu bestimmen. Zudem ist die Nabeldecke der *Rugoglobigerina* besonders zart und meistens nicht erhalten. „Therefore the basis for separation of this genus is extremely doubtful and we consider it a synonym of *Rugoglobigerina*, the questionable assignation being due only to the poor preservation of the type specimen“ (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, 1957, S. 44).

Rotundina Subbotina, 1953 (Typus *Globotruncana stephani* Gandolfi, 1942) wird allgemein als jüngeres Synonym von *Praeglobotruncana* betrachtet. Nach BRONNIMANN & BROWN (1956) und BANNER & BLOW (1959) wären eben beide Typusarten synonym. Jedenfalls gehören die Arten derselben Untergattung an (freie Portici, extraumbilikale-intraumbilikale Mündung, imperforates Kielband), und somit ist *Rotundina* als ein jüngeres Synonym von *Praeglobotruncana* zu betrachten.

Helvetoglobotruncana Reiss, 1957 (Typus *Globotruncana helvetica* Bolli, 1944) hat eine sehr unsichere Stellung. Die Typusart gründet sich unglück-

licherweise auf Dünnschliffe. Der Schliff dieser Art ist aber sehr charakteristisch, und freie Formen sind wiedererkannt und abgebildet worden. SIGAL (1952) beschreibt *G. helvetica* als älteste *Globotruncana* (Unter-Turon), die „großen Globigerinen“ noch nahesteht. Das abgebildete Exemplar hat einen relativ großen Nabel. HAGN & ZEIL (1954) beschrieben *G. helvetica* mit engem Nabel. Weder SIGAL noch HAGN & ZEIL beschreiben die Mündung, es wird aber wohl die Anwesenheit von „Mündungslamellen“ erwähnt. In einer späteren Beschreibung BOLLIS (1957) ist von einem weiten Nabel und einer intraumbilikaln Mündung die Rede. Das abgebildete Exemplar aber (Taf. 13, Fig. 1) hat einen sehr engen Nabel und zeigt die Mündung nicht. Nach REISS (1957) hat *Helvetoglobotruncana* entweder freie oder teilweise verwachsene Portici (S. 134, 137) und eine intraumbilikale, wenig extraumbilikale Mündung. Das Kielband ist nicht dichotom. Die Lippen von *Praeglobotruncana* wären kürzer und weniger wellig, die Mündung wäre stärker extraumbilikal. Die Unterschiede sind meines Erachtens nur graduell, und *Helvetoglobotruncana* stellt eine relativ weitnabelige *Praeglobotruncana* dar. Da die Beobachtungen von verschiedenen Autoren an der Typusart einander oft widersprechen und da *G. helvetica* auf Dünnschliffen basiert, wird *Helvetoglobotruncana* mit einem Fragezeichen unter *Praeglobotruncana* gestellt.

Globotruncanella Reiss, 1957 wird von BANNER & BLOW (1959), BERGGREN (1962) u. a. als Synonym von *Praeglobotruncana* s. s. betrachtet. Die Typusart unterscheidet sich aber durch den Besitz einer Nabeldecke (vergleiche S. 95) von *Praeglobotruncana* und hat damit die Kennzeichen von *Abathomphalus* Bolli, Loeblich & Tappan, 1957 (Typus *Globotruncana mayaraoensis* Bolli, 1951). Die Arbeit von REISS ist im Oktober, die von BOLLIS, LOEBLICH & TAPPAN im Dezember 1957 erschienen, wodurch *Abathomphalus* ein subjektives, jüngeres Synonym von *Globotruncanella* ist.

Biglobigerinella Lalicker, 1948 (Typus *Biglobigerinella multispina* Lalicker, 1948) unterscheidet sich von *Globigerinelloides* in der paarweisen Anordnung der Endkammern. Innerhalb einer Population kann es „normale“ *Globigerinelloides*, *Globigerinelloides* mit paarweise angeordneter Mündung und *Globigerinelloides* mit paarweise gestellten Endkammern geben. Zudem ist dieses Phänomen unabhängig sowohl aus dem Campan (*B. multispina*) als auch aus dem Apt (*B. barri* Bolli, Loeblich & Tappan) bekannt. *Biglobigerinella* ist eines der Endstadien einiger *Globigerinelloides*-Arten und könnte höchstens zur Abtrennung einer Unterart dienen (vergleiche S. 99).

Biticinella Sigal, 1956 (Typus *Anomalina breggiensis* Gandolfi, 1942) hätte nach SIGAL supplementäre Mündungen. Nach den Figuren SIGALS (1956, Textfig., S. 35) und nach den Beobachtungen von KLAUS (1960, S. 380) handelt es sich wahrscheinlich nicht um supplementäre Mündungen, sondern um Relikt-mündungen, wie auch BOLLIS, LOEBLICH & TAPPAN (1957, S. 23) vermuten. Bis das Typusmaterial näher untersucht worden ist, wird *Biticinella* aus den oben genannten Gründen mit Fragezeichen als Synonym von *Globigerinelloides* betrachtet. Es wäre übrigens sehr interessant, wenn *A. breggiensis* tatsächlich supplementäre Mündungen hätte, da sie dann als

planispirale Endform einer *Ticinella*-Art anzusehen wäre. In dem Falle würde es wahrscheinlich, daß die *Globigerinelloides*-Arten nicht nur von *Praeglobotruncana*, sondern auch von *Rotalipora* abstammen, und es wäre die Anerkennung von *Biticinella* sinnvoll.

Plummerita Bronnimann, 1952 (Typus *Rugoglobigerina* [*Plummerella*] *hantkeninoides hantkeninoides* Bronnimann, 1952), *Clavihedbergella* Banner & Blow, 1959 (Typus *Hastigerinella cretacea* Tappan, 1943) und *Hastigerinoides* Bronnimann, 1952 (Typus *Hastigerinella alexanderi* Cushman, 1931) unterscheiden sich nur durch den Besitz von radial ausgedehnten Endkammern von *Rugoglobigerina*, *Hedbergella* und *Globigerinelloides*. Bei der Diskussion wurde bereits erläutert, weshalb die Kammervrlängerung nicht als Gattungsmerkmal anerkannt wird. BOLL, LOEBLICH & TAPPAN (1957) stellen *Plummerita* in die Synonymie von *Rugoglobigerina*, und *Hastigerinoides* wird als Gattung anerkannt. BANNER & BLOW (1959) sind konsequent und erkennen der radialen Kammerausdehnung in allen Fällen einen Wert als Untergattungsmerkmal zu.

5. Phylogenie

Innerhalb der Globotruncanidae sind nach den Mündungsverhältnissen drei Entwicklungsreihen zu unterscheiden (Tabelle 4):

1. *Hedbergella*—*Ticinella*—*Rotalipora* s. s.—*Globotruncana* s. s. und *Rugoglobigerina*.
2. *Hedbergella*—*Praeglobotruncana* s. s.
3. *Hedbergella*—*Globotruncanella*.

Zu 1. In der ersten Entwicklungsreihe ist als allgemeine Tendenz die Erweiterung des Nabels am wichtigsten. Der Nabel bleibt dabei aber mehr oder weniger verschlossen, und es sind die Bildungen des Mündungsrandes, die Portici, die das Abschließen besorgen. Man kann sich *Ticinella* folgenderweise aus *Hedbergella* entstanden denken: Der Nabel erweitert sich, bleibt aber von den immer größeren Portici zum Großteil bedeckt. Die Portici lassen unweit der Kammer beim Hinterende Reliktöffnungen offen. Die stark extraumbilikale Mündung wird von der Reliktöffnung getrennt, wodurch letztere selbständig in die Kammer mündet und als supplementäre Mündung zu bezeichnen ist (*Ticinella*).

Die supplementäre Mündung bleibt bei den verschiedenen *Rotalipora*-Arten entweder nahe am Nabel, oder sie „wandert“ bis auf etwa die Hälfte der Suturen nach dem Gehäuserand, oder die Stellung wechselt innerhalb einer Art von Individuum zu Individuum. Oft ist die Stellung auch an einem Individuum in den älteren Kammern stärker umbilikal als in den jüngeren Kammern.

In der weiteren Entwicklung wird die extraumbilikale-intraumbilikale Mündung von *Rotalipora* höher, verschiebt sich zum Nabel hin und vereinigt sich wieder mit der suturalen Mündung zu einem einzigen Mund, der sich jetzt ganz im Nabel öffnet und ausschließlich durch die akzessorischen Mündungen mit der Außenwelt in Verbindung steht (*Globotruncana*; vergleiche HOFKER, 1956, u. a. Abbildung 1 und 2; KLAUS, 1960).

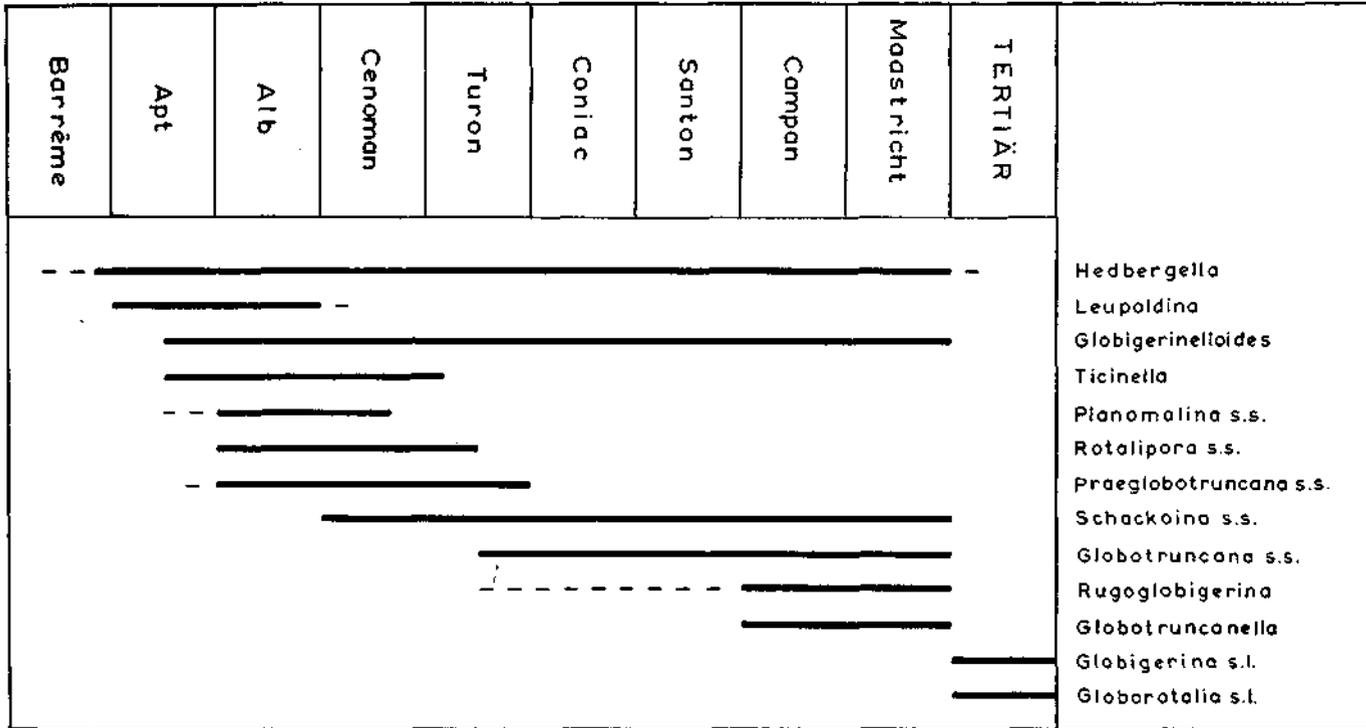


Tabelle 4: Die stratigraphische Verbreitung der Gattungen und Untergattungen der Globotruncanidae. Nach den im Text erwähnten Autoren.

Bei beiden Gattungen (*Rotalipora* und *Globotruncana*) wird der Nabel also bei jeder Kammeranlage durch die Lippe abgedeckt. Zu diesem Zweck schließt sich bei *Rotalipora* die neue Lippe an die ältere an und überlappt die vorhergehende nur teilweise. Bei *Globotruncana* wird die Bedeckung üppiger und die Lippe der letzten Kammer greift oft als eine Nabeldecke (Tegillum) über den ganzen Nabel, d. h. über die älteren Lippen hinaus.

Die intralaminale, akzessorischen Mündungen des Tegillums am Ende der Kammernähte könnte man als Reste der suturalen Mündungen auffassen. Wo eine große Nabeldecke ausgebildet ist, hat sie an ihrem Rand oft zusätzlich infralaminale, akzessorische Mündungen und auch zentral intralaminale, akzessorische Mündungen.

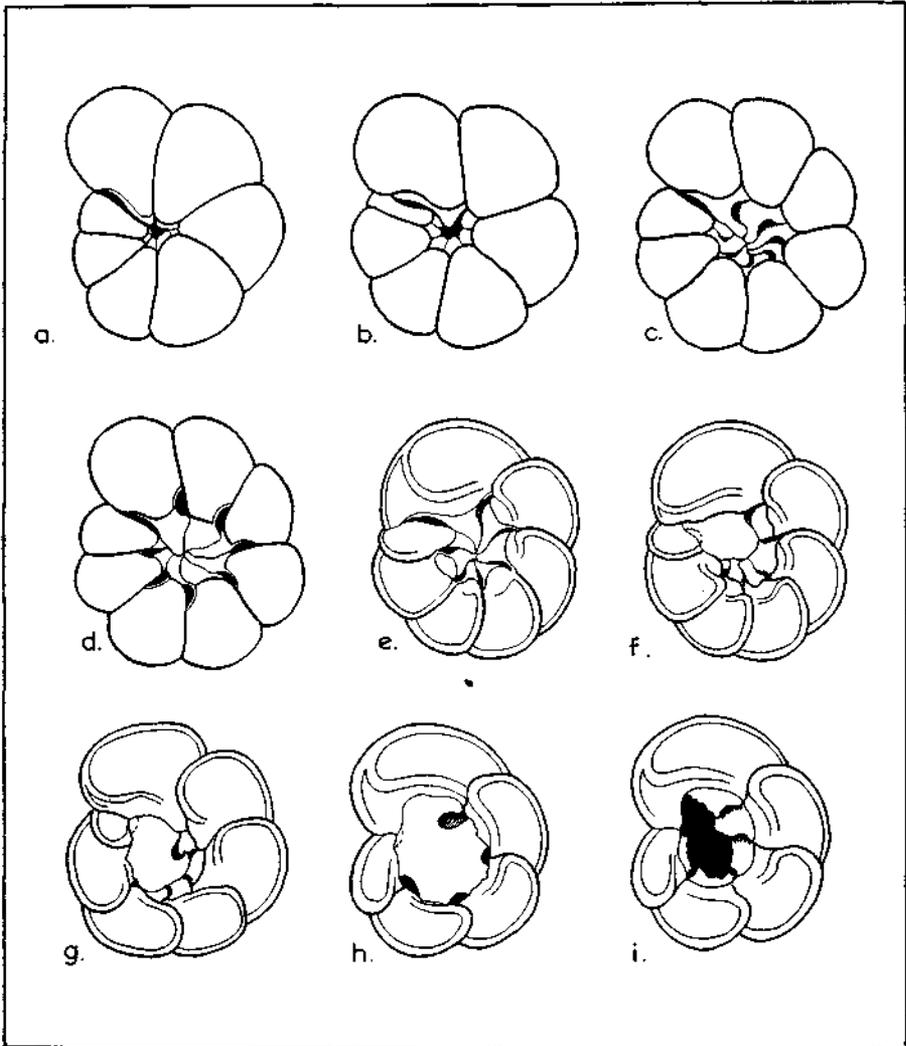


Abb. 13

Beim Präparieren verschiedener *Globotruncana*-Gehäuse hatte ich oft den Eindruck, daß das Tegillum die Mündung nach vorne ganz abschließt. Das Material war leider nicht so gut erhalten, daß sich eindeutig feststellen ließ, ob eine distale infralaminale, akzessorische Mündung vorhanden ist oder nicht.

Rotalipora und *Globotruncana* haben die Möglichkeit zur Bildung eines dichotomen Kielbandes und einer periumbilikalen Leiste gemein.

Globotruncana (*Rugoglobigerina*) ist in Tab. 5 als nahe verwandt an *Globotruncana* s. s. angegeben worden. Diese Angabe gründet sich auf folgenden gemeinsamen Merkmalen: Intraumbilikale Mündung, Tegillum und weiter Nabel und außerdem auf den von GANDOLFI (1955), BRONNIMANN

Abb. 13: Die hypothetische Entwicklungsreihe *Hedbergella*—*Globotruncana* schematisch dargestellt. Ein Teil der Figuren ist schematisiert nach Abbildungen von REICHEL (1950) und von LOEBLICH & TAPPAN (1960).

- a) *Hedbergella*. Der Nabel ist eng, der extraumbilikale Teil der Mündung ist dem intraumbilikalen Teil gegenüber groß und die Portici sind klein.
- b) *Hedbergella*. Der Nabel hat sich etwas erweitert, wodurch der intraumbilikale Mündungsteil größer ist. Die Portici sind ebenfalls größer und decken einen Teil des Nabels ab.
- c) *Ticinella*? Der Nabel ist noch größer und die Bedeckung ist vollständiger. Der intraumbilikale Mündungsteil öffnet sich jetzt proximal nach außen durch eine akzessorische Mündung, die bei der Anlage jeder neuen Lippe *unweit des umbilikalen Kammerrandes* ausgespart wird.
- d) *Ticinella*. Die akzessorische Mündung verschiebt sich zur Suture, wodurch die Kammer sich jetzt direkt nach hinten öffnet.
- e) *Rotalipora* s. s. In Arten mit einer periumbilikalen Leiste wird die umbilikale Kammerwand hoch. Die Nabeldecke liegt jetzt relativ tief. Der bereits große intraumbilikale Mündungsteil wird sich später erhöhen.
- f) *Rotalipora* s. s.? Die erhöhte intraumbilikale Mündung „zieht“ den extraumbilikalen Teil sowie die suturale Mündung „zu sich“. Der Porticus schließt den extraumbilikalen Mündungsteil nach außen ab, läßt aber möglicherweise distal eine infralaminale Mündung frei, und es bleibt als Hauptmündung die proximale supplementäre oder akzessorische Mündung.
- g) *Globotruncana* s. s.? Die Mündung ist fast völlig intraumbilikal. Der letzte Porticus bedeckt einen Großteil des Nabels, läßt aber die intralaminale akzessorischen Mündungen frei.
- h) *Globotruncana* s. s. Die Mündung ist völlig intraumbilikal. Der Porticus liegt hoch an und bedeckt den ganzen Nabel (Tegillum). Die intralaminale akzessorischen Mündungen sind außer der letzten nicht mehr frei und die älteren Kammern sind proximal jetzt erst via intralaminale akzessorische Mündungen und infralaminale Mündungen mit der Außenwelt verbunden. Das Tegillum kann sehr unregelmäßig ausgebildet sein und zentral zusätzliche intralaminale Mündungen haben.
- i) *Globotruncana* s. s. Der gleiche Typ wie Abb. 13 h, jetzt mit entfernten Tegilla, wodurch die ursprünglichen intralaminale akzessorischen Mündungen sichtbar sind.

& BROWN (1956, *Bucherina*, *Kuglerina*, *Rugotruncana*) und BOLLI (1957, S. 54—55) beschriebenen Übergangsformen und auf Beobachtungen an *Globotruncana cretacea* (d'Orbigny) (vgl. S. 85). Einzelne Arten dieser Untergattung werden an und für sich vielleicht zu verschiedenen Artengruppen von *Globotruncana* s. s. gehören. Da das wichtigste Gehäusemerkmal dieser Gruppen, das Kielband, verloren ist, sind sie dort aber nicht einzureihen. Nach manchen Autoren lebte *Rugoglobigerina* nur im Campan und Maastricht (u. a. BERGGREN, 1962; PESSAGNO, 1962, Tab. 1). Andere finden sie bereits in Schichten von Coniac-Alter. Es soll nicht als ausgeschlossen erachtet werden, daß es sich bei den älteren Funden manchmal um skulptierte Hedbergellen handelt. In unserem Material liegen vereinzelt *Rugoglobigerina* aus Schichten, die ins Obersanton gestellt werden, vor. Sie werden aber erst häufig im Campan.

Zu 2. und 3. Innerhalb der zweiten und dritten Entwicklungslinien bleibt der Nabel relativ eng und die interiomarginale Mündung wird nicht intraumbilikal, sondern manchmal beinahe völlig extraumbilikal.

Aus der ungekielten *Hedbergella* entstehen zweimal gekielte Formen; erstens *Praeglobotruncana* s. s. und später *Globotruncanella*. Daneben lebt *Hedbergella* weiter.

Praeglobotruncana s. s. unterscheidet sich in den Mündungsbildungen nicht von *Hedbergella*. *Globotruncanella* ist aber weiter von *Hedbergella* entfernt (Tegillum). Nach BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) geht dieses Tegillum zum Unterschied von *Globotruncana* nur von der letzten Kammer aus, und es existieren keine intralaminale, akzessorische Mündungen, sondern nur infralaminale.

Bei *Praeglobotruncana* und *Globotruncanella* ist das Kielband niemals dichotom und sie haben keine periumbilikale Leiste.

Planomalina s. l. ist wahrscheinlich zu verschiedenen Zeitpunkten aus *Praeglobotruncana* und vielleicht auch aus *Rotalipora* und *Globotruncana* entstanden.

Schackoia ist die einzige Form mit radial ausgedehnten Kammern, bei der dieses Merkmal schon sehr früh bis auf die älteren Umgänge ausgebildet war. Bei den ersten Faunen (*Leupoldina*) sind die Ausdehnungen noch stumpf und bei verschiedenen Individuen auf die jüngsten Kammern beschränkt, ab Cenoman sind sie aber scharf und bleiben bis zum Ende des Maastricht unverändert (*Schackoia* s. s.). Sie entwickelte sich wahrscheinlich aus *Hedbergella*.

Die Entwicklung der *Globotruncanidae* könnte etwa wie folgt verlaufen sein (vergleiche Tab. 4 und 5):

Während der Unterkreide (Barrême) lassen sich die ersten Hedbergellen erkennen. Hieraus entwickeln sich während des Apt die planispiralen Formen *Leupoldina* und *Globigerinelloides* und wahrscheinlich tritt auch *Ticinella* schon auf. Im Alb erscheinen die gekielten Untergattungen *Rotalipora* s. s., *Planomalina* s. s. und *Praeglobotruncana* s. s. Die beiden letztgenannten waren eventuell schon zur Zeit des Apt vorhanden. Etwa am Ende des Alb entwickeln sich aus *Leupoldina* die echten Schackoien.

Am Anfang des Senon ist *Rotalipora* verschwunden. Die „Nabelweite“ Linie setzt sich aber fort in *Globotruncana* s. s. und später (?) *Rugoglobigerina*, und diese Formen bilden während des ganzen Senons eine sehr individuenreiche Gruppe.

Die gekielten Praeglobotruncanen sind am Ende des Coniac oder vielleicht schon früher ausgestorben. Es resistieren aber die relativ kleinen Formen der primitiven Hedbergellen, und von diesen spaltet sich im Campan die gekielte Gattung *Globotruncanella* ab. Letztere Gattung ist mit ihrer schließlich extraumbilikalischen Mündung bis zum Ende des Maastricht weit verbreitet.

Im Campan—Maastricht sehen wir somit eine Menge an gekielten oder auf andere Weise stark skulptierte Globotruncaninae; die einfachen, glatten Formen sind dagegen selten. An der Wende Kreide—Tertiär sterben aber alle spezialisierten (großwüchsigen, weitnabeligen, reichskulptierten, Tegillatragenden) Formen aus, und es sind die primitiven Hedbergellen, die die Grenze Meso-/Känozoikum überschreiten. Aus diesen kleinen, einfachen Formen entstehen die Globigerininae und Globorotaliinae, die während des Tertiär zu großem Formen- und Individuenreichtum gelangen (vergleiche BERGGREN, 1962 a, b).

Obwohl die Entwicklungslinien der Globotruncaninae schon im Apt divergierten, bleiben doch viele morphologische Bildungen gleich. Sie werden wohl durch die gleiche planktonische Lebensweise bedingt und deshalb erhalten geblieben sein.

Ende Apt bis Anfang Alb treten etwa zu gleicher Zeit bei verschiedenen Gattungen gekielte Formen auf, wodurch die erste große Entfaltung der Familie einsetzt. Vom Beginn des Campan an sind in verschiedenen Gruppen stark skulptierte Formen häufiger, und es werden zum zweiten Male neue morphologische Wege eingeschlagen. Vielleicht ist es nicht rein zufällig, daß diese Änderungen in der Entwicklung der Globotruncanidae mit den beiden klimatologischen Optima in der Kreide am Ende des Apt oder Beginn des Alb und zu Anfang des Campans (nach LOWENSTAM & ERSTEIN, 1959) zusammenfallen. Am Ende des Maastricht könnte jedenfalls eine weltweite, relativ schnelle Änderung des Ozeanwassers stattgefunden haben, da alle vorher nach Individuenzahl erfolgreichen Gruppen etwa zu gleicher Zeit aussterben und nur die nichtspezialisierten Hedbergellen weiterleben.

Es soll betont werden, daß diese Gedanken bezüglich der Phylogenie sehr hypothetisch sind. Die heutige Kenntnis der planktonischen Foraminiferen ist nicht ausreichend, um die Evolution und die genaueren verwandtschaftlichen Beziehungen verfolgen zu können. Es fehlen nicht nur prinzipielle, paläontologische Studien an strukturellen Änderungen, sondern besonders auch neontologische Untersuchungen an lebendigen, planktonischen Foraminiferen. Falls man jetzt schon jeden beobachteten Unterschied im System durch das Schaffen von höheren Einheiten zum Ausdruck bringt, trägt ein solches Verfahren die Gefahr in sich, daß diese Einheiten gründlich devaluiert werden und die Literaturlast für die Nachfolger unnötig erschwert wird. Deshalb ist das hier gegebene System einfacher als alle anderen der letzten Zeit.

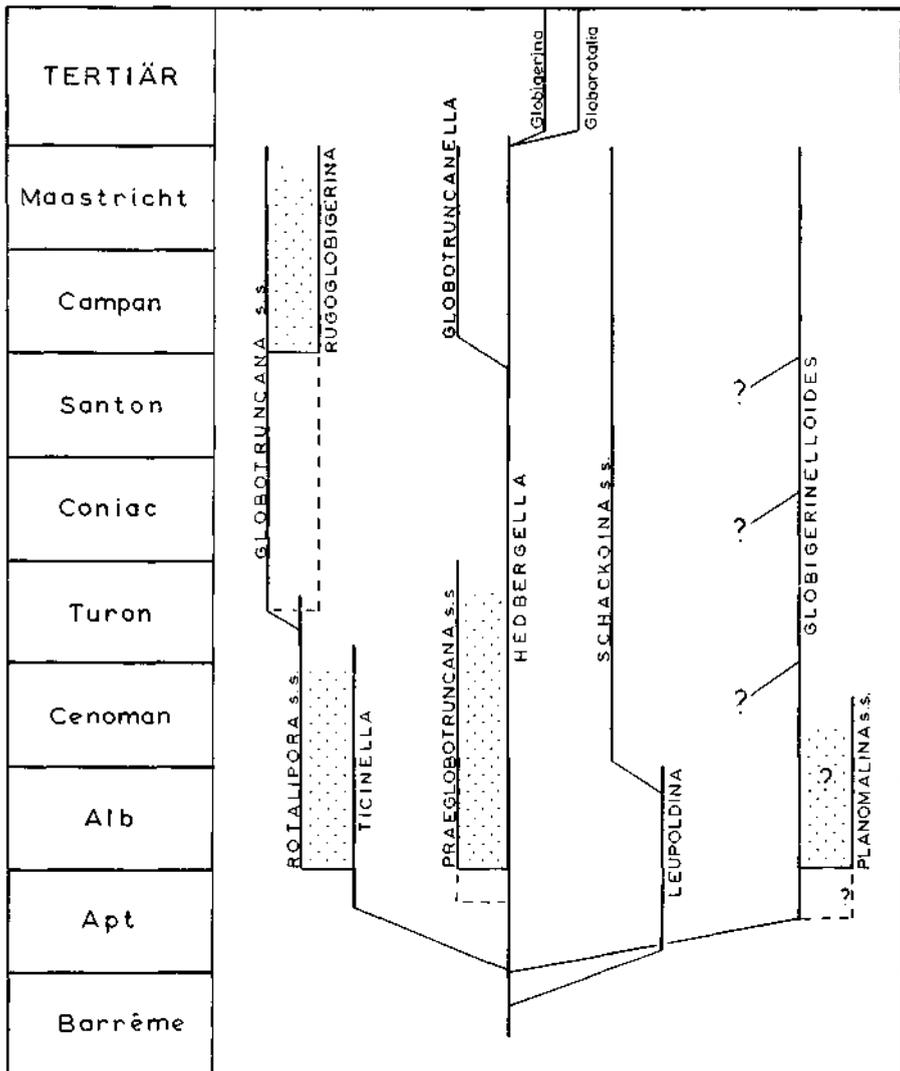


Tabelle 5: Die vermutete Verwandtschaft der Gattungen und Untergattungen der Globotruncanidae. Mit horizontaler Verbindung und punktiertem Zwischengebiet wird angegeben, daß zwischen den Untergattungen enge Wechselbeziehungen bestehen. Mit schräger Verbindung wird das Abzweigen einer „selbständigen“ Linie angegeben.

6. Erläuterung einiger Ausdrücke

Da ein Teil der benutzten Ausdrücke in der Literatur manchmal in verschiedener Bedeutung angewendet wird, folgen einige Umschreibungen, wobei die meisten auf BOLLIG, LOEBLICH & TAPPAN (1957) und BANNER & BLOW (1959) zurückzuführen sind.

- akzessorische Mündung** = eine zusätzliche Öffnung der Nabelbedeckung, die nicht direkt in die Kammer mündet;
- infralaminal** = sie ist am Rande der Nabelbedeckung ausgespart;
- intralaminal** = sie durchbricht die Nabelbedeckung;
- äquatoriale Mündung** = symmetrische, interiomarginale Mündung der planispiralen Formen, direkt auf dem Rande der vorhergehenden Windung;
- biumbilikale Mündung** = eine äquatoriale Mündung, die beiderseits der Schale bis in den Nabel reicht;
- Costellae** = leistenförmige Verdickungen der Kammerwand; oft radial, manchmal parallel dem Rand oder unregelmäßig;
- dichotomes Kielband** = ein imperforates, randliches Band, das meistens einen oder zwei Kiele trägt und das distal eine dorsale und eine ventrale Leiste abgibt, die die Stirnseite begrenzen und zwischen denen die Kammerwand imperforat ist;
- Dorsalseite** = die evolute Seite einer trochospiralen Schale;
- dorsokonvex** = Dorsalseite konvex, Ventralseite flach oder konkav;
- extraumbilikale Mündung** = eine interiomarginale Mündung, die sich nicht im Nabel öffnet;
- interiomarginale Mündung** = die Mündung liegt an der Basis der Kammer. Bei den trochospiralen Globotruncaninae immer an der Ventralseite. Bei den planispiralen Planomalinae äquatorial oder beinahe äquatorial;
- intraumbilikale Mündung** = eine interiomarginale Mündung, die sich nur im Nabel öffnet;
- periumbilikale Leiste** = die erhabene Fortsetzung des ventralen Zweigs des dichotomen Kielbandes längs dem Nabel;
- Porticus** = imperforate Lippe der interiomarginalen Mündung, mit größter Breite nicht in der Mitte (asymmetrisch);
- Reliktöffnung** = der umbilikale Teil einer äquatorialen Mündung, der nicht von der nächsten Kammer überdeckt wird, sondern geöffnet bleibt;
- supplementäre Mündung** = eine zusätzliche Mündung, die sich direkt in der Kammer öffnet;
- Tegillum** = Nabelbedeckung von großen, üppigen Portici; der letzte bedeckt den ganzen oder fast den ganzen Nabel;
- Ventralseite** = die involute Seite einer trochospiralen Schale;
- ventrokonvex** = Ventralseite konvex, Dorsalseite flach oder konkav.

7. Bemerkungen zur Artfassung innerhalb der Gattung Globotruncana

Es ist manchmal nicht schwierig, die Globotruncanen einer armen Probe zu verschiedenen, beschriebenen Arten zu stellen. Das ganze Material einer

reichen Probe aber läßt sich, außer einigen typischen Gehäusen, schwerer bestimmen, da immer viele Individuen vorliegen, die eine Stellung zwischen den beschriebenen Formen einnehmen. Vergleicht man weiter die Faunen mehrerer reicher Proben, dann zeigen sich immer mehr Zwischenformen. Die im Anfang aus der Literatur und aus den ersten eigenen Untersuchungen gewonnene Artfassung verwischt sich, und man erfährt, daß die Populationen der Gattung *Globotruncana* sehr formenreich und dazu immer von wechselnder Zusammenstellung sind.

Während der letzten zehn Jahre sind viele Formen herausgenommen, abgebildet und mit Artnamen belegt worden. Manchmal handelt es sich hierbei um die häufigen, zentralen Typen, in anderen Fällen sind es aber einmalige, extreme Varianten. Allerdings werden in dieser Weise morphologisch plastische Populationen typologisch in statische Arten unterteilt. Solche Arten sind als Formarten (Morphospecies; siehe GEORGE, 1956) zu bezeichnen. Daher wird hier unter Formart ein kaum zu begrenzender Individuenkreis um einen Holotypus herum verstanden, welcher künstlich von anderen engverwandten Kreisen einer ursprünglich einheitlichen Population getrennt wird.

Bei genauerem Studium einer Fauna wird die Fassung einer Formart leicht enger und es sind immer weniger Individuen um einen Formtypus zu gruppieren. Damit dem beobachteten Formenreichtum Ausdruck gegeben wird, besteht die Neigung, mehr und mehr neue Arten zu schaffen. Die endgültige Konsequenz eines solchen Verfahrens wäre, daß jedes Individuum seinen eigenen Artnamen hat (bis dahin bleibt die Gruppierung subjektiv).

Vielleicht würden die Beziehungen mancher der durch fließende Übergänge verbundenen Formarten einer Probe besser zu verstehen sein, wenn mehr Tatsachen bezüglich der Faktoren, die die Gehäuse- und Kammerform beeinflussen, bekannt wären. Die Beobachtungen von JEAN LE CALVEZ (1936), BÉ (1960) und JONES (1960) deuten nämlich darauf hin, daß die Gehäuseform von ökologischen Faktoren abhängig sein kann. LE CALVEZ beschreibt aus dem Mittelmeer morphologische Unterschiede an *Orbulina*-Schalen verschiedener Tiefe; nach BÉ lebt im arktischen Ozean *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg) tiefer als 200 m, die Jugendstadien finden sich im selben Gebiet aber in höheren Wasserschichten und sind nicht von *G. bulloides* zu unterscheiden; JONES zeigt mittels Messungen an Gehäusen von *Praeglobotruncana gautierensis* (Bronnimann) aus der Kreide von Texas einen hohen Korrelationsgrad zwischen der morphologischen Variabilität der Schale und dem Prozentsatz an Benthos.

Die Gehäuseform der *Globotruncanen* könnte somit z. B. von der Wassertiefe abhängig sein. Die Beobachtung, daß es oft an einem Gehäuse mehrere Kammertypen gibt, wäre dann z. T. darauf zurückzuführen, daß die Kammeranlagen in verschiedenen Wassertiefen stattfanden. Auf ähnliche Weise könnten die Unterschiede zwischen den Arten *G. linneiana* und *G. marginata* ökologisch bedingt sein.

Die Arten dieses Beispiels unterscheiden sich zwar in mehreren Merkmalen, aber sie sind in manchen Proben durch alle Zwischenformen verbunden. Sie würden einander morphologisch sehr nahe stehen, wenn die

verschiedenen Merkmale miteinander korrespondierten. Miteinander sich ändernde Merkmale kommen sicherlich oft vor. Am Krappfeld-Material konnten folgende allgemeine Züge beobachtet werden: Je stärker die Kammerwände aufgeblasen sind, desto schwächer (und radialer) sind die Nahtleisten und oft auch die periumbilikale Leiste, und desto stärker tritt eine Skulptur von Pusteln und Costellae hervor. Wo aber z. B. bei Individuen von *G. ventricosa* und der *G. stuartiformis*-Gruppe die periumbilikale Leiste gut ausgebildet ist, ist die Oberflächenskulptur der hohen ventralen Kammerwand relativ schwach oder nicht vorhanden. Höher dorsokonvexe, doppelkielige Schalen zeigen den ventralen Kiel schwächer entwickelt, und er ist mehr oder weniger auf die Ventralseite gerückt (z. B. *G. plicata* und *G. arca*). BERGGREN (1962 a, S. 53) erachtet es als wahrscheinlich, daß der Grad der Wellung der Kammern von *G. contusa* (= *G. plicata*) direkt abhängig ist von der Gehäusegröße: „thus, larger forms, presenting a greater surface area per unit volume, may have retained the ability to remain pelagic“. Beobachtungen an Gehäusen verschiedener Größe von *G. fornicata*, *G. renzi* und *G. elevata subspinosa* stimmen mit der Vermutung BERGGRENS überein; es gibt daneben aber auch große Individuen, die nicht wellig sind.

Bei einer besseren Kenntnis der Bedeutung der Gehäusemorphologie wird es vielleicht möglich sein, zu erkennen, welche Merkmale für eine Arttrennung am wichtigsten sind; d. h. daß man derartige Merkmale herausfindet, die aller Wahrscheinlichkeit nach überwiegend genetisch bedingt sind. Bis dahin verbleiben wir aber im „taxonomischen Moor“ der Formarten. Man beschreibt dabei glücklicherweise wahrscheinlich nicht nur den Formenreichtum der Gattung, sondern erfaßt neben wiederholten, ökophenotypischen oder eben willkürlichen Varianten auch solche, die wesentlich genetisch bedingt sind und als einmalige Formen auftreten oder zu neuen Entwicklungen gehören.

Jedenfalls sind viele der beschriebenen Formarten an mehreren, weit voneinander entfernten Stellen der Welt wiedererkannt und erwähnt worden. Und obwohl manche Arten dabei eine lange Lebensdauer aufzeigen, kommen andere nur in einem beschränkten stratigraphischen Bereich vor. Außerdem hatten die Globotruncanen durch die planktonische Lebensweise eine schnelle geographische Verbreitungsmöglichkeit, und sie sind somit trotz der unvollkommenen Artfassung brauchbare Leitfossilien der Oberkreide.

Der stratigraphischen Anwendbarkeit wegen hat es somit Zweck, viele Formarten anzuerkennen. Es sei hier aber bemerkt, daß der relative stratigraphische Bereich mancher Arten, z. T. wegen der subjektiven qualitativen Artbestimmung, nicht selten von diversen Autoren verschieden angegeben wird.

In Anlehnung an mehrere Autoren werden in dieser Arbeit Artengruppen unterschieden. Sehr engverwandte Formen mit weniger Unterschied werden als Unterarten unter einer Art vereinigt (selbstverständlich sind diese Unterarten nicht im biologischen Sinn als Subspezies aufzufassen). Da aber keines der benützten Merkmale einwandfrei verwendbar ist, wird es weiterhin Individuen geben, die zu gleicher Zeit in verschiedenen Unterarten, und Unterarten, die in verschiedenen Arten unterzubringen sind.

Die Artengruppen sind eben auch nicht scharf zu trennen. Wahrscheinlich werden sie innerhalb einer Probe ungefähr den biologischen Arten entsprechen.

Als wichtigstes Artmerkmal wird hier die Ausbildung des Kielbandes benützt. Es läßt sich hienach unser Material von *Globotruncana* s. s. in die folgenden Artengruppen aufteilen:

linneiana-Gruppe: Zweikielig; das Kielband ist, jedenfalls im älteren Teil des Gehäuses, im Verhältnis zur Kammerdicke breit; beide Kiele sind an allen Kammern gleich stark ausgebildet und verlaufen parallel.

fornicata-Gruppe: Zweikielig; das Kielband ist im älteren Gehäuseteil meistens breit; die jüngeren Kammern haben oft ein schmales Kielband, wobei entweder beide Kiele zu einem Kiel verschmelzen können oder der ventrale Kiel schwächer und zum Nabel hin versetzt wird. Bezeichnend für die Gruppe ist die proximale Verbindung der beiden Kiele, die distal divergieren.

rosetta-Gruppe: Zwei- oder einkielig; das Kielband trägt bei den älteren Kammern zwei parallele, gleichschwere Kiele, neigt oft zum Nabel und ist relativ schmal; der ventrale Kiel ist an den jüngeren Kammern meist nur schwach ausgebildet, und oft fehlt er auf einer oder mehreren der letzten Kammern, was so weit gehen kann, daß die ganze letzte Windung einkielig ist.

stuartiformis-Gruppe: Das schmale Kielband trägt an allen Kammern nur einen Kiel.

Innerhalb der Artengruppe werden Arten und Unterarten unterschieden nach Gehäuseform, nach Kammerform und nach Einzelheiten des Kielbandes.

Unter Vorkommen wird bei der Beschreibung der Arten die stratigraphische Verbreitung erwähnt, wie sie sich aus Angaben der in der Synonymieliste erwähnten Autoren schließen läßt. Diese Angaben sind manchmal verschieden und deren Gründe oft undeutlich. Sie werden hier deswegen nicht eingehend diskutiert.

Viele Schalen wurden mit einer nachgeschliffenen Nadel präpariert und danach über einer Spiritusflamme gegläht.

8. Beschreibung der gefundenen Arten und Unterarten

Familie Globotruncanidae

Unterfamilie Globotruncaninae

Gattung GLOBOTRUNCANA CUSHMAN, 1927

Untergattung GLOBOTRUNCANA CUSHMAN, 1927

Die *Globotruncana fornicata*-Gruppe

Beschreibung: Umriß schwach gelappt. Kammern länger als breit. Kielband doppelt gekielt. Kiele divergieren nach vorne und sind proximal meistens miteinander verbunden. Manchmal an einem Teil des Kammerandes nur ein Kiel, der sich erst etwa halbwegs oder erst am Rande der Stirnseite spaltet. Andere Formen können zur Einkieligkeit neigen durch Reduktion des ventralen Kieles, der dabei auf die Ventralseite einrückt. Kammerwände meistens flach oder konkav, oft wellig und dann teilweise konvex; nur manchmal ganz konvex (aufgebläht). Wandoberfläche meist glatt, aber an aufgeblasenen Kammern mit Pusteln besetzt. Suturen dorsal sowie ventral stark gebogen und von Leisten markiert. Nabel weit. Mündung intraumbilikal. Außer bei *G. renzi* s. l. sind bei allen Arten und Unterarten Tegilla beobachtet worden.

Stratigraphische Verbreitung: Im tiefsten Teile der Krappfeld Gruppe sind *G. renzi renzi*, *G. renzi angusticarinata* und *G. fornicata fornicata* bereits vorhanden. Letztgenannte Art ist aber von den meisten jugendlichen Schalen von *G. renzi* s. l. nicht zu unterscheiden. *G. renzi renzi* verschwindet rasch. *G. renzi angusticarinata* nimmt bald stark in ihrer Häufigkeit ab, tritt aber mit seltenen, meist großwüchsigen Individuen neben *G. fornicata fornicata* bis zum Ende der Wendl Folge auf. Erst in der *G. calcarata*-Zone erscheint dann wieder eine neue, stark dorsokonvexe Form, *G. plicata*, die im hier behandelten Profil aber nicht sehr großwüchsig wird.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Gruppe sich aus der einkieligen *G. schneegansi* Sigal (1952, Monogr. rég. Algérie, S. 33, Fig. 34) entwickelte.

***Globotruncana (Globotruncana) fornicata fornicata* Plummer**

Taf. 1, Fig. 1—2; Taf. 20, Fig. 3

* 1931 *Globotruncana fornicata* PLUMMER, Univ. Texas, Bull. 3101, S. 198, Taf. 13, Fig. 4—6.

1932 *Globotruncana convexa* SANDIDGE, J. Pal., Bd. 6, S. 235, Taf. 44, Fig. 9—11.

- 1937 *Globotruncana fornicata* Plummer, GLAESSNER, Mosk. Univ. Pal. Lab., Bd. 1, S. 38.
- 1941 *Rosalinella lapparenti* MARIE, Mus. Hist. nat. Mém. n. S. Paris, Bd. 12, S. 241, Taf. 36, Fig. 341.
- 1943 *Globotruncana fornicata* Plummer, CUSHMAN & TODD, Cushman. Lab. For. Res. Contr., Bd. 19, S. 71.
- 1944 *Globotruncana fornicata* Plummer, CUSHMAN, Cushman. Lab. For. Res. Contr., Bd. 20, S. 15, Taf. 3, Fig. 11.
- 1951 *Globotruncana fornicata* Plummer, NOTH, Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 77, Taf. 8, Fig. 18.
- 1951 *Globotruncana fornicata* Plummer, BOLLI, J. Pal., Bd. 25, S. 194.
- 1953 *Globotruncana fornicata* Plummer, SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, Taf. 8, Fig. 3—5.
- 1953 *Globotruncana (Globotruncana) fornicata* Plummer, PAFF & KÜPPER, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 162, S. 39, Taf. 2, Fig. 1.
- 1955 *Globotruncana fornicata fornicata* Plummer, GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 40, Taf. 2, Fig. 2.
- 1955 *Globotruncana fornicata* Plummer, DALBIEZ, Micropal., Bd. 1, S. 165—166.
- 1956 *Globotruncana fornicata* Plummer, BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv., Bd. 43, S. 542—544, Taf. 21, Fig. 7, 14, 15 (ausführliche Synonymieangabe).
- 1956 *Globotruncana fornicata* Plummer, KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 311.
- 1957 *Globotruncana fornicata* Plummer, EDGELL, Micropal., Bd. 3, S. 112, Taf. 3, Fig. 10 bis 12.
- 1957 *Globotruncana fornicata* Plummer, BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 53 (Tabelle), S. 54.
- 1957 *Globotruncana fornicata* Plummer, SACAL & DEBOURLE, Soc. géol. France, Mém. n. S. 78, S. 61, Taf. 28, Fig. 6—7 (non 8), 14—15.
- 1958 *Globotruncana fornicata* Plummer, SEIGLIE, Mem. Soc. Cubana Hist. nat., Bd. 24, S. 67—69, Taf. 69, Fig. 3—5.
- 1958 *Globotruncana fornicata* Plummer, BIEDA, Inst. geol. Warszawa, Bull. 121, S. 62, Fig. 25.
- 1958 *Globotruncana fornicata* Plummer, WITWICKA, Inst. geol. Warszawa, Bull. 121, S. 220—221, Taf. 17, Fig. 32.
- 1959 *Globotruncana fornicata* Plummer, AYALA, Pal. Mex. 4, S. 21—22, Taf. 3, Fig. 5—6; Taf. 4, Fig. 1—3 (non Taf. 3, Fig. 5—6).
- 1959 *Globotruncana fornicata* Plummer, THALMANN & AYALA, Pal. Mex. 5, S. 12 (Tabelle), Taf. 3, Fig. 13.
- 1960 *Globotruncana fornicata* Plummer, KLAUS, Ecl. geol. Helv., Bd. 52, S. 825, Taf. 8, Fig. 4.
- 1960 *Globotruncana (Globotruncana) fornicata* Plummer, PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 101, Taf. 4, Fig. 7.
- 1960 *Globotruncana fornicata* Plummer, TAKAYANAGI, Sc. Rep. Tohoku Univ., Sendai, Japan, Ser. 2, Bd. 32, S. 135, Taf. 10, Fig. 3.
- 1961 *Globotruncana fornicata* Plummer, SCHEIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comenianae, Bratislava, S. 69, Taf. 12, Fig. 4.
- 1961 *Globotruncana fornicata* Plummer, GRAHAM & CLARK, Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 12, S. 112, Taf. 5, Fig. 10.
- 1962 *Globotruncana (Globotruncana) fornicata* Plummer, PESSAGNO, Micropal., Bd. 8, S. 362, Taf. 4, Fig. 4, 6, 11.
- 1962 *Globotruncana fornicata* Plummer, BARR, Paleontology, Bd. 4, S. 570—571, Taf. 69, Fig. 6; Taf. 72, Fig. 1 (non Fig. 2).
- 1962 *Globotruncana fornicata* Plummer, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 78—79, Taf. 7, Fig. 2.

Beschreibung: Siehe Beschreibung der Gruppe. Gehäuse dorso-konvex bis bikonvex. Ventralseite oft konkav. Letzte Windung mit drei bis sechs, meist vier oder fünf Kammern, die rasch an Größe zunehmen. Kammern manchmal sehr schmal. Kiele des breiten Kielbandes, besonders an älteren Kammern, oft nicht proximal verbunden; es bleibt aber die

typische „cone in cone“-Aufstellung. Periumbilikale Leiste gut ausgebildet. Ventrale Nahtleisten meist mehr oder weniger eingesenkt. Ventraler Kiel bei stark dorsokonvexen Schalen oft schwächer und gegen den Nabel verlagert, sonst gleich stark ausgebildet wie der dorsale. Kammerwand der ersten Kammern aufgeblasen und rauh, später glatt und flach oder leicht konkav. Nabel sehr weit, in Gehäusen der ältesten Populationen etwas enger (cf. *G. renzi*). Im gesamten bearbeiteten Material sind linksgewundene Schalen sehr selten.

Bemerkungen: Die Kammerwand ist gelegentlich auch bei den jüngeren Kammern noch aufgeblasen. Schalen mit aufgeblasenen, rauhen Kammern in der letzten Windung sind als *G. fornicata plummerae* abgetrennt. Wo nur ventral eine oder mehrere Kammern der letzten Windung leicht aufgebläht sind, sind diese Schalen bei *G. fornicata fornicata* belassen.

Die letzte Kammer ist manchmal „zu klein“ und trägt dabei oft nur einen Kiel, oder sie ist proximal einkielig, wobei der Kiel sich erst weit distal trennt.

G. fornicata fornicata unterscheidet sich von *G. renzi* durch das breitere Kielband, die schmalere Kammern, den weiten Nabel, oft eingesenkte, ventrale Nahtleisten und die mögliche Verschwächung des ventralen Kieles. Sie unterscheidet sich von *G. plicata* durch die niedrigere Dorsalseite und den stärkeren ventralen Kiel.

Vorkommen: Verschiedene Autoren geben die Art aus Santon, Campan und Untermaastricht an. SIGAL (1952), GANDOLFI (1955), DALBIEZ (1955), BRONNIMANN & BROWN (1956), AYALA (1958), KLAUS (1960) nennen als älteste Vorkommen Schichten von Coniac-Alter, während HAMILTON (1953) sie ab Turon angibt.

Die Art liegt in allen foraminiferenreichen Proben der Krappfeld Gruppe vor.

Globotruncana (Globotruncana) fornicata plummerae Gandolfi

Taf. 3, Fig. 1

* 1955 *Globotruncana fornicata plummerae* GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 42, Taf. 2, Fig. 3—4.

1955 *Globotruncana fornicata ackermanni* GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 42—43, Taf. 2, Fig. 5—7.

Beschreibung: Die Unterart unterscheidet sich von der Nominat-Unterart in mehr aufgeblähten Kammern und rauhen dorsalen oder dorsalen und ventralen Kammerwänden in der letzten Windung.

Bemerkungen: *G. fornicata plummerae* ist durch Übergänge mit *G. fornicata fornicata* verbunden und verhält sich zu *G. fornicata* s. s. wie *G. marginata* zu *G. linneiana*.

G. fornicata plummerae unterscheidet sich von *G. marginata* durch die längeren Kammern, das schmalere, divergierende Kielband und den weiteren Nabel. Eine exakte Unterscheidung ist aber schwer durchzuführen und vor allem künstlich.

Vorkommen: GANDOLFI gibt beide Unterarten zusammen aus dem Campan an. In unserem Material kommt *G. fornicata plummerae* nur selten vor und immer neben *G. fornicata* s. s., und zwar in Proben der Mannsberg, Wendl und Pemberger Folgen.

Globotruncana (Globotruncana) plicata caliciformis Vogler

Taf. 3, Fig. 2

- 1918 *Rosalina linnei* mut. caliciforme DE LAPPARENT, Carte géol. France Mém., S. 8, Fig. 2 j; Taf. 1, Fig. 2.
- * 1941 *Globotruncana linnei caliciformis* (De Lapparent), VOGLER, Palaeontographica suppl. Bd. 4, S. 288, Taf. 24, Fig. 23.
- 1948 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent), CITA, Riv. ital. Pal. Strat., Bd. 54 (3), S. 6, Taf. 3, Fig. 4.
- 1951 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent), BOLLI, J. Pal., Bd. 25, S. 194—195, Taf. 34, Fig. 4—6.
- 1953 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent), SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, S. 188, Taf. 10, Fig. 6.
- 1953 *Globotruncana conica* SUBBOTINA (non WHITE), Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, S. 190, Taf. 11, Fig. 1—2.
- 1953 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent), HAMILTON, J. Pal., Bd. 27, S. 232, Taf. 29, Fig. 6—8.
- 1953 *Globotruncana contusa* HAMILTON (non CUSHMAN), J. Pal., Bd. 27, S. 232, Taf. 29, Fig. 14—16.
- 1955 *Globotruncana caliciformis* Vogler, DALBIEZ, Micropal., Bd. 1, S. 164—165, 167 (Tabelle).
- 1955 *Globotruncana caliciformis caliciformis* (De Lapparent), GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 46, Taf. 3, Fig. 1.
- ? 1955 *Globotruncana caliciformis trinidadensis* GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 47, Taf. 3, Fig. 2.
- 1955 *Globotruncana contusa scutilla* GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 54, Taf. 4, Fig. 1.
- 1957 *Globotruncana* cf. *contusa* (Cushman), EDGELL, Micropal., Bd. 3, Taf. 3, Fig. 7—9.
- 1957 *Globotruncana plicata* SACAL & DEBOURLE (non WHITE), Soc. géol. France, Mém. n. Sér. 78, S. 61, Taf. 28, Fig. 9—10.
- 1958 *Globotruncana* cf. *contusa* (Cushman), SEIGLIE, Mem. Soc. Cubana Hist. nat., Bd. 24, Taf. 2, Fig. 2.
- 1959 *Globotruncana fornicata* AYALA (non PLUMMER) (pars), Pal. Mex. 4, Taf. 3, Fig. 5 bis 6.
- 1962 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent), HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 68, Taf. 7, Fig. 1.
- 1962 *Globotruncana contusa scutilla* Gandolfi, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 72.
- 1962 *Globotruncana contusa contusa* HERM (non CUSHMAN), (pars), Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 72—73, Taf. 1, Fig. 4 a; Taf. 9, Abb. 5.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Schale hoch dorsokonvex. Ventralseite flach oder konkav. Letzter Umgang mit vier oder fünf Kammern. Kammern lang und schmal. Die letzten Kammern (ein bis drei) können kürzer und breiter sein, dann wird der Umriß der Schale lappig. Die letzte Windung hat bis zu sechs Kammern, und der ventrale Kiel ist schwach und in einigen Fällen fehlt er bei der letzten Kammer. Das Kielband verläuft schräg, der ventrale Kiel ist ein wenig zum Nabel hingerückt. Nahtleisten

dorsal gut entwickelt, ventral gebogen und aufliegend bis radial und eingesenkt. Nabel weit. Alle vorliegenden Schalen sind rechtsgewunden.

Bemerkungen: Diese Unterart unterscheidet sich von der Nominat-Unterart durch die kleineren, weniger üppigen Schalen, und sie gilt als Zwischenform von *G. fornicata* s. s. und *G. plicata* s. s.

VOGLER (1941) verwendet zum ersten Male den lateinischen Namen *caliciformis* (nicht *calciformis*), aber stellt seine Unterart unter den Namen von DE LAPPARENT. Da DE LAPPARENT nur einen französischen Namen benützt, ist letzteres regelwidrig; VOGLER gibt damit aber eindeutig an, daß er das abgebildete Exemplar von DE LAPPARENT als Typus erachtet. Es handelt sich bei DE LAPPARENT in Taf. 1, Fig. 2 und Textfig. 2 j sehr wahrscheinlich um ein einziges Individuum. Dieser Schnitt zeigt eine durchaus zweikielige, 0.5 mm große Schale. Das Kielband ist schräg, aber nicht so stark wie bei *G. plicata* s. s., und, soweit ersichtlich, sind die Kammern nicht wellig oder aber nur schwach wellig.

CITA (1948) beschreibt als erste freie Gehäuse als *G. caliciformis*. Sie macht die Bemerkung, auch einige Schalen vorliegend zu haben, die an der letzten Kammer nur einen Kiel tragen. Solche Endkammern gibt es auch bei *G. fornicata*, sie sind meistens etwas kleiner und weniger länglich als die normalen Kammern. Oft sind bei *G. plicata caliciformis* die vorletzten Kammern zwar nicht einkielig, aber doch kürzer und breiter als normal. Das Gehäuse bekommt also einen lappigeren Umriß, der aber nicht für die Unterart bezeichnend ist, wie manchmal angenommen wird, sondern auf die aberranten Endkammern zurückzuführen ist.

Die Formen zwischen *G. fornicata* und *G. plicata* s. s. bezeichnen SACAL & DEBOURLE als *G. plicata*. *G. conica* White var. *plicata* White (1928, J. Pal., Bd. 2, S. 285, Taf. 38, Fig. 8) ist aber größer und stärker wellig als die Gehäuse der Abbildungen von SACAL & DEBOURLE.

Pulvinulina arca Cushman var. *contusa* Cushman (1926, Cushman. Lab. For. Res. Contr., Bd. 2, S. 23) ist ein Nomen nudum. *Globotruncana arca* (Cushman) var. *contusa* Cushman (1946, U. S. geol. Surv., Prof. Pap. 206, S. 150—151, Taf. 62, Fig. 6) ist ein subjektives, jüngeres Synonym von *G. conica* White var. *plicata* White, 1928. Leider ist der Namen *plicata* von den meisten Autoren in die Synonymie von *contusa* gestellt worden, und somit ist die großwüchsige, wellige Form als *G. contusa* bekanntgeworden (vgl. für Synonymie AYALA, 1954).

Einige unserer Exemplare sind zwar noch relativ klein, aber doch schon wellig und neigen somit zu *G. plicata* s. s., besonders zu den von GANDOLFI als *G. contusa patelliformis* (1955, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 54—55, Taf. 4, Fig. 2) beschriebenen Formtypen.

Von *G. renzi angusticarinata* weicht *G. plicata* durch schmalere Kammern, ein schwächeres ventrales Kielband, oft eingesenkte ventrale Nahtleisten und einen weiten Nabel ab. Außerdem ist *G. plicata* stärker dorsokonvex.

Vorkommen: Die Übergangsformen zwischen *G. fornicata* und *G. plicata* werden in der Literatur aus dem Obercampan und Untermaastricht beschrieben.

Vom Krappfeld liegt die Unterart aus der Oberen Pumberger Folge vor; *G. fornicata* gegenüber ist sie nicht häufig.

Globotruncana (Globotruncana) renzi renzi Gandolfi

Taf. 2, Fig. 1—2

- * 1942 *Globotruncana renzi* GANDOLFI, Riv. ital. Pal. Strat., Bd. 48, S. 124, Taf. 3, Fig. 1; Taf. 4, Fig. 15—16, Fig. 28—29; Taf. 10, Fig. 2, Fig. 45.
- 1954 *Globotruncana renzi* Thalmann & Gandolfi, Hagn & Zeil, Ecl. geol. Helv., Bd. 47, S. 37—39, Taf. 3, Fig. 2; Taf. 6, Fig. 3—4.
- 1957 *Globotruncana renzi* Thalmann & Gandolfi, Sacal & Debourle, Soc. géol. France, Mém. n. Sér. 78, S. 61, Taf. 27, Fig. 1, 22.
- 1957 *Globotruncana (Globotruncana) coldrieriensis* Gandolfi, Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 8, S. 64, Taf. 9, Fig. 7.
- 1957 *Globotruncana renzi* Gandolfi, Bolli, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 58, Taf. 14, Fig. 3.
- 1960 *Globotruncana sigali* Klaus (non Reichel ?), Ecl. geol. Helv., Bd. 52, S. 819—820, Taf. 7, Fig. 1.
- 1960 *Globotruncana renzi* Gandolfi, Trujillo, J. Pal., Bd. 34, S. 343, Taf. 50, Fig. 3 bis 4.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Schale bikonvex bis ventrokonvex. Letzter Umgang vier bis sechs Kammern. Kammern groß, lang, oft wellig. Das schmale Kielband ist nicht schräg und trägt zwei, nahe aneinanderliegende Kiele. Die letzte(n) Kammer(n) meist nur mit einem Kiel, besonders wenn sie etwas kleiner sind, als „normal“ zu erwarten wäre. Je älter die Kammer, desto stärker proximal gibt das Kielband die beiden Kiele ab. Ventrale Nahtleisten stark nach vorne gebogen. Nabel weit, für die Gattung aber relativ eng. Mündung intraumbilikal. Es konnte kein Tegillum beobachtet werden.

Bemerkungen: Wie im „Catalogue of Foraminifera“ von Ellis & Messinavermerkt, gehört *Globotruncana coldrieriensis* als objektives Synonym unter *G. renzi* Gandolfi, und *G. renzi* Thalmann, 1945 ist als jüngeres Homonym ungültig („editorial notes“ bei *G. renzi* Thalmann und bei *G. coldrieriensis* Gandolfi). Thalmann benutzte 1942 den Namen *G. renzi* nur in einem Rapport, der nicht als eine Publikation angesehen werden kann.

Das Kielband der älteren Kammern ist deutlicher zweikielig als das der späteren, und jugendliche Schalen sind deswegen nicht von denen von *G. fornicata* zu unterscheiden.

Die Schalen von *G. renzi* s. l. sind sehr variabel in der Konvexität der beiden Seiten, in der „Welligkeit“ der Kammern der letzten Windung und in der An- und Abwesenheit des zweiten Kiels an Kammern der letzten Windung. Stark dorsokonvexe, meist auch deutlich zweikielige Gehäuse werden als *G. renzi angusticarinata* Gandolfi unterschieden. Wie Dalbiez (1955) schon bemerkt, sind die Unterschiede sehr gering.

Die fast völlig einkieligen Gehäuse wären als *G. renzi schneegansi* abzutrennen; im vorliegenden Material sind sie aber zu selten, und sie passen zu gut in die Variation von *G. renzi renzi*, um eine Trennung durchzuführen.

Vorkommen: Die Art wird meist aus dem Turon angegeben. Sacal & Debourle und Bolli fanden sie auch in Schichten von Coniac—Untersanton-Alter.

Vom Krappfeld liegt *G. renzi renzi* aus den tiefsten Schichten der Windisch Folge vor.

Globotruncana (Globotruncana) renzi angusticarinata Gandolfi

Taf. 2, Fig. 3

- * 1942 *Globotruncana linnei* (d'Orbigny) var. *angusticarinata* GANDOLFI, Riv. ital. Pal. Strat., Bd. 48, S. 126, 150, 153, Textfig. 46, Abb. 3; Taf. 4, Fig. 17, 30.
- 1945 *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI (pars), Ecl. geol. Helv., Bd. 37, S. 233, Taf. 9, Fig. 14 (non Fig. 15).
- 1952 *Globotruncana angusticarinata* Gandolfi, SIGAL, Monogr. rég. Algérie, S. 34, Fig. 37.
- 1954 *Globotruncana lapparenti angusticarinata* Gandolfi, HAGN & ZEIL, Ecl. geol. Helv., Bd. 47, S. 44—45, Taf. 7, Fig. 9, 10.
- 1954 *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli, HAGN & ZEIL, Ecl. geol. Helv., Bd. 47, S. 43—44, Taf. 3, Fig. 4; Taf. 7, Fig. 1.
- 1955 *Globotruncana lapparenti angusticarinata* Gandolfi, DALBIEZ, Micropal., Bd. 1, S. 164, 167 (Tabelle).
- 1957 *Globotruncana lapparenti angusticarinata* Gandolfi, ZIEGLER, Geol. Bavarica, Bd. 30, S. 78, Taf. 1, Fig. 11.
- 1957 *Globotruncana angusticarinata* Gandolfi, SACAL & DEBOURLE, Soc. géol. France, Mém. n. Sér. 78, S. 60, Taf. 27, Fig. 2, 4, 23, 24.
- 1960 *Globotruncana angusticarinata* Gandolfi, KLAUS, Ecl. geol. Helv., Bd. 52, S. 821, Taf. 7, Fig. 3.
- 1960 *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli, KLAUS, Ecl. geol. Helv., Bd. 52, S. 821—822, Taf. 7, Fig. 4.
- 1960 *Globotruncana lapparenti angusticarinata* Gandolfi, TOLLMANN, Jb. geol. B. A. Wien Bd. 103, S. 192, Taf. 20, Fig. 8—9.

Beschreibung: Wie für die Nominat-Unterart. *G. renzi angusticarinata* ist aber stärker dorsokonvex. Die Ventralseite ist schwach konvex bis plan, die Dorsalseite ist stark konvex. Meistens sind alle Kammern zweikielig, die Kiele liegen aber nahe aneinander; der proximale Teil ist oft einkielig, und der Kiel teilt sich möglicherweise erst distal der Mitte des Kammerrandes. Dorsale Kammerwand manchmal wellig.

Bemerkungen: Des dichotomen Kieles und der länglichen Kammern wegen gehört die Form nicht zu *G. lapparenti* Brotzen (= *G. linneiana*), sondern zu *G. renzi*, mit welcher sie durch alle Übergänge verbunden und von der sie nur künstlich zu trennen ist.

G. sp. „coronata“ (der *linneiana*-Gruppe) ist eng mit *G. renzi angusticarinata* verwandt. Bei den meisten Individuen der zuerst genannten Art verlaufen aber die Kiele parallel, die Schale ist beidseitig gleich stark konvex, und die Kammern sind nicht länglich und wellig. *G. sp. „coronata“* steht zwischen der *fornicata*-Gruppe und der *linneiana*-Gruppe, *G. renzi angusticarinata* kann aber gut zur *fornicata*-Gruppe gestellt werden.

Von der ebenfalls dorsokonvexen *G. plicata caliciformis* unterscheidet sich *G. renzi angusticarinata* durch die weniger konische Schale, den engeren Nabel, die breiteren Kammern und die Ausbildung des Kielbandes.

Siehe weiter auch die Bemerkungen unter *G. sp. „coronata“*.

Vorkommen: *G. renzi angusticarinata* ist aus Turon, Coniac und Santon beschrieben worden. SIGAL (1952) und DALBIEZ (1955) erwähnen sie bis ins Campan.

In unserem Material liegt die Unterart häufig aus der Windisch Folge vor. In den Proben der Mannsberg und Wendl Folgen wird sie allmählich seltener, und in der Pernerger Folge wurde sie nicht gefunden.

Die *Globotruncana stuartiformis*-Gruppe

Beschreibung: Schale dorsokonvex, bikonvex oder ventrokonvex. Umriß glatt, lappig oder gestachelt. Kammern rundlich, dreieckig, viereckig oder radial ausgedehnt. Kielband immer einkielig. Kammerwände dorsal glatt und flach oder leicht konkav, ventral flach oder mit Pusteln besetzt und aufgebläht. Nahtleisten dorsal aufliegend und gebogen oder gerade, ventral aufliegend und nach vorne konvex bis — bei Individuen mit aufgeblasenen Wänden — etwa gerade und glatt oder eingesenkt. Periumbilikale Leiste meistens gut ausgebildet. Nabel tief und weit, von Tegilla überdeckt.

Stratigraphische Verbreitung: Die Gruppe ist bereits in den tiefsten Schichten der Windisch Folge vorhanden. Ein Teil der größten Schalen dieser Populationen ist als *G. elevata elevata* zu bezeichnen, während andere große Individuen dorsokonvex sind, leicht wellige Kammern und einen relativ engen Nabel haben und also *G. sigali* ähneln. Die kleineren Schalen sind meistens als *G. elevata stuartiformis* zu bestimmen.

In den höchsten Proben der Windisch Folge fehlt *G. cf. sigali* bereits und es bleiben nur die vorwiegend großen *G. elevata elevata* und die kleineren *G. elevata stuartiformis*. Die letzte Unterart ist während der Mannsberg-Folge weniger häufig als *G. elevata s. s.* In der Wendl Folge nimmt die Zahl an *G. elevata stuartiformis* der Nominat-Unterart gegenüber rasch zu und aus der höheren Wendl Folge und der Pemberger Folge liegen keine großen *G. elevata elevata* mehr vor.

Statt letzterer erscheint in der Pemberger Folge *G. elevata subspinosa*, die zuerst allmählich an Häufigkeit zunimmt, dann abnimmt und in den höchsten Proben nur noch sehr selten gefunden wurde.

Diese höchsten Schichten enthalten aber *G. gansseri*. Zudem zeigen hier einige Schalen von *G. elevata stuartiformis* Anklänge an *G. stuarti* (trapezförmige, „zu kleine“ Endkammer(n) und stärkere Dorsokonvexität), ohne daß es zur Bildung von typischen *G. stuarti* kommt.

Ein einmaliges Auftreten innerhalb dieser Gruppe ist das von *G. calcarata* im unteren Teile der Oberen Pemberger Folge.

Die Varianten der ältesten Populationen deuten für die Gruppe auf eine Herkunft von *G. sigali* hin. Die vermuteten verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Arten werden bei der Artbeschreibung diskutiert.

Globotruncana (Globotruncana) elevata stuartiformis Dalbiez

Taf. 1, Fig. 3

- 1937 *Globotruncana stuarti* GLAESSNER (non DE LAPPARENT), Stud. Micropal. Pal. Lab. Univ. Moscow, Bd. 1, S. 39, Taf. 1, Fig. 13.
- 1946 *Globotruncana arca* CUSHMAN (non CUSHMAN, 1926) (pars), U. S. geol. Surv., Prof. Pap. 206, Taf. 62, Fig. 5 (non Fig. 4).
- 1948 *Globotruncana stuarti* CITA (non DE LAPPARENT), Riv. Ital. Pal. Strat., Bd. 54 (3), S. 18—19, Taf. 4, Fig. 7.
- 1951 *Globotruncana stuarti* TILEV (non DE LAPPARENT) (pars), Publ. Inst. Et. Rech. Min. Turquie, Sér. B, Bd. 16, S. 35, Textfig. 7—8 (non 9), Taf. 1, Fig. 1, 4 (non 3).

- 1953 *Globotruncana stuarti* HAMILTON (non DE LAPPARENT), J. Pal., Bd. 27, S. 233, Taf. 29, Fig. 11—13.
- 1953 *Globotruncana stuarti* SUBBOTINA (non DE LAPPARENT), Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst., n. Ser., Bd. 76, S. 201, Taf. 15, Fig. 4.
- 1953 *Globotruncana stuarti* PAPP & KÜPPER (non DE LAPPARENT), österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., Sitzber. Abt. I, Bd. 162, S. 39—40, Taf. 2, Fig. 2.
- 1955 *Globotruncana stuarti* PAPP (non DE LAPPARENT), österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., Sitzber. Bd. 164, S. 331, Abb. 4, Fig. 3.
- * 1955 *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ, Micropal., Bd. 1, S. 169, Textfig. 10.
- 1956 *Globotruncana elevata stuartiformis* Dalbiez, KNIPSCHER, Pal. Zeitschr., Bd. 30 Sonderheft, S. 52—53, Taf. 4, Fig. 4, 7, 9, 12, 14, 15.
- 1956 *Globotruncana elevata stuartiformis* Dalbiez, KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 312—313.
- 1957 *Globotruncana rosetta* SACAL & DEBOURLE (non CARSEY) (pars), Soc. géol. France, n. Sér. Mém. 78, S. 60, Taf. 28, Fig. 1 (non Fig. 2—3).
- 1958 *Globotruncana stuarti* WITWICKA (non DE LAPPARENT), Inst. geol. Warszawa, Bull. 121, S. 211, Taf. 15, Fig. 27.
- 1960 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti stuartiformis* Dalbiez, PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 101, Taf. 5, Fig. 7, 11.
- 1961 *Globotruncana elevata stuartiformis* Dalbiez, SCHEIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comeniana, Geol. 5, S. 70, Taf. 13, Fig. 1.
- 1962 *Globotruncana elevata stuartiformis* Dalbiez, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 77, Taf. 8, Fig. 2.
- 1962 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti stuartiformis* Dalbiez, PESSAGNO, Micropal., Bd. 8, S. 362, Taf. 2, Fig. 4—6.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Schale bikonvex bis ventrokonvex. Ventralseite immer höher als Dorsalseite. Dorsalseite konvex oder flach, aber zentral erhaben. Umriß sehr schwach gelappt bis glatt. Letzte Windung fünf bis sieben Kammern. Kammern dorsal dreieckig. Dorsale Kammerwände glatt und flach oder leicht eingesenkt. Ventrale Kammerwände glatt und flach oder leicht aufgeblasen und im ältesten Teil der Schale mit Pusteln besetzt. Dorsal im ältesten Teil der Schale manchmal einige Warzen. Nahtleisten immer deutlich aufliegend, dorsal tangential, ventral meistens relativ schwach aufgeprägt, nach vorne gebogen und sich fortsetzend in den gut ausgebildeten periumbilikalen Leisten. Alle vorliegenden Schalen sind rechtsgewunden.

Bemerkungen: *G. elevata stuartiformis* ist die zentrale Form der Gruppe, und die Jugendformen der anderen Arten und Unterarten sind meistens nicht von *stuartiformis* zu unterscheiden. Die Grundform ist also bikonvex und hat dorsal etwa dreieckige Kammern.

Große Gehäuse mit relativ kleinen und rundlichen Kammern in der letzten Windung werden als *G. elevata elevata* bestimmt. Die Schale wird hier außerdem ventral sehr hoch und ist dorsal plan oder konvex. Der *stuartiformis*-Teil bleibt aber als erhabenes Zentrum wiedererkennbar.

In höheren Schichten werden auch die „zu kleinen“ letzten Kammern dreieckig, und *G. elevata elevata* wird somit selten, bis sie völlig verschwindet. Wenn diese Endkammern schließlich viereckig werden, wird die Schale stärker dorsokonvex und zeigt Anklänge an *G. stuarti*.

Die Grenzen der Unterart mit *G. elevata* s. s. und *G. stuarti* sind somit unscharf. Schalen mit einer oder zwei deutlich „zu kleinen“ letzten Kammern, die entweder rundlich oder trapezförmig sind, werden noch zu *G. elevata stuartiformis* gestellt.

G. elevata s. s. und *G. elevata stuartiformis* kommen über eine lange Strecke nebeneinander vor, ohne daß sie scharf voneinander zu trennen wären. Wo *G. stuarti* deutlich einsetzt, hört (der Literatur nach) *G. elevata stuartiformis* auf. Somit erscheint es logischer — wie es auch DALBIEZ ursprünglich aufgefaßt hat —, *stuartiformis* als Unterart zu *elevata* zu stellen als zu *stuarti*, wie PESSAGNO (1960, 1962) es handhabt.

Nicht weit über dem Bereich, wo *G. elevata elevata* aussetzt, liegen Schalen mit etwas nach hinten und radial verzogenen, oft welligen Kammern vor. Sie sind von PESSAGNO als *G. subspinosa* unterschieden worden. Die Entwicklung dieser Form ist eventuell ebenso wie die von *G. calcarata* die Auswirkung besonderer ökologischer Gegebenheiten.

G. elevata stuartiformis unterscheidet sich von *G. sigali* durch die dreieckige Kammerform fast aller Kammern, die nur schwach konvexe Dorsal-seite, den weiten Nabel und das kleinere Gehäuse. Die Unterschiede zu den anderen Arten und Unterarten der Gruppe sind weiter oben bereits erwähnt worden.

Vorkommen: Diese Unterart ist aus Campan und Untermaastricht, manchmal auch aus Santon beschrieben worden.

Sie liegt in typischer Ausbildung aus unserem Material ab den höheren Schichten der Windisch Folge vor. Nur in den Wendl und Pemberger Folgen steht sie den anderen Formen der Gruppe quantitativ vor.

Globotruncana (Globotruncana) elevata elevata Brotzen

Taf. 5, Fig. 4

- * 1934 *Rotalia elevata* BROTZEN, Deutsch. Ver. Palästinas, Zeitschr. Bd. 57, S. 66, Taf. 3, Fig. c.
 1953 *Globotruncana andori* DE KLASZ, Geol. Bavarica, 17, S. 233—235, Taf. 6, Fig. 1.
 1953 *Globotruncana* sp. 1, DE KLASZ, Geol. Bavarica, 17, S. 235, Taf. 7, Fig. 1.
 1955 *Globotruncana elevata elevata* (Brotzen), DALBIEZ, Micropal., Bd. 1, S. 169, Textfig. 9.
 1956 *Globotruncana elevata elevata* (Brotzen), KNIPSCHER, Pal. Zeitschr., Bd. 30, Sonderheft, S. 51, Taf. 4, Fig. 1—3, 5; Textfig. 1.
 1956 *Globotruncana elevata elevata* (Brotzen), KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 312.
 1957 *Globotruncana andori* De Klasz, BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 59, Taf. 14, Fig. 6.
 non 1957 *Globotruncana (Globotruncana) elevata elevata* EDGELL (non BROTZEN), Micropal., Bd. 3, S. 112, Taf. 4, Fig. 4—6 (= *G. [G.] rosetta rosetta* Carsey).
 1957 *Globotruncana (Globotruncana) lugeoni* EDGELL (non TILEV), Micropal., Bd. 3, S. 113—114, Taf. 2, Fig. 7—9.
 1960 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti elevata* (Brotzen), PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 101, Taf. 5, Fig. 1, 8.
 1961 *Globotruncana elevata elevata* (Brotzen), SCHEIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comeniana, Geol. 5, S. 69—70, Taf. 12, Fig. 3.
 1962 *Globotruncana andori* De Klasz, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 64—65, Taf. 5, Fig. 1.
 non 1962 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti elevata* PESSAGNO (non BROTZEN), Micropal., Bd. 8, S. 362, Taf. 1, Fig. 10; Taf. 2, Fig. 10—11 (= *G. [G.] gansseri* Bolli).

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Schale ventral hoch konvex, dorsal selten ein wenig konvex, meist flach oder konkav, ältester Teil aber

erhaben. Umriß lappig bis etwa glatt. Letzte Windung mit fünf bis acht, meist mit sechs bis sieben Kammern. Kammern ventral hoch, manchmal aufgebläht; dorsal flach oder konkav. Älteste Kammern dorsal oft dreieckig, die der letzten Windung rundlich, relativ klein und oft schmal. Ältester Teil der letzten Windung manchmal mit Pusteln besetzt. Nahtleisten im allgemeinen gut ausgebildet, lediglich ventral können sie zwischen den letzten Kammern manchmal eingesenkt sein. Alle vorliegenden Gehäuse sind rechtsgewunden.

Bemerkungen: Siehe Bemerkungen unter *G. elevata stuartiformis*.

In den ältesten Vorkommen sind die meisten Schalen noch schwach dorsokonvex und es gibt Übergänge zu *G. sp. cf. sigali*.

Meines Erachtens sind *G. andori* und *G. sp. 1* von DE KLASZ *G. elevata elevata* so nahe, daß sie als jüngere Synonyme unter diesen Namen zu stellen wären.

Vorkommen: Diese Form ist aus Santon und Campan bekanntgeworden.

Am Krappfeld tritt sie gegenüber anderen Formen der Gruppe erst häufig in den höheren Schichten der Windisch Folge auf. In den tiefsten Schichten der Wendl Folge nimmt die Häufigkeit rasch ab, und in den höheren wurde sie nicht mehr gefunden.

Globotruncana (Globotruncana) elevata subspinoso Pessagno

Taf. 3, Fig. 3; Taf. 4, Fig. 1

* 1960 *Globotruncana (Globotruncana) subspinoso* PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 101 bis 102, Taf. 1, Fig. 1—9; Taf. 5, Fig. 5.

1962 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti subspinoso* Pessagno, PESSAGNO, Micropal., Bd. 8, S. 362, Taf. 2, Fig. 7—9.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Schale ventrokonvex bis bikonvex. Umriß lappig. Letzte Windung mit fünf bis sieben Kammern. Kammern nach hinten und radial verzogen, manchmal so stark, daß sie länglich werden. Kammerwand flach, dorsal manchmal konkav und wellig. Dorsalsuturen tangential. Wandoberfläche glatt, ventral öfters mit Pusteln. Alle vorliegenden Schalen rechtsgewunden.

Bemerkungen: Wie PESSAGNO, 1960 bereits bemerkt, ist diese Unterart der *G. elevata stuartiformis* nahe verwandt. Die Kammern sind aber größer und üppiger und neigen zu einer proximalen, radialen Ausdehnung. Außerdem sind die Schalen insgesamt oft größer als die von *G. elevata stuartiformis*.

Es liegen aus dem bearbeiteten Profil keine Übergangsformen zu der scharf radial ausgedehnten *G. calcarata* vor.

Siehe weitere Bemerkungen unter *G. elevata stuartiformis*.

Vorkommen: Nach PESSAGNO lebte die Unterart während des Campan und Altmaastricht.

G. elevata subspinoso ist in der ganzen Pumberger Folge vorhanden, sie wird im höchsten Teil aber sehr selten.

Globotruncana (Globotruncana) gansseri Bolli

Taf. 3, Fig. 4

- 1950 *Globotruncana gansseri* BOLLI, Cushm. Found. For. Res. Contr., Bd. 1, S. 87 (*nomen nudum*).
- * 1951 *Globotruncana gansseri* BOLLI, J. Pal., Bd. 25, S. 196, Taf. 35, Fig. 1—3.
- 1952 *Globotruncana lugeoni* TILÉV, Inst. études rech. Min. Turquie, Sér. B, 16, S. 41, Taf. 1, Fig. 5—6, Textfig. 10—12.
- 1953 *Globotruncana* sp. 2 DE KLASZ, Geol. Bavarica, 17, S. 235—236, Taf. 7, Fig. 2.
- ? 1955 *Globotruncana rosetta pettersi* GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 68, Taf. 6, Fig. 3—4, Textfig. 11 a.
- 1955 *Globotruncana gansseri gansseri* Bolli, GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 69—70, Taf. 6, Fig. 5—6, 8, Textfig. 11 b.
- 1956 *Rugotruncana gansseri* (Bolli), BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv., Bd. 48, S. 549—550, Taf. 23, Fig. 7—9, Textfig. 23 (ausführliche Synonymieangabe).
- 1956 *Globotruncana lugeoni* TILÉV, KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 315.
- 1957 *Globotruncana gansseri* Bolli, BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 53 (Tabelle), 54.
- 1958 *Rugotruncana gansseri* (Bolli), SEIGLIE, Soc. Cubana Hist. Nat. Mem., Bd. 24, S. 71—72, Taf. 4, Fig. 2.
- 1959 *Rugotruncana gansseri* (Bolli), AYALA, Pal. Mex. 4, S. 27—28, Taf. 7, Fig. 4.
- 1959 *Rugotruncana* cf. *R. gansseri* (Bolli), THALMANN & AYALA, Pal. Mex. 5, S. 13, Taf. 2, Fig. 2.
- 1960 *Globotruncana (Rugotruncana) gansseri* (Bolli), PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 102, Taf. 4, Fig. 11.
- 1960 *Globotruncana monmouthensis* OLSSON, J. Pal., Bd. 34, S. 50, Taf. 10, Fig. 22—24.
- 1962 *Globotruncana gansseri* Bolli, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 80, Taf. 8, Fig. 4.
- 1962 *Globotruncana (Rugotruncana) gansseri* (Bolli), BERGGREN, Stockholm Contr. geol., Bd. 9, S. 70—71.
- 1962 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti elevata* PESSAGNO (non BROTZEN), Micropal., Bd. 8, S. 362, Taf. 1, Fig. 10; Taf. 2, Fig. 10—11.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Gehäuse ventrokonvex. Dorsal-seite flach, ventralseite hoch konvex. Umriss lappig bis fast glatt. Letzte Windung mit fünf oder sechs Kammern. Kammern dorsal rundlich, flach und glatt; ventral hoch und besonders im ältesten Teil der letzten Windung von Pusteln besetzt. Nahtleisten und periumbilikale Leiste leicht, aber deutlich. Suturen ventral manchmal zwischen den letzten Kammern eingesenkt.

Bemerkungen: GANDOLFI (1955) und HERM (1962) sind der Meinung, daß *G. gansseri* sich aus *G. „rosetta“* (einkielig) entwickelte und zu *Rugoglobigerina* überleitet. BOLLI (1957) denkt sich *G. gansseri* aus *Rugoglobigerina* entstanden, und nach PESSAGNO (1960) ist *G. gansseri* im Initialteil doppelkielig und stammt via *G. gansseri dicarinata* Pessagno und *Rugoglobigerina rugosa subrugosa* (Gandolfi) von *Rugoglobigerina rugosa rugosa* ab. Der von PESSAGNO abgebildete Schnitt zeigt aber eine durchaus einkielige Schale (1960, Taf. 4, Fig. 11). DE KLASZ (1953) vermutet auf Grund von Zwischenformen für seine *Globotruncana* sp. 2 eine enge Verwandtschaft mit *G. stuarti*. Die abgebildeten Exemplare von DE KLASZ, HERM, PESSAGNO (1960) und unsere Abbildung wären als *G. elevata stuartiformis* aufzufassen, bei denen die letzten Kammern ventral hoch sind und dorsal nicht oder relativ wenig an Größe zunehmen. *G. gansseri* würde also in gleicher Weise

wie *G. elevata elevata* morphologisch mit *G. elevata stuartiformis* verbunden sein. Sie unterscheiden sich darin, daß bei *G. gansseri* die Änderung früh einsetzt und die Schale klein bleibt. Außerdem haben die weiterentwickelten Gehäuse von *G. gansseri* Endkammern, die nicht „zu klein“ sind, und besonders diese Schalen sind meist stärker skulpturiert.

G. lugeoni und *G. sp. 2* DE KLASZ würden sich von *G. gansseri* durch die größere Kammerzahl und den weniger gelappten Außenrand unterscheiden. Die Unterschiede finden in der Anwesenheit von einer oder zwei „zu kleinen“ Endkammern ihre Ursache und sind meines Erachtens irrelevant.

Vorkommen: *G. gansseri* ist aus dem höheren Untermaastricht bis zum Ende des Maastricht bekannt.

Die Art kommt am Krappfeld in den höchsten Schichten der Pumberger Folge selten vor.

Globotruncana (Globotruncana) sp. cf. G. (G.) sigali Reichel

Taf. 4, Fig. 3

- * cf. 1949 *Globotruncana (Globotruncana) sigali* REICHEL, Ecl. geol. Helv., Bd. 42, S. 610, Textfig. 5, Taf. 16, Fig. 7; Taf. 17, Fig. 7.
- cf. 1952 *Globotruncana sigali* Reichel, SIGAL, Monogr. rég. Algérie, S. 32—33, Fig. 33.
- cf. 1954 *Globotruncana sigali* Reichel, HAGN & ZEIL, Ecl. geol. Helv., Bd. 47, S. 35—36, Taf. 2, Fig. 1; Taf. 6, Fig. 2.
- cf. 1961 *Globotruncana sigali* Reichel, SCHEIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comenianae, Geol. 5, S. 67, Taf. 11, Fig. 3.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Schale bikonvex, Dorsalseite im allgemeinen stärker konvex als Ventralseite. Umriß schwach lappig. Letzte Windung mit fünf bis sieben Kammern. Kammern dorsal relativ länglich und oft leicht wellig. Letzte Windung durchaus einkielig. Kammerwand flach oder dorsal konkav; Oberfläche glatt, Nabel für die Gruppe relativ eng. Alle vorliegenden Gehäuse sind rechtsgewunden.

Bemerkungen: Die ältesten Populationen der Windisch Folge weisen neben ventrokonvexen Schalen (*G. elevata elevata*) auch bikonvexe und dorso-konvexe Schalen auf. Die jugendlichen Gehäuse beider Typen sind oft nicht voneinander zu unterscheiden (*stuartiformis*-ähnlich), und auch die größeren Gehäuse sind durch Zwischenformen verbunden. Die großen, dorso-konvexen Schalen haben oft wellige Kammern und einen relativ engen Nabel und unterscheiden sich somit von *G. elevata stuartiformis* und *G. stuarti*. Obwohl die ventralen Suturen stärker nach vorne geschwungen sind als es bei *G. elevata stuartiformis* meistens der Fall ist, sind sie schwächer gebogen als bei *G. sigali*. Auch bezüglich Kammerform und Nabelweite sind sie weder zu *G. elevata stuartiformis* noch zu *G. sigali* zu rechnen. *G. schneegansi* hat längere Kammern, und die ältesten Kammern der letzten Windung zeigen oft einen zweiten Kiel.

Vorkommen: *G. sigali* ist aus Turon und Coniac bekannt.

Vom Krappfeld liegt *G. cf. sigali* nur aus den unteren Schichten der Windisch Folge vor.

Globotruncana (Globotruncana) calcarata Cushman

Taf. 4, Fig. 2; Taf. 5, Fig. 3

- * 1927 *Globotruncana calcarata* CUSHMAN, 1927, Cushman, Lab. For. Res. Contr., Bd. 3, S. 115—116, Taf. 23, Fig. 10.
- 1951 *Globotruncana (Globotruncana) calcarata* Cushman, NOTH, Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 78, Taf. 8, Fig. 14.
- 1954 *Globotruncana calcarata* Cushman, AYALA, Assoc. Mex. geol. petr. Bol., Bd. 6, S. 385, Taf. 2, Fig. 3 (ausführliche Synonymieangabe).
- 1956 *Rugotruncana calcarata* (Cushman), BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv., Bd. 48, S. 548—549, Taf. 23, Fig. 1—3; Taf. 24, Fig. 2, 6, 11 (ausführliche Synonymieangabe).
- 1956 *Globotruncana calcarata* Cushman, KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 313 bis 314.
- 1957 *Globotruncana calcarata* Cushman, SACAL & DEBOURLE, Soc. géol. France, n. Sér. Mém. 78, S. 60, Taf. 27, Fig. 21; Taf. 28, Fig. 40.
- 1959 *Rugotruncana calcarata* (Cushman), AYALA, Pal. Mex. 4, S. 27, Taf. 6, Fig. 6; Taf. 7, Fig. 4.
- 1959 *Rugotruncanu calcarata* (Cushman), THELMANN & AYALA, Pal. Mex. 5, S. 13, Taf. 4, Fig. 10.
- 1962 *Globotruncana calcarata* Cushman, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 67, Taf. 6, Fig. 3.

Beschreibung: Schale ventrokonvex; Dorsalseite plan oder konkav. Umriß glatt mit radialen Ausdehnungen. Letzte Windung mit fünf bis sieben, meist sechs Kammern. Kammern dorsal plan, ventral hoch und aufgeblasen. Kammern proximal radial ausgedehnt, Kielband mit einem Kiel. Ventrale Kammerwand mit Pusteln besetzt, dorsale Wand glatt oder im ältesten Teil der Schale mit Pusteln. Nahtleisten dorsal deutlich, aber relativ schwach ausgebildet, ungefähr tangential verlaufend, wodurch die Kammerform dreieckig erscheint. Ventrale Nahtleisten meistens nur im älteren Teil der letzten Windung ausgebildet, sonst sind die Nähte eingesenkt. Nabel weit und tief, von einem Tegillum bedeckt. Mündung intraumbilikal. Alle vorliegenden Schalen sind rechtsgewunden.

Bemerkungen: Diese Art ist wegen ihrer randlichen Stacheln von allen *Globotruncana*-Arten am leichtesten zu erkennen, und sie ist außerdem deren beste Leitform.

Die Pusteln der ventralen Kammerwand vereinigen sich in unserem Material nicht zu Costellae. Die letzte Kammer ist manchmal auch ventral glatt.

Die ventrale Kammerseite nimmt erst in der letzten Windung sehr schnell an Höhe zu, somit sind nichterwachsene Gehäuse ventral relativ niedrig.

Die radiale Kammerausdehnung liegt, an unseren Schalen, immer am Hinterende der Kammer, oft ist die vordere Ecke der vorigen Kammer aber mehr oder weniger mitbeteiligt. CUSHMAN (1927) und BOLLI (1951) bilden Gehäuse ab, bei denen die Ausdehnung hauptsächlich oder ganz vom Vorderende der Kammer ausgeht.

G. calcarata ist mit *G. elevata stuartiformis* verwandt. Die Kammern sind, ohne Stacheln, dreieckig und *stuartiformis*-förmig, was besonders an Gehäusen, bei denen die Stacheln an mehreren Kammern wirklich fehlen, deutlich hervortritt (Taf. 5, Fig. 3).

Die flache bis konkave Dorsalseite bringt eine hohe Ventralseite mit sich, bei der die aufgeblasenen Kammern reich skulptiert sind. Fügt man

hinzu, daß die flache Dorsalseite möglicherweise mit der radialen Kammerausdehnung zusammenhängt, dann ist der gesamte Unterschied auf die Anwesenheit der Kammerausdehnungen zurückzuführen. *G. calcarata* ist bis jetzt nicht aus dem borealen Bereich erwähnt worden. Es wird sich vielleicht zeigen, daß die radiale Kammerausdehnung eher ökologisch als genetisch bedingt ist (vgl. BERGGREN 1962 a, S. 79—80, die Bemerkungen über die stacheltragende *Rugoglobigerina reicheli reicheli* Bronnmann).

Vorkommen: Diese Art hat überall, wo sie gefunden wurde, eine sehr beschränkte vertikale Verbreitung. Die meisten Autoren stellen sie ins höchste Campan und ziehen die Grenze Campan/Maastricht dort, wo *G. calcarata* aussetzt.

Vom Krappfeld liegt *G. calcarata* nur aus den unteren Schichten der Oberen Pumberger Folge vor; sie kann bis etwa 5% des Planktons ausmachen, ist aber meist seltener.

Die *Globotruncana linneiana*-Gruppe.

Beschreibung: Schale biplan, dorsokonvex oder ventrokonvex. Umriß lappig. Kammern halbkreisförmig, rundlich. Kielband mit zwei parallelen, gleich kräftigen Kielen. Kielband nur selten ein wenig schräg. Wandoberfläche glatt oder bei aufgeblähter Wand mit Pusteln besetzt. Nahtleisten im allgemeinen stark ausgeprägt, außer zwischen aufgeblähten Kammern. Nabel weit, von Tegilla überdeckt.

Stratigraphische Verbreitung: Im ganzen Profil sind vier durch Übergänge verbundene Formtypen der Gruppe vorhanden: *G. linneiana* s. s., mit biplaner Schale und flachen Kammerwänden; *G. linneiana tricarinata*, bei der die periumbilikale Leiste stark erhaben und die Schale oft schwach dorsokonvex ist; *G. arca* mit dorsokonvexer Schale und schwach schrägem Kielband und *G. marginata* mit aufgeblähten Kammern.

Neben diesen Formen kommt von der Basis des Profils bis in die unteren Teile der Wendl Folge *G. sp. „coronata“* vor, die einerseits Verwandtschaft mit der *G. fornicata*-Gruppe aufweist und andererseits im höheren Bereich Übergänge zu *G. rosetta* zeigt.

Aus *G. linneiana tricarinata* entwickelt sich *G. ventricosa*, die bereits aus der Wendl Folge unterscheidbar vorliegt und die schließlich zu *G. aegyptiaca* führt. In den unteren Proben der Wendl Folge verbreitert sich die Variation von *G. marginata* in solcher Weise, daß Schalen, die als *G. cretacea* zu bezeichnen sind, vorliegen. Diese Form bleibt bis zum Ende des Profils vorhanden.

Globotruncana (Globotruncana) linneiana linneiana (d'Orbigny)

Taf. 5, Fig. 1—2; Abb. 14

- * 1839 *Rosalina linneiana* d'ORBIGNY, in: RAMON DE LA SAGRA, Hist. phys., pol. nat. Cuba., Paris, Bd. 8, S. 101, Taf. 5, Fig. 10—12.
 1854 *Rosalina canaliculata* REUSS, österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., Denkschr. Bd. 7, S. 70, Taf. 26, Fig. 4.
 1918 *Rosalina linnei* d'Orbigny, type 1 DE LAPPARENT, Carte géol. France, Mém., S. 4, Fig. a, c.

- 1936 *Globotruncana lapparenti* BROTZEN (pars), Sver. geol. Unders., Ser. C, Bd. 396, S. 175.
- 1941 *Globotruncana linnei bulloides* VOGLER, Palaeontographica, Suppl. Bd. 4, S. 287, Taf. 23, Fig. 32—39.
- 1941 *Globotruncana linnei typica* VOGLER, Palaeontographica, Suppl. Bd. 4, S. 286, Taf. 23, Fig. 12—21.
- 1945 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BOLLII, Ecl. geol. Helv., Bd. 37, S. 230, Abb. 15 in Textfig. 1; Taf. 9, Fig. 11.
- 1951 *Globotruncana lapparenti lapparenti* Bolli, NOTH, Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 76.
- 1953 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, Taf. 5, Fig. 7—9; Taf. 6, Fig. 1—4.
- 1953 *Globotruncana lapparenti* Brotzen, SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, Taf. 6, Fig. 5—6; Taf. 7, Fig. 1—5.
- 1956 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv. Bd. 48, S. 540—542, Taf. 20, Fig. 13—17; Taf. 21, Fig. 16—18.
- 1956 *Globotruncana linneiiformis* HOFKER, N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 103, S. 326—327, Abb. 11—13.
- 1956 *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen, KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 309.
- 1960 *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen, BELFORD, Bur. Min. Res. Geol. Geoph. Australia, Bull. 57, S. 96—97, Taf. 27, Fig. 6—12.
- 1960 *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen, TOLLMANN, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 103, S. 192—193, Taf. 20, Fig. 10—11.
- 1960 *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen, KLAUS, Ecl. geol. Helv., Bd. 52, S. 822, Taf. 7, Fig. 2.
- 1960 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), KLAUS, Ecl. geol. Helv., Bd. 52, S. 823—824, Taf. 8, Fig. 1.
- 1960 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), TRUJILLO, J. Pal., Bd. 34, S. 342—343, Taf. 49, Fig. 8.
- 1961 *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny), GRAHAM & CLARK, Cushm. Found. For. Res. Contr., Bd. 12, S. 113, Taf. 5, Fig. 11.
- 1961 *Globotruncana linneiana linneiana* (d'Orbigny), SCHEIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comenianae, Geol. 5, S. 65—66, Taf. 11, Fig. 2.
- 1962 *Globotruncana canaliculata* (Reuss), HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 69, Taf. 7, Fig. 4.
- 1962 *Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 82—84, Taf. 6, Fig. 2.
- 1962 *Globotruncana linneiana linneiana* (d'Orbigny), BARR, Palaeontology, Bd. 4, S. 571 bis 572, Taf. 69, Fig. 7; Taf. 72, Fig. 5.

Es sei für weitere Synonymieangaben auf die angeführten Schriften verwiesen.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Gehäuse biplan bis schwach bikonvex. Umriß lappig. Letzte Windung mit fünf bis acht Kammern, die meistens nur langsam an Größe zunehmen. Kammern ungefähr halbkreisförmig bis ein wenig länglich. Kammerwand flach oder konkav, manchmal leicht aufgebläht. Oberfläche meist glatt, selten einige Pusteln auf der Ventralseite. Kielband sehr breit, etwa so breit wie das Gehäuse dick ist. Zwei gut ausgebildete Kiele an allen Kammern. Nahtleisten und periumbilikale Leiste gut ausgebildet. Von allen vorliegenden Gehäusen sind nur zwei linksgewunden.

Bemerkungen: Diese Unterart ist variabel. Sie kann etwas aufgeblähte Kammern haben, leicht bikonvex sein, und die Kammerform und der Grad der „Überlappung“ an der Ventralseite können variieren. Bei einigen Gehäusen ist die Ventralseite der letzten oder der beiden letzten Kammern *neutricosa*-ähnlich erhaben. Die Variationsbreite der Unterart zeigen z. T. sehr schön die referierten Abbildungen bei SUBBOTINA (1953).

Nach den meisten Autoren würde *G. lapparenti* Brotzen sich durch etwas stärker bikonvexe Schalen und längere, ventral stärker „überlappende“ Kammern von *G. linneiana* unterscheiden. In unserem Material ist eine solche Unterscheidung nicht möglich, und zwar nicht nur wegen der fast immer vorhandenen Zwischenformen, sondern auch gerade wegen des nicht seltenen Auftretens verschiedener Kammertypen an einem Gehäuse.

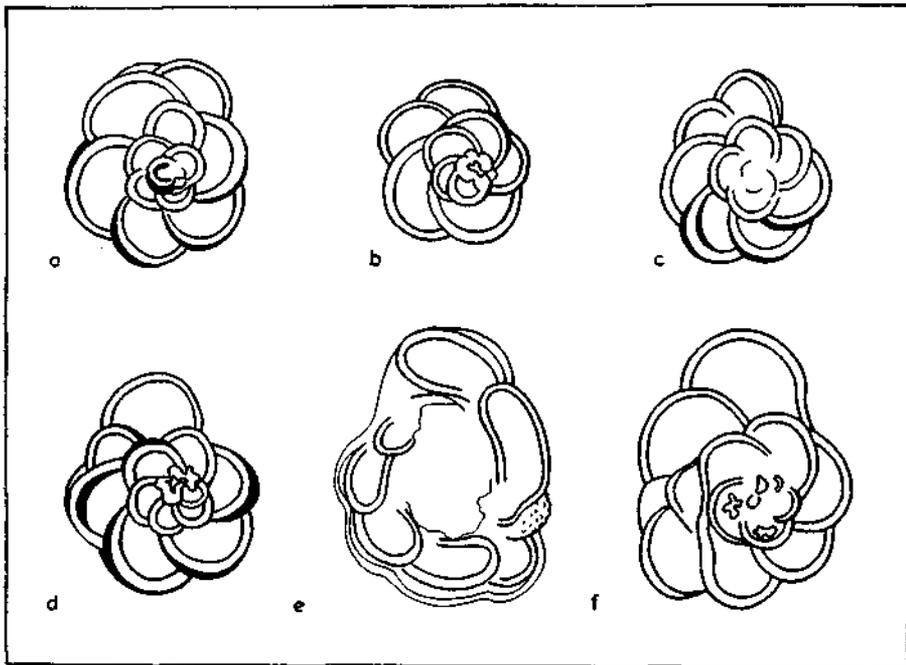


Abb. 14: *Globotruncana (Globotruncana) linneiana linneiana* (d'Orbigny). Beispiele möglicher Variabilität der Kammerform und -größe an einzelnen Schalen. Etwas schematisiert. a, b und d aus Probe 1577 b; c aus Probe 1261; e (= f) aus Probe 1522aa2.

Nach der Beschreibung und den Figuren bei MARIE dürfte seine *Rosalinella lapparenti* ein Synonym von *G. fornicata* sein (1941, s. Synonymie *G. fornicata fornicata*). Da MARIE die Ähnlichkeit mit *Rosalina linnei* type 4 De Lapparent erwähnt und BOLLI diesen Typus 4 in die Synonymie seiner *G. lapparenti coronata* stellt, stellt letzterer *Rosalinella lapparenti* Marie mit Fragezeichen ebenfalls unter *G. lapparenti coronata*. *Rosalinella lapparenti* Marie ist aber kleiner, hat distal divergierende Kiele und wird aus dem Maastricht beschrieben (im Hangenden von *G. calcarata* nach der Tabelle auf S. 269, MARIE, 1941).

Nach der Beschreibung von REUSS hat *G. canaliculata* eine flache Schale mit breitem abgestutztem Rand und zwei Kiele. Dorsal sind die Nahtleisten deutlich und die Kammern leicht konkav. Ventral ist jede „eingedrückte“ Kammer „von einem erhöhten gerundeten Saume umgeben, dessen dem Nabel zugekehrter Teil am höchsten vorragt“ (REUSS). Hieraus läßt sich schließen, daß die Kammerwand auch hier konkav ist und die

Nahtleisten sowie die periumbilikale Leiste gut ausgebildet sind. REUSS schreibt weiter: „die Kammern sind übrigens durch schmale, aber deutliche Nähte geschieden“. Nach seiner Fig. 4 b hat jede Kammer an der Ventralseite proximal und distal eine Leiste, sind zwei Kammern durch eine schmale Naht geschieden und die Kammerwand ist im Zentrum konkav. Es ist wahrscheinlich, daß die Gehäuse, die REUSS vorlagen, nicht zwei, sondern nur eine Leiste zwischen den Kammern haben. Jedenfalls sind die dorsale sowie die ventrale Kammerwand schwach konkav und nicht konvex, wie es z. B. TRUJILLO (1960) und HERM (1962) annehmen. Aus Material des Edelbachgrabens (Typuslokalität) lag uns keine Form vor, wie TRUJILLO sie beschreibt, wohl aber *G. linneiana*. Die „groben spitzen Rauigkeiten“ aus der Beschreibung von REUSS wurden nicht wieder gefunden. Möglicherweise waren die Schalen, wie unsere vom Edelbachgraben, mit Mergel verklebt.

Nach HAGN (1953) unterscheidet sich *G. canaliculata* von *G. lapparenti* Brotzen nur durch ihre radialen ventralen Suturen, die bei *G. lapparenti* Brotzen nach vorne konvex sind. Dieses Merkmal wechselt aber oft an einem Individuum und ist meines Erachtens irrelevant.

G. linneiformis Hofker wäre von *G. linneiana* durch die aufgeblähten dorsalen Kammerwände unterschieden, während bei *G. linneiana bulloides* Vogler die dorsalen sowie ventralen Kammerwände aufgebläht sind. Da im ganzen Bereich von *G. linneiana linneiana* derartige Schalen vorliegen, da in beiden Fällen die weitere Gehäuseform von der Aufblähung nicht beeinflusst wird, und da an einer Schale oft Kammern mit flachen und Kammern mit aufgeblähten Wänden vorkommen, ist dieses Merkmal für die Abtrennung einer Art oder Unterart nicht brauchbar. Erst dann, wenn die Wölbung der Kammerwand zur Folge hat, daß die Nahtleisten eingesenkt liegen und etwa radial verlaufen, daß die periumbilikale Leiste schwach ist und daß sich Pusteln bilden, wird die so entstandene Form mit einem eigenen Namen belegt (*G. marginata*). Ein Teil der in der Literatur als *G. bulloides*, *G. lapparenti bulloides* oder *G. linneiana bulloides* beschriebenen Gehäuse gehört, der hier vertretenen Auffassung nach, zu *G. linneiana linneiana*, ein anderer Teil zu *G. marginata*. Die Grenzen zwischen den beiden Arten sind jetzt also sehr unscharf geworden, beim Anerkennen von *G. bulloides* sind es aber statt einer zwei unscharfe Grenzen.

G. linneiana tricarinata unterscheidet sich von *G. linneiana* s. s. durch ihre zu einer gut ausgebildeten periumbilikalen Leiste ansteigenden ventralen Kammerwände und durch die oft schwach konvexe Dorsalseite. Zwischenformen liegen aus allen Proben vor, und eine Abtrennung ist oft sehr künstlich. Die Unterart wird aber anerkannt, da sie als Formtypus zwischen *G. linneiana* s. s. und verschiedenen anderen Arten steht.

G. arca unterscheidet sich von *G. linneiana* s. l. durch das schmalere, etwas schräge Kielband an den Kammern der letzten Windung und durch die höhere Dorsalseite. *G. linneiana* kann durch Übergänge manchmal aber schwer von *G. arca* zu unterscheiden sein.

Vorkommen: Diese Unterart ist aus Turon, Coniac, Santon, Campan und Untermaastricht beschrieben worden.

Vom Krappfeld liegt sie aus allen foraminiferenreichen Proben der Krappfeld Gruppe vor.

Globotruncana (Globotruncana) linneiana tricarinata (Quereau)

Taf. 6, Fig. 1

- * 1893 *Pulvinulina tricarinata* QUEREAU, Beitr. geol. Karte Schweiz 33, S. 89, Taf. 5, Fig. 3.
- 1951 *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti tricarinata* (Quereau), NOTH, Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 77, Taf. 8, Fig. 16.
- 1953 *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti tricarinata* (Quereau), PAPP & KÜPPER, österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Sitzber., Bd. 162, S. 37—38, Taf. 1, Fig. 3.
- 1956 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 309—310.
- 1957 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 53 (Tabelle), 54.
- 1958 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), AYALA, Pal. Mex. 4, S. 24, Taf. 5, Fig. 1.
- 1960 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), KLAUS, Ecl. geol. Helv., Bd. 52, S. 823, Taf. 8, Fig. 3.
- 1960 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), BELFORD, Bur. Min. Res. Geol. Geoph. Australia, Bull. 57, S. 97, Taf. 28, Fig. 1—6.
- 1960 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau), TOLLMANN, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 103, S. 193—194, Taf. 21, Fig. 1.
- 1961 *Globotruncana linneiana tricarinata* (Quereau), SCHEIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comenianae, Geol. 5, S. 66—67, Taf. 11, Fig. 4 (weitere Synonymieangabe).
- 1961 *Globotruncana linneiana tricarinata* (Quereau), GRAHAM & CLARK, Cushman Found. For. Res. Contr., Bd. 12, S. 112, Taf. 5, Fig. 8.
- 1962 *Globotruncana linneiana tricarinata* (Quereau), BARR, Palaeontology, Bd. 4, S. 573 bis 574, Taf. 70, Fig. 2 (weitere Synonymieangabe).
- 1962 *Globotruncana tricarinata* (Quereau), HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 93—94, Taf. 6, Fig. 4 (weitere Synonymieangabe).
- non 1962 *Globotruncana (Globotruncana) tricarinata* (Quereau), BERGGREN, Stockholm Contr. Geol., Bd. 9, S. 64—66, Taf. 10, Fig. 3.

Beschreibung: *Globotruncana linneiana tricarinata* unterscheidet sich von der Nominat-Unterart durch die höhere Ventralseite und ihre oft etwas konvexe Dorsalseite. Die höhere Ventralseite entsteht dadurch, daß die ventralen Kammerwände zum Nabel hin ansteigen, wo sie durch eine kräftige Leiste begrenzt werden. Die ventrale Kammerwand bleibt aber, außer manchmal an der letzten Kammer, konkav.

Bemerkungen: Die Dorsalseite ist flach bis deutlich konvex, und auch die Höhe der periumbilikalen Leiste und der ventralen Kammerwand variiert. Es gibt deshalb nicht nur Übergänge zu *G. linneiana* s. s., sondern auch zu *G. arca*. Jugendliche Schalen von *G. arca*, aber auch von *G. ventricosa* und *G. rosetta* s. l. sind oft nicht von kleineren Gehäusen von *G. linneiana tricarinata* zu unterscheiden. Trotz dieser zentralen Stellung wird *G. linneiana tricarinata* nicht als selbständige Art aufgefaßt, da sie auch als erwachsene Form während des gesamten Zeitraumes ihres Auftretens zu nahe mit *G. linneiana* s. s. verknüpft ist.

Die oben erwähnten Arten unterscheiden sich in folgender Weise von *G. linneiana tricarinata*:

Bei *G. ventricosa* sind mehrere Kammern des letzten Umganges aufgebläht, die Art ist meist noch höher ventrokonvex und weniger dorsokonvex und hat besonders an den letzten Kammern ein schmaleres Kielband. Es gibt aber erwachsene Zwischenformen.

Bei erwachsenen Gehäusen von *G. arca* fehlt der hohe Nabelrand, sie sind stärker dorsokonvex, und das Kielband ist schmaler und leicht schräg gestellt.

G. rosetta s. l. hat im Adult-Stadium ein schmales Kielband, und der ventrale Kiel ist schwach oder fehlt manchmal ganz.

POKOBNY (1958, S. 411) hat schon darauf hingewiesen, daß die oft benützte Kombination *G. lapparenti tricarinata* nach dem Prioritätsgesetz *G. tricarinata lapparenti* heißen soll.

Siehe weiter die Bemerkungen unter *G. linneiana linneiana*.

Vorkommen: *G. linneiana tricarinata* ist bekannt aus Turon, Coniac, Santon, Campan und Maastricht.

Die Unterart ist im Material des Krappfeldes weniger häufig als *G. linneiana* s. s., wurde aber in den meisten foraminiferenreichen Proben gefunden. In den höchsten Proben der Oberen Pernerger Folge liegt sie häufiger vor als die Nominat-Unterart.

Globotruncana (Globotruncana) arca (Cushman)

Taf. 6, Fig. 2, 4

- * 1926 *Pulvinulina arca* CUSHMAN, Cushman, Lab. For. Res. Contr., Bd. 2, S. 23, Taf. 3, Fig. 1.
- 1951 *Globotruncana arca* (Cushman), NOTH, Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 77—78, Taf. 8, Fig. 15.
- 1953 *Globotruncana arca* (Cushman), SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, S. 185, Taf. 9, Fig. 1—5; Taf. 10, Fig. 1—5.
- 1956 *Globotruncana arca* (Cushman), KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 308—309.
- 1956 *Globotruncana arca* (Cushman), BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv., Bd. 48, S. 539—540, Taf. 23, Fig. 10—12.
- 1957 *Globotruncana arca* (Cushman), BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 44, Taf. 11, Fig. 6—11 (Abbildung *Holotypus*).
- 1959 *Globotruncana arca* (Cushman), AYALA, Pal. Mex. 4, S. 20—21, Taf. 3, Fig. 2 (ausführliche Synonymieangabe).
- 1960 *Globotruncana arca* (Cushman), KLAUS, Ecl. geol. Helv., Bd. 52, S. 824—825, Taf. 7, Fig. 5.
- 1961 *Globotruncana arca* (Cushman), SCHEIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comenianae, Geol. 5, S. 71—72, Taf. 13, Fig. 3.
- 1962 *Globotruncana arca* (Cushman), BARR, Palaeontology, Bd. 4, S. 567, Taf. 69, Fig. 8.
- 1962 *Globotruncana arca* (Cushman), HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 65—66, Taf. 7, Fig. 3 (weitere Synonymieangabe).
- 1962 *Globotruncana arca* (Cushman), BERGGREN, Stockholm Contr. Geol. Bd. 9, S. 49 bis 51, Taf. 9, Fig. 1—2 (weitere Synonymieangabe).

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Schale dorsokonvex oder bikonvex und dorsal höher als ventral. Umriß mehr oder weniger lappig. Letzter Umgang mit sechs bis acht Kammern, die langsam an Größe zunehmen. Kielband für die Gruppe relativ schmal, ein wenig schräg und durch zwei gut ausgebildete, etwa gleich kräftige parallele Kiele begrenzt. Kammerwände glatt, dorsal flach, ventral konkav oder flach, manchmal an der letzten Kammer ein wenig konvex. Nahtleisten dorsal sowie ventral gut ausgebildet. Periumbilikale Leiste immer anwesend, manchmal fast so stark erhaben wie bei *G. linneiana tricarinata*. Nabel weit, von Tegilla überdeckt. Linksgewundene Gehäuse sind sehr selten.

Bemerkungen: Für diese Art sind die hohe Dorsalseite und das schräge Kielband mit gut getrennten, gut ausgebildeten Kielen bezeichnend.

Die letzte Kammer hat manchmal schlecht ausgebildete Kiele, die sich in einigen Fällen bis zu einem Kiel vereinigen. Meistens sind derartige letzte Kammern „zu klein“.

Die Ventralseite ist manchmal flach oder schwach konkav.

G. arca nimmt eine zentrale Stelle ein. Die Form steht nicht nur *G. linneiana*, besonders *G. linneiana tricarinata*, nahe, sondern auch *G. rosetta rosetta*.

Erwachsene Gehäuse von *G. linneiana* unterscheiden sich durch ihr breiteres Kielband und ihre weniger dorsokonvexe Schale.

G. rosetta hat ein schmaleres Kielband mit einem schwachen ventralen Kiel; zudem sind die ventralen Kammerwände bei dieser Art meist konvex. Da auch Übergangsformen vorliegen, ist zu beobachten, wie die Konvexität der ventralen Kammerwand zusammen mit der Reduktion des ventralen Kieles und der Verschmälerung des Kielbandes auftritt.

Vorkommen: Nach einigen Autoren (z. B. BRONNIMANN & BROWN, 1956; BERGGREN, 1962 a) ist *G. arca* auf das Maastricht beschränkt. Viele Autoren geben sie aber auch aus dem ganzen Campan an, und SIGAL (1952), DALBIEZ (1955), KLAUS (1960) und SCHEIBNER (1961) fanden die Art in Schichten von Coniac- oder Turon-Alter.

G. arca ist in der ganzen Krappfeld Gruppe nicht selten — aber nie häufig — vertreten.

Globotruncana (Globotruncana) sp. „coronata“

Taf. 7, Fig. 1

- ? 1945 *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI (pars), Ecl. geol. Helv., Bd. 37, S. 233 Taf. 9, Fig. 15 (non 14); Textfig. 22 (non 21?).
- 1948 *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli, CITA, Riv. Ital. Pal. Strat., Bd. 54, S. 156, Taf. 4, Fig. 3.
- 1951 *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli, NOTH, Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 76, Taf. 5, Fig. 8.
- 1952 *Globotruncana coronata* Bolli, SIGAL, Monogr. rég. Algérie, S. 34, Abb. 36.
- 1953 *Globotruncana coronata* Bolli, SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, S. 180, Taf. 8, Fig. 1.
- 1954 *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli, AYALA, Assoc. Mex. Geol. Petr. Bol. 6, Taf. 8, Fig. 1.
- 1959 *Globotruncana lapparenti* Brotzen, NAGAPPA, Micropal., Bd. 5, Taf. 6, Fig. 9, 10.
- 1960 *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli, TOLLMANN, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 103, S. 194, Taf. 21, Fig. 2.
- 1962 *Globotruncana linneiana coronata* Bolli, BARR, Palaeontology, Bd. 4, S. 572—573, Taf. 70, Fig. 1; Taf. 72, Fig. 3, 4.
- 1962 *Globotruncana coronata* Bolli, HEEM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 76—77, Taf. 6, Fig. 5.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Schale bikonvex bis dorso-konvex, groß, aber nicht schwer gebaut. Umriß lappig. Letzter Umgang mit sechs bis neun Kammern, meistens sieben oder acht, die langsam an Größe zunehmen. Kielband der Kammern in der letzten Windung schmal, von zwei gleichwertigen, parallelen Kielen begrenzt, die an der letzten Kam-

mer manchmal verschmelzen. Kammerwand flach, Oberfläche ohne Pusteln. Nahtleisten ventral stark nach vorne geschwungen und gut ausgebildet, dorsal oft schwächer, aber immerhin deutlich ausgebildet. Periumbilikale Leiste meist gut entwickelt. Nabel für die Gruppe nicht sehr weit, von komplizierten Tegilla überdeckt. Alle vorliegenden Gehäuse sind rechtsgewunden.

Bemerkungen: Diese Form ist von verschiedenen Autoren als *G. lapparenti coronata* bestimmt worden. Da die Form nach Dünnschliffen beschrieben worden ist, sind die Auffassungen bezüglich dieser Unterart bei den Autoren oft verschieden. Nach Fig. 14 von BOLLI (1945) handelt es sich um eine dorsokonvexe, zweikielige, großwüchsige Form mit breiten, etwas welligen Kammern. Der Beschreibung nach sind die letzten Kammern manchmal einkielig. In dieser Weise fassen HAGN & ZEIL (1954) und KLAUS (1960) die Art auf. Nach diesen Autoren ist das Kielband wie bei *G. renzi* divergierend. *G. lapparenti coronata* würde sich durch ihre Großwüchsigkeit von *G. linnei angusticarinata* Gandolfi unterscheiden und außerdem schwächer dorsokonvex sein. Beide Typen werden aber zusammen gefunden und sind durch Übergänge verbunden. Die morphologischen Unterschiede sind hier meines Erachtens für eine Trennung nicht brauchbar. BOLLI führt als weiteren Unterschied an, daß *G. lapparenti coronata* eine spätere Abzweigung von *G. lapparenti* s. s. ist, während *G. linnei angusticarinata* eine Prämutation derselben Art wäre. Diese theoretische Differenzierung wurde von HAGN & ZEIL widerlegt.

Doch nach CITA u. a. (s. Synonymieliste) sind die Kammern kürzer und nur selten ein wenig wellig, ist das Kielband im jüngsten Teil der Schale zwar schmal, aber durch zwei gleichwertige, durchaus parallele Kiele begrenzt. Nach dieser Auffassung, die sich wahrscheinlich auf BOLLIS Fig. 15 (Taf. 9) gründet, wäre *G. lapparenti coronata* von *G. linnei angusticarinata* wohl verschieden.

Es ist nach den Dünnschliffbildern BOLLIS nicht zu entscheiden, ob es sich in seinen Abbildungen wirklich um die zwei erwähnten Typen handelt oder nur um einen der beiden. Am besten wäre es, Fig. 14 als Lectotypus zu bestimmen, womit *G. lapparenti coronata* in die Synonymie von *G. linnei angusticarinata* fällt. Es steht dann für die Formen der zweiten Auffassung ein Artnamen aus. Da BOLLI *G. linnei* type 4 DE LAPPARENT in die Synonymie von *G. lapparenti coronata* aufnimmt, wäre das von DE LAPPARENT, S. 4, Fig. 1 g, abgebildete Exemplar der meistgeeignete Typus der neuen Art. Es ist aber fraglich, ob die Schale auffindbar ist und sich konform *G. lapparenti coronata* zu der Auffassung von CITA, 1948 u. a. zeigt.

Die stark nach vorne geschwungenen, ventralen Kammernähte, die bikonvexe Gehäuseform und ein seltenes Auftreten eines divergierenden Kielbandes an einer oder mehreren Kammern bringen einige Exemplare näher zu *G. renzi angusticarinata*. Andererseits sind besonders jugendliche Gehäuse von *G. sp. „coronata“* oft kaum von *G. linneiana* zu unterscheiden. Man kann sich *G. sp. „coronata“* also vorstellen als eine große *G. linneiana* mit zuviel Kammern in der letzten Windung. Das Kielband dieser Kammern ist schmäler als bei *G. linneiana*, und manchmal sind die Kammern *angusticarinata*-förmig.

Die von SUBBOTINA (1953) und BARR (1962, Taf. 70, Fig. 1) abgebildeten Schalen stehen *G. linneiana* s. s. sehr nahe.

Vorkommen: Diese Form ist bekannt aus Schichten von Turon-, Coniac-, Santon- und seltener von Campan-Alter.

Vom Krappfeld liegt sie aus Proben der Windisch Folge, Mannsberg Folge und dem unteren Teil der Wendl Folge vor. Sie ist immer relativ selten.

Globotruncana (Globotruncana) marginata (Reuss)

Taf. 7, Fig. 2; Taf. 8, Fig. 3—4

- * 1845 *Rosalina marginata* REUSS, Böhm. Kreide 1, S. 36, Taf. 8, Fig. 54, 74; Taf. 13 Fig. 68.
- 1936 *Globotruncana ventricosa* BROTZEN (non WHITE), Sver. geol. Unders., Ser. C, 396, S. 171—177, Textfig. 63, Taf. 13, Fig. 4.
- 1945 *Globotruncana lapparenti bulloides* BOLLI (? non VOGLER), Ecl. geol. Helv., Bd. 42, S. 231, Fig. 1, Abb. 17; Taf. 9, Fig. 12.
- 1954 *Globotruncana marginata* (Reuss), HAGN & ZEIL, Ecl. geol. Helv., Bd. 47, S. 46—47, Taf. 2, Fig. 4; Taf. 7, Fig. 5—6.
- 1956 *Marginotruncana paraventricosa* HOFKER, N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 102, S. 328, Abb. 17, 18.
- 1956 *Globotruncana marginata* (Reuss), KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 309.
- 1957 *Globotruncana marginata* (Reuss), SACAL & DEBOURLE, Soc. géol. France, Mém. 78, S. 59, Taf. 26, Fig. 3, 5, 12—13.
- 1957 *Globotruncana (Globotruncana) marginata* (Reuss), EDGELL, Micropal., Bd. 3, S. 114, Taf. 2, Fig. 4—6.
- 1957 *Globotruncana marginata* (Reuss), BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 46 (*Lectotypus*).
- 1958 *Globotruncana lapparenti bulloides* Vogler, BIEDA, Inst. geol. Warszawa, Bull. 121, S. 58—59, Textfig. 23.
- 1958 *Globotruncana marginata* (Reuss), WITWICKA, Inst. geol. Warszawa, Bull. 121, S. 222—223, Taf. 17, Fig. 34.
- 1960 *Globotruncana marginata* (Reuss), TOLLMANN, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 103, S. 194 bis 195, Taf. 21, Fig. 3.
- 1961 *Globotruncana* aff. *G. paraventricosa* (Hofker), GRAHAM & CLARK, Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 12, S. 112—113, Taf. 5, Fig. 7.
- 1961 *Marginotruncana paraventricosa* Hofker, HOFKER, Cushman. Found. For. Res. Contr. Bd. 12, S. 125, Textfig. 3.
- 1961 *Globotruncana (Marginotruncana) ventricosa* HOFKER (non WHITE), An. Soc. géol. Belgique, Bd. 84, S. 576, Fig. 70.
- 1962 *Globotruncana marginata* (Reuss), BARR, Palaeontology, Bd. 4, S. 574—575, Taf. 70, Fig. 3; Taf. 72, Fig. 7—8.
- 1962 *Globotruncana marginata* (Reuss), HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 85—86, Taf. 5, Fig. 5.

Für weitere Synonymieangaben sei nach diesen Schriften verwiesen.

Beschreibung: Wie für die Gruppe. Gehäuse biplan bis schwach dorsokonvex. Umriß lappig. Letzter Umgang mit fünf bis sieben Kammern, die manchmal schnell, meistens allmählich an Größe zunehmen. Kammern kurz bis wenig länglich. Letzte Kammer gelegentlich mit schmalerem Kielband, das in einigen Fällen nur einen Kiel trägt. Kammerwand dorsal sowie ventral konvex. Oberfläche von Pusteln besetzt, ventral schwerer als dorsal. Letzte Kammer(n) öfters glatt. Keine Costellae. Nahtleisten dorsal rundlich gebogen und deutlich vorhanden. Ventralsturen etwa radial und einge-

senkt oder wenig aufliegend. Periumbilikale Leiste relativ schwach und nicht immer an allen Kammern ausgebildet. Nabel manchmal für die Gruppe ziemlich eng; von Tegilla überdeckt. Gehäuse selten linksgewunden.

Bemerkungen: Die Kielbänder der verschiedenen Kammern folgen manchmal in dachziegelartiger Weise aufeinander. Die beiden Kiele zeigen sich dann häufig proximal verbunden.

Die letzte bis die letzten drei Kammern haben manchmal ein schmaleres Kielband. Oft sind solche Kammern „zu klein“ und bzw. oder sitzen unregelmäßig an. Sie können aber auch regelmäßig sein.

Nach BARR unterscheidet sich *G. culverensis* (BARR, 1962, Paleontology, Bd. 4, S. 569—570, Taf. 71, Fig. 1) von *G. marginata* durch die Anwesenheit von einkieliger(n) Endkammer(n) und sie kommt in einem stärker beschränkten stratigraphischen Bereich vor. Eine einkielige Endkammer kann aber an kleinen sowie an großen Schalen vorhanden sein, und dieses Merkmal hat in der Krappfeld Gruppe keine stratigraphische Bedeutung. Es liegt also kein Grund vor, in dem hier bearbeiteten Material *G. culverensis* abzutrennen. Es liegt aber im Bereich des Möglichen, daß die Bildung aberranter Endkammern bestimmte Umweltbedingungen voraussetzt und daß diese Bedingungen im englischen Kreidemeer aussetzten, während sie im Bereich des Mittelmeeres andauerten.

Die Mündung zeigte sich bei gut erhaltenen Exemplaren immer intraumbilikal, was zusammen mit der mehrmals beobachteten Anwesenheit von Tegilla die Stellung dieser Art zur Gattung *Globotruncana* rechtfertigt.

G. marginata ist während ihres ganzen Vorkommens durch Übergänge mit *G. linneiana* s. s. verbunden und ist andererseits eng verwandt mit *G. cretacea* (d'Orbigny). Sie unterscheidet sich von letzterer Art durch stärkere Kiele, die Anwesenheit einer periumbilikalen Leiste und die deutliche Ausbildung der dorsalen Nahtleisten. Zudem ist die Oberfläche von *G. cretacea* kräftiger skulptiert und die Kammern sind stärker kugelig. Da sowohl Übergänge zwischen *G. linneiana* und *G. marginata* als auch zwischen *G. marginata* und *G. cretacea* vorliegen und da es Gehäuse mit Kammern gibt, die ihrer Form nach eigentlich zu verschiedenen dieser Arten gehören, kann man beobachten, wie die differenzierenden Merkmale eng miteinander verknüpft sind. Mit einer stärker kugeligen Kammerform ist eine schwächere Ausbildung der Kiele und Leisten sowie ein Hervortreten der Oberflächenskulptur verbunden.

Manchmal ist die ventrale Kammerwand höher als die dorsale, und die Gehäuseform neigt zu *G. ventricosa*. Solche Schalen hat HOFKER als *Margino-truncana paraventricosa* abgetrennt, sie gehören aber nach vorliegendem Material noch in die Variationsbreite von *G. marginata*.

Kleine Gehäuse sind manchmal schwer von *G. fornicata plummerae* zu unterscheiden.

Siehe weiter bei Bemerkungen bezüglich *G. linnei bulloides* Vogler unter *G. linneiana linneiana*.

Vorkommen: *G. marginata* ist aus Turon bis Maastricht beschrieben worden.

Vom Krappfeld liegt *G. marginata* aus fast allen foraminiferenreichen Proben vor. Nur in den tiefsten Proben tritt sie manchmal häufig auf, sonst macht sie immer nur einen geringen Prozentsatz der Globotruncanen aus.

Globotruncana (Globotruncana) cretacea (d'Orbigny)

Taf. 6, Fig. 3

- * 1840 *Globigerina cretacea* d'ORBIGNY, Soc. géol. France, Mém. Bd. 4, S. 34, Taf. 3, Fig. 13—14.
- 1925 *Globigerina cretacea* var. *saratogensis* APPLIN, in APPLIN, ELLISOR & KNIKER, Am. Assoc. Petr. Geol., Bull. 9, S. 98, Taf. 3, Fig. 8.
- 1936 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN, Sver. geol. Unders. Ser. C, 396, S. 177, Taf. 12, Fig. 3; Taf. 13, Fig. 3.
- 1951 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, NOTH, Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 76, Taf. 5, Fig. 4.
- 1956 *Globotruncana saratogensis* (Applin), BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv., Bd. 48, S. 544—545, Taf. 21, Fig. 1—3 (weitere Synonymieangabe).
- 1957 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, SACAL & DEBOURLE, Soc. géol. France, Mém. 78, S. 59, Taf. 26, Fig. 1, 11.
- 1958 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, BIEDA, Inst. geol. Warszawa, Bull. 121, S. 65—66, Textfig. 27.
- 1958 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, WITWICKA, Inst. geol. Warszawa, Bull. 121, S. 221—222, Taf. 18, Fig. 33.
- 1960 *Globigerina cretacea* d'Orbigny, BANNER & BLOW, Cushman Found. For. Res. Contr., Bd. 11, S. 8—9, Taf. 7, Fig. 1 (= *Globotruncana cretacea* [d'Orbigny]; *Lectotypus*).
- 1960 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, BELFORD, Bur. Min. Res. Geol. Geoph. Australia, Bull. 57, S. 99, Taf. 29, Fig. 12—14.
- 1960 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, TOLLMANN, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 103, S. 195, Taf. 21, Fig. 4—5.
- 1961 *Globotruncana (Marginotruncana) globigerinoides* Brotzen, HOFKER, Ann. Soc. géol. Belgique, Bd. 84, S. 574, Fig. 65—66.
- 1961 *Marginotruncana globigerinoides* (Brotzen), HOFKER, Cushman Found. For. Res. Contr., Bd. 12, S. 124, Textfig. 2.
- 1962 *Globotruncana cretacea* (d'Orbigny), BARR, Palaeontology, Bd. 4, S. 567—568, Taf. 69, Fig. 9; Taf. 72, Fig. 6.
- 1962 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 80—81, Taf. 5, Fig. 6 (weitere Synonymieangabe).

Beschreibung: Gehäuse biplan bis schwach dorsokonvex. Umriß lappig. Letzte Windung mit vier bis sechs Kammern. Kammern fast kugelig. Kielband breit, mit zwei relativ schwachen Kielen; Kielband der letzten Kammer manchmal schmal. Die aufgeblähten Kammerwände sind durch Pusteln besetzt. Pusteln manchmal bis zu Costellae verwachsen. Kammernähte dorsal meistens, ventral immer eingesenkt; dorsal rundlich gebogen, ventral radial. Dorsal manchmal sehr schwache Nahtleisten. Periumbilikale Leiste nicht ausgebildet. Dorsokonvexe Schalen haben manchmal einen für die Gruppe engen Nabel. Alle vorliegenden Schalen sind rechtsgewunden.

Bemerkungen: Manchmal war es erst nach Anfärben und Glühen des Gehäuses möglich, das Kielband zu beobachten. Solche Schalen sind *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer) sehr ähnlich.

BRONNIMANN & BROWN (1956) stellten *G. globigerinoides* in die Synonymie von *G. saratogensis* (Applin) und bemerkten, daß *Globigerina cretacea*

d'Orbigny im Falle, daß sie Kiele hätte, ein noch älteres Synonym wäre. BANNER & BLOW (1960a) bestätigen diese Vermutung nach Beobachtungen am Material von d'ORBIGNY.

Vergleiche weiter Bemerkungen unter *G. marginata*.

Vorkommen: Der Holotypus entstammt dem Campan des Pariser Beckens; BROTZEN beschrieb *G. globigerinoides* aus dem schwedischen Santon, und *G. saratogensis* wurde von APPLIN im amerikanischen Miozän gefunden (remaniert, vgl. BRONNIMANN & BROWN, 1956). Nach BANNER & BLOW (1960a) lebte *G. cretacea* von Coniac bis Campan und vielleicht schon im jüngsten Turon.

In unserem Material ist sie immer selten und kommt von der Mannsberg Folge ab bis etwa halbwegs in den Oberen Pemberger Schichten vor.

Globotruncana (Globotruncana) ventricosa White

Taf. 7, Fig. 3

- * 1928 *Globotruncana canaliculata* var. *ventricosa* WHITE, J. Pal., Bd. 2, S. 284, Taf. 38, Fig. 5.
- 1948 *Globotruncana ventricosa* White, CITA, Riv. Ital. Pal. Strat., Bd. 54 (4), S. 20, Taf. 4, Fig. 9.
- 1951 *Globotruncana ventricosa* White, BOLLI, J. Pal., Bd. 25, S. 194.
- 1953 *Globotruncana ventricosa* White, HAGN, Palaeontographica Suppl., Bd. 104, Abt. A, S. 99, Taf. 8, Fig. 15; Abb. 26—27 (weitere Synonymieangabe).
- 1954 *Globotruncana ventricosa* White, AYALA, Bol. Asoc. Mex. Geol. Petr., Bd. 6, S. 414 bis 415, Taf. 12, Fig. 2.
- 1957 *Globotruncana ventricosa* White, SACAL & DEBOURLE, Soc. géol. France, Mém. 78, S. 62, Taf. 27, Fig. 3, 5, 13 (non 17).
- ? 1957 *Globotruncana paraventricosa* EDGELL (non HOFKER?), Micropal., Bd. 3, S. 114, Taf. 1, Fig. 1—3.
- 1957 *Globotruncana ventricosa* White, BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 57, Taf. 13, Fig. 4.
- 1960 *Globotruncana ventricosa* White, BELFORD, Bur. Min. Res. Geol. Geophys. Australia, Bull. 57, S. 98—99, Taf. 29, Fig. 5—7, 10 (non 8, 9, 11).
- 1961 *Globotruncana ventricosa* White, SCREIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comenianae, Geol. 5, S. 68—69, Taf. 12, Fig. 2.
- 1962 *Globotruncana ventricosa* White, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 94—95.
- 1962 *Globotruncana ventricosa* White, EDGELL, Rev. Micropal., Bd. 5, S. 41—42.
- non 1953 *Globotruncana ventricosa* SUBBOTINA (non WHITE), Trudy Vses. Neft. geol. Razved Inst. n. S., Bd. 76, S. 194, Taf. 13, Fig. 1—4 (= *G. marginata* [Reuss]).
- non 1961 *Globotruncana ventricosa* GRAHAM & CLARK (non WHITE), Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 12, S. 112, Taf. 5, Fig. 9 (= *G. rosetta*).

Beschreibung: Schale dorsal flach oder leicht konvex; ventral konvex. Umriß lappig. Letzte Windung fünf bis sieben Kammern. Kielband im älteren Gehäuse teil breit, an den letzten Kammern oft schmaler. Beide Kiele an allen Kammern gut ausgebildet. Ventrale Kammerwand zum Nabel hin ansteigend. Die Wände der einzelnen Kammern sind konkav und glatt bis aufgebläht und mit Pusteln besetzt; letzte Kammer immer gewölbt. Dorsale Kammerwand flach und glatt. Dorsale Nahtleisten rundlich gebogen und kräftig. Ventrale Suturen im allgemeinen aufliegend und nach vorne gebogen, zwischen aufgeblähten Kammern aber etwa gerade und

radial verlaufend. Periumbilikale Leiste meistens gut entwickelt, an aufgeblähten, skulptierten Kammern aber schwächer. Nabel weit, relativ tief und durch Tegilla überdeckt. Alle vorliegenden Gehäuse rechtsgewunden.

Bemerkungen: Die ventrale Erhöhung der älteren Kammern im letzten Umgang ist oft gleich der bei *G. linneiana tricarinata*, und oft haben erst die letzten Kammern gewölbte, ventrale Kammerwände. Die Form ist überhaupt eng mit *G. linneiana tricarinata* verwandt, und beide sind nicht immer scharf zu trennen. Trotzdem wird sie als selbständige Art aufgefaßt, da sie stratigraphisch beschränkt vorkommt und da sie zu *G. aegyptiaca* überleitet, die deutlich von *G. linneiana tricarinata* verschieden ist. Die Wölbung der ventralen Kammerwand, die Verschmälerung des Kielbandes an den letzten Kammern und vor allem die stärkere Ventrokonvexität der Schale dienen zur Unterscheidung der *G. ventricosa* von *G. linneiana tricarinata*.

Von *G. aegyptiaca* unterscheidet sich *G. ventricosa* durch das breitere Kielband, die größere Schale und geringere Größenzunahme der Kammern und der daraus resultierenden höheren Kammerzahl und durch die relativ niedrigere Ventralseite.

Die stratigraphisch ältere *G. concavata* Brotzen hat ein schmaleres, manchmal schräg zur Dorsalseite hin gestelltes Kielband, die Kiele und die Nahtleisten sind weniger ausgeprägt als bei *G. ventricosa* und die Schale ist dorsal oft konkav. Nach EDGELL (1962) fehlt an *G. ventricosa* außerdem eine periumbilikale Leiste, was aber den meisten Abbildungen der Art (u. a. BOLLI, 1957) widerspricht.

Vorkommen: *G. ventricosa* ist aus Campan und Untermaastricht angegeben worden.

Sie liegt vereinzelt vor aus Proben der Wendi Folge und häufiger aus denen der Pemberger Folge. Gehäuse aus den Proben x1961bm1 bis x1961bm3 weisen Übergänge zu *G. aegyptiaca* auf, und x1961bm4 bis x1961bm7 enthalten nur noch diese Art.

Globotruncana (Globotruncana) aegyptiaca Nakkady

Taf. 8, Fig. 1—2

- * 1950 *Globotruncana aegyptiaca* NAKKADY, J. Pal., Bd. 24, S. 690, Taf. 90, Fig. 20 bis 22.
- 1950 *Globotruncana aegyptiaca* var. *duwi* NAKKADY, J. Pal., Bd. 24, S. 690, Taf. 90, Fig. 17—19.
- 1952 *Globotruncana gagnebini* TILEV, Inst. Et. Rech. Min. Turquie, Ser. B, 16, S. 50—57, Textfig. 14—16, Taf. 3, Fig. 2.
- 1952 *Globotruncana lamellosa* SIGAL, Monogr. rég. Algérie, S. 42, Fig. 45.
- 1953 *Globotruncana ventricosa* HAMILTON (non WHITE) (pars?), J. Pal., Bd. 27, Taf. 29, Fig. 29—31.
- 1956 *Rugotruncana skewesae* BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv., Bd. 48, S. 550—551, Taf. 23, Fig. 4—6.
- 1957 *Globotruncana gagnebini* Tilev, BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 59, Taf. 14, Fig. 5.
- 1958 *Rugotruncana* sp. 1 SEIGLIE, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., Bd. 24, S. 73, Taf. 5, Fig. 1—2.

- 1959 *Globotruncana ventricosa* AYALA (non WHITE), Pal. Mex. 4, S. 26—27, Taf. 6, Fig. 5.
 1959 *Globotruncana ventricosa* ASHWORTH (non WHITE), Micropal., Bd. 5, S. 498, Textfig. 2.
 1960 *Globotruncana (Rugotruncana) gansseri dicarinata* PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 103, Taf. 2, Fig. 9—11; Taf. 3, Fig. 1—3; Taf. 5, Fig. 2.
 1962 *Globotruncana gagnebini* Tilev, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 79—80, Taf. 7, Fig. 5.

Beschreibung: Gehäuse ventrokonvex; Dorsalseite plan bis schwach konvex, Ventralseite hoch. Umriß lappig. Letzte Windung mit vier oder fünf Kammern, die rasch an Größe zunehmen. Kielband für die Gruppe schmal bis sehr schmal. Die zwei Kiele sind gleich stark ausgebildet und deutlich voneinander getrennt. Die letzte Kammer trägt manchmal nur einen Kiel. Periumblikale Leiste gut ausgebildet. Dorsale Kammerwand plan oder leicht aufgebläht, immer glatt. Ventrale Wand zum Nabelrand ansteigend, konkav bis leicht gewölbt und glatt oder aufgebläht und skulptiert. Nahtleisten dorsal rundlich gebogen, relativ schwach. Ventralsturen nur schwach erhaben und nach vorne konvex oder eingesenkt und etwa gerade. Von den 70 vorliegenden Schalen ist eine linksgewunden.

Bemerkungen: Die Art ist variabel in der Breite des Kielbandes und dem Grad der Wölbung und Skulptur der ventralen Kammerwand. Die meisten Schalen sind nur schwach ornamentiert; es gibt aber auch Exemplare, bei denen besonders die älteren Kammern der letzten Windung reich skulptiert sind. Nach der Skulptur ist in unserem Material aber keine Trennung möglich, da alle Übergänge vorliegen.

Es wird hier der Schlußfolgerung BERGGRENS gefolgt (1962 a, S. 59), in der er nach Untersuchungen am Typusmaterial von *G. aegyptiaca* Nakkady und *G. aegyptiaca duwi* Nakkady die letztgenannte Unterart und auch *G. gagnebini* Tilev als Synonyme von *G. aegyptiaca* s. s. betrachtet.

Nach den Abbildungen SIGALS ist *G. lamellosa* auch zu *G. aegyptiaca* zu stellen. Das abgebildete Exemplar hat zwar sechs Kammern in der letzten Windung, aber die zwei letzten sind „zu klein“.

Rugotruncana skewesae ist nach der Beschreibung und den Abbildungen von BRONNIMANN & BROWN ebenfalls nicht von *G. aegyptiaca* zu unterscheiden.

Der abgebildete Holotypus von *G. gansseri dicarinata* liegt innerhalb der Variationsbreite von *G. aegyptiaca*, wie sie sich in unserem Material abzeichnet. Exemplare wie auf Taf. 3, Fig. 1—3 bei PESSAGNO abgebildet, sind selten, liegen aber auch vor.

Die Schale von *G. aegyptiaca* ist kleiner, hat weniger Kammern in der letzten Windung und hat eine relativ höhere Ventralseite als *G. ventricosa*. Beide Arten sind aber eng miteinander verwandt, und im höheren Teil der Pernerger Folge geht *G. ventricosa* allmählich in *G. aegyptiaca* über.

G. concavata Brotzen, die ebenfalls ventrokonvex und doppelkielig ist, hat eine konkave Dorsalseite, ist größer als *G. aegyptiaca* und ist nicht ventral skulptiert.

Vorkommen: *G. aegyptiaca* ist aus dem Maastricht bekannt.

Vom Krappfeld liegt sie nur aus den höchsten Proben der Pernerger Folge vor, ist dort aber nicht selten.

Die *Globotruncana rosetta*-Gruppe

Beschreibung: Umriß lappig. Kammern etwa halbkreisförmig. Kielband der Kammern der letzten Windung schräg, ventraler Kiel schwächer als dorsaler oder nicht vorhanden. Kammerwand der letzten Kammern dorsal flach, ventral gewölbt. Gelegentlich ventral einige Pusteln. Nahtleisten nicht kräftig, aber immer dorsal sowie ventral gut ausgebildet, sie sind dorsal und ventral rundlich gebogen. Gehäuse immer mit periumbilikalischer Leiste. Mündung intraumbilikal. Nabel weit und von Tegilla überdeckt.

Stratigraphische Verbreitung: *G. rosetta* s. s. kommt von den höheren Schichten der Mannsberg Folge bis in die höchsten Proben des bearbeiteten Profils vor. Im höchsten Teil der Pernerger Folge entwickelt sich aus *G. rosetta* s. s. die einkielige *G. rosetta falsostuarti*.

Die Gruppe hat des schmalen Kielbandes wegen eine eigene Stelle neben der *G. linneiana*-Gruppe, zu deren Arten *G. arca* und *G. sp. „coronata“* sie Übergänge zeigt.

Globotruncana (Globotruncana) rosetta rosetta (Carsey)

Taf. 9, Fig. 1—3; Taf. 10, Fig. 1

- * 1926 *Globigerina rosetta* CARSEY, Univ. Texas Bull. 2612, S. 44, Taf. 5, Fig. 3.
 1927 *Globigerina marginata* LIEBUS (non REUSS), Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 77, S. ..., Taf. 3, Fig. 1.
 1938 *Globotruncana cretacea* CUSHMAN (non *Globigerina cretacea* d'Orbigny = *Globotruncana cretacea* (d'Orbigny), Contr. Cushman Lab. For. Res., Bd. 14, S. 67, Taf. 11, Fig. 6.
 1945 *Globotruncana leupoldi* BOLLII, Ecl. geol. Helv., Bd. 37, S. 235, Taf. 9, Fig. 17; Textfig. 25.
 1948 *Globotruncana cretacea* Cushman, CITA, Riv. Ital. Pal. Strat., Bd. 54, S. 10—11, Taf. 3, Fig. 7.
 1952 *Globotruncana cretacea* Cushman, TILEV (pars), Publ. Inst. Rech. Min. Turquie, Sér. B, 16, S. 62—67, Fig. 21 (non Fig. 20).
 1953 *Globotruncana (Globotruncana) rosetta pernergeri* PAPP & KÜPPER, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 162, S. 35—36, Taf. 1, Fig. 1.
 1953 *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti coronata* PAPP & KÜPPER (non BOLLII), Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 164, S. 329, Abb. 4, Fig. 1.
 1955 *Globotruncana bollii* GANDOLFI, Bull. Am. Pal., Bd. 36, S. 62, Taf. 5, Fig. 1.
 1956 *Globotruncana rosetta* (Carsey), BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv., Bd. 48, S. 545—546, Taf. 21, Fig. 11—13 (weitere Synonymieangabe).
 1956 *Globotruncana rosetta pernergeri* Papp & Küpper, KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 90, S. 310.
 1958 *Globotruncana rosetta* (Carsey), SEIGLIE, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., Bd. 24, S. 70, Taf. 5, Fig. 3.
 1959 *Globotruncana rosetta* (Carsey), THALMANN & AYALA, Pal. Mex., 5, Taf. 1, Fig. 9.
 1960 *Globotruncana leupoldi* Bollii, OLSSON, J. Pal., Bd. 34, S. 50, Taf. 11, Fig. 1.
 1960 *Globotruncana (Globotruncana) rosetta* (Carsey), PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 100—101, Taf. 3, Fig. 4—7; Taf. 5, Fig. 6, 9.
 1960 *Globotruncana mariei* BANNER & BLOW, Contr. Cushman Found. For. Res., Bd. 11, S. 8 (nomen novum für *G. cretacea* Cushman, 1938).
 1961 *Globotruncana ventricosa* GRAHAM & CLARK (non WHITE), Cushman Found. For. Res. Contr., Bd. 12, S. 112, Taf. 5, Fig. 9.
 1962 *Globotruncana bollii* Gandolfi, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 66—67, Taf. 5, Fig. 2.

- 1962 *Globotruncana (Globotruncana) mariei* Banner & Blow, BERGGREN, Stockholm Contr. Geol., Bd. 9, S. 54—56, Taf. 9, Fig. 5 (weitere Synonymieangabe).
 ? 1962 *Globotruncana (Globotruncana) rosetta* (Carsey), BERGGREN, Stockholm Contr. Geol., Bd. 9, S. 56—60, Taf. 10, Fig. 1.
 1962 *Globotruncana (Globotruncana) rosetta* (Carsey), PESSAGNO, Micropal., Bd. 8, S. 362, Taf. 4, Fig. 6—8.

Beschreibung: Gehäuse bikonvex bis ventrokonvex oder dorsokonvex. Umriss lappig. Letzte Windung mit fünf bis neun, meist etwa sieben, selten fünf oder neun Kammern, die relativ wenig an Größe zunehmen. Kammern dorsal etwa halbkreisförmig. Kammerwand dorsal immer flach, ventral meistens schwach gewölbt und im ältesten Teil der letzten Windung manchmal mit wenigen Pusteln besetzt. Kielband schmal, schräg, mit zwei Kielen oder an den letzten Kammern mit nur einem Kiel. Das Kielband der hoch-dorsokonvexen Schalen kann fast horizontal liegen. Nahtleisten gut ausgebildet, ventral verdicken sie sich zum Nabel hin; grenzen nur einen Teil der Kammern gegen den Nabel ab, da sie nicht parallel, sondern schräg zum Nabelrand stehen; sie formen also eine Rosette. Gut erhaltenes Material zeigt, wie die infralaminale, akzessorische Öffnungen immer zwischen je zwei periumbilikalen Leisten münden. Spirale selten links-gewunden.

Bemerkungen: Es ist mir nicht gelungen, die von schmalen, schrägen Kielbändern gekennzeichnete Gruppe in mehreren Formarten zu trennen, somit ist die Variationsbreite dieser Art meiner Auffassung nach sehr groß. Nur die Schalen, die in der ganzen letzten Windung nur einen Kiel tragen, konnten als *G. rosetta falsostuarti* abgetrennt werden.

Vom Beginn der Gruppe an finden sich bikonvexe Schalen neben dorsokonvexen und ventrokonvexen, und diese drei Typen sind durch Übergänge verbunden. Außerdem gibt es bei allen drei Typen Individuen, die an der ganzen letzten Windung zwei Kiele tragen, neben solchen, bei denen der ventrale Kiel an den letzten ein oder zwei Kammern fehlt.

Die größten Schalen sind meistens dorsokonvex und haben viele (bis zu neun) Kammern in der letzten Windung. Es gibt aber auch dorsokonvexe Schalen mit nur sechs Kammern in der letzten Windung, während eine große Kammeranzahl auch bei großen, bikonvexen Schalen beobachtet wurde.

Einige der ventrokonvexen Gehäuse neigen zu *G. ventricosa*, unterscheiden sich aber durch schwächere Leisten, ein schmaleres Kielband und durch partielle Reduktion des ventralen Kieles.

Nach Untersuchungen am Typusmaterial beider Arten schlossen BRONNIMANN & BROWN (1956), daß *G. rosetta* und *G. cretacea* Cushman (= *G. mariei* Banner & Blow) einander sehr ähnlich sind. Sie würden sich nur darin unterscheiden, daß *G. cretacea* Cushman an allen Kammern der letzten Windung zwei Kiele trägt, während *G. rosetta* an den letzten ein oder zwei Kammern nur einen Kiel hat. Dieser morphologische Unterschied ist meines Erachtens für eine Trennung beider Typen zu gering, besonders da sie stratigraphisch immer zusammen vorkommen. Ungleich TILEV (1952), der ebenfalls *G. cretacea* Cushman und *G. rosetta* synonym erachtete, werden hier die Gehäuse, die in der ganzen letzten Windung einkielig sind, nicht in *G. rosetta* s. s. miteinbezogen.

BOLLI (1945) hat dorsokonvexe Schalen mit schrägem Kielband und mit nur einem Kiel an der letzten Kammer als *G. leupoldi* beschrieben. Wie oben erwähnt, werden derartige Formen hier in die Variationsbreite von *G. rosetta* s. s. gestellt.

Bei *G. arca* ist der ventrale Kiel meist ebenso stark wie der dorsale, das Kielband ist breiter und kaum schräg, und die ventrale Kammerwand ist, mit seltenen Ausnahmen, an der letzten Kammer nicht konvex. Jugendliche Schalen von *G. rosetta* sind oft nicht von *G. arca* oder sogar nicht von *G. linneiana tricarinata* zu unterscheiden.

Nach Beschreibung und Abbildungen gehört *G. bollii* Gandolfi in die Variation von *G. rosetta*.

G. rosetta pembergeri unterscheidet sich nach PAPP & KÜPPER von *G. rosetta* s. s. durch die Anwesenheit eines schwachen ventralen Kieles, während *G. rosetta rosetta* ganz einkielig wäre. Nachdem BRONNIMANN & BROWN aber zeigten, daß der Holotypus von *G. rosetta* in der letzten Windung zum Teil zweikielig ist, entfällt dieser Unterschied.

An einigen sehr gut erhaltenen Schalen war zu beobachten, wie unter dem Tegillum, das von der letzten Kammer ausgeht, noch ein zweites, älteres vorhanden ist. Mehr als zwei Nabeldecken wurden aber nicht beobachtet. Da auch kleine Schalen ein Tegillum haben, liegt die Vermutung nahe, daß die ältesten Tegilla während des Wachstums unter den jüngeren resorbiert wurden, so daß ein großer, überdeckter Nabelraum offenbleibt.

Der ventrale Kiel wurde oftmals erst nach Glühen des Gehäuses sichtbar.

Vorkommen: *G. rosetta* s. s. ist aus dem Campan und Maastricht bekannt.

Im Krappfeld-Profil wurde sie von den höheren Schichten der Mannsberg Folge an gefunden.

Globotruncana (Globotruncana) rosetta falsostuarti Sigal

Taf. 10, Fig. 2

- 1926 *Globigerina rosetta* PLUMMER (non CARSEY), Univ. Texas Bull. 2644, S. 36, Taf. 2, Fig. 9.
- 1928 *Globotruncana rosetta* WHITE (non CARSEY), J. Pal., Bd. 2, S. 286, Taf. 39, Fig. 1.
- 1948 *Globotruncana rosetta* CITA (non CARSEY), Riv. Ital. Pal. Strat., Bd. 54, S. 16—17, Taf. 4, Fig. 5.
- 1951 *Globotruncana rosetta* NOTH (non CARSEY), Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 78, Taf. 8, Fig. 13.
- 1951 *Globotruncana rosetta* BANDY (non CARSEY), J. Pal., Bd. 25, S. 509—510, Taf. 75, Fig. 4.
- 1952 *Globotruncana cretacea* TILEV (pars) (non CUSHMAN), Publ. Inst. Rech. Min. Turquie Sér. B, 16, S. 62—67, Fig. 20 (non Fig. 21).
- * 1952 *Globotruncana falsostuarti* SIGAL, Monogr. rég. Algérie, S. 43, Textfig. 46.
- 1953 *Globotruncana rosetta* SUBBOTINA (non CARSEY), Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, S. 197, Taf. 13, Fig. 5—6.
- 1955 *Globotruncana rosetta rosetta* GANDOLFI (non CARSEY), Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 66—67, Taf. 6, Fig. 1; Textfig. 10.
- 1955 *Globotruncana rosetta insignis* GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 67—68, Taf. 6, Fig. 2.

- 1956 *Globotruncana falsostuarti* Sigal, KNIPSCHER, Pal. Zeitschr., Bd. 30, Sonderheft, S. 54, Textfig. 4; Taf. 4, Fig. 13, 16, 17.
 1962 *Globotruncana rosetta rosetta* HERM (non CARSEY), Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 87—88, Taf. 8, Fig. 5.

Beschreibung: Diese Unterart unterscheidet sich von *G. rosetta* s. s. durch die Einkieligkeit der ganzen letzten Windung. Ein Teil der Exemplare zeigt nicht mehr deutlich die ventrale Rosette.

Bemerkungen: *G. rosetta* (Carsey) ist früher meistens als einkielige Art aufgefaßt worden; sie wäre von *G. stuarti* durch ihren lappigen Umriß und die rundlich gebogenen Dorsalsuturen zu unterscheiden. BRONNIMANN & BROWN (1956) haben aber vom Holotypus von *G. rosetta* einen zweiten Kiel (außer an der letzten Kammer) beschrieben. Da das erste Auftreten der einkieligen Formen höher liegt als das von *G. rosetta* s. s., ist es sinnvoll sie mit einem gesonderten Namen zu belegen. Die von SIGAL als *G. falsostuarti* abgebildete Form stellt zwar wegen der großen Kammerzahl keine zentrale Form dar, kann aber der Abbildung nach gut als Typus für die einkieligen Formen der *G. rosetta* dienen.

Wie *G. rosetta* s. s. zeigt auch *G. rosetta falsostuarti* eine breite Variation in der Konvexität der Dorsalseite.

G. rosetta falsostuarti unterscheidet sich von *G. elevata stuartiformis* durch rundliche Kammerform, gelappten Umriß und doppelgekielten Initialteil.

Vorkommen: *G. rosetta falsostuarti* ist aus dem Maastricht bekannt. Sie liegt vom Krappfeld aus den höchsten Schichten der Pemberger Folge vor.

Globotruncana (Globotruncana) cf. G. (G.) concavata (Brotzen)

- cf. 1934 *Rotalia concavata* BROTZEN, Zeitschr. Deutsch. Ver. Palästinas, Bd. 57, S. 66, Taf. 3, Fig. b.
 cf. 1953 *Globotruncana fundiconulosa* SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, Taf. 14, Fig. 1—4.

Bemerkungen: Aus Probe 1577dl (Windisch Folge) liegen zwei Individuen vor, die *G. concavata*, besonders wie sie SUBBOTINA als *G. fundiconulosa* abbildet, ähnlich sind. Wegen der geringen Individuenzahl muß die Bestimmung aber unsicher bleiben und es wird somit auf eine Diskussion verzichtet.

Untergattung RUGOGLOBIGERINA BRONNIMANN, 1952

Globotruncana (Rugoglobigerina) rugosa (Plummer)

Taf. 11, Fig. 1—3

- * 1926 *Globigerina rugosa* PLUMMER, Univ. Texas Bull. 2644, S. 38—39, Taf. 2, Fig. 10.
 1952 *Rugoglobigerina rugosa rugosa* (Plummer), BRONNIMANN, Am. Pal. Bull., Bd. 34, S. 28, Abb. 11—13.

- 1953 *Rotundina ordinaria* SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, S. 166, Taf. 3, Fig. 1—9; Taf. 4, Fig. 1—9.
- ? 1957 *Globigerina cretacea* MCGUGAN (non d'ORBIGNY), J. Pal., Bd. 31, S. 343, Taf. 34, Fig. 11.
- 1960 *Rugoglobigerina rugosa rugosa* (Plummer), OLSSON, J. Pal., Bd. 34, S. 50, Taf. 10, Fig. 16—18.
- 1962 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), BERGGREN, Stockholm Contr. Geol., Bd. 9, S. 71—75, Taf. 11, Fig. 1—5, Abb. 8 (1—5) (ausführliche Synonymieangabe).
- 1962 *Rugoglobigerina rugosa rugosa* (Plummer), HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 60, Taf. 3, Fig. 2.
- 1962 *Rugoglobigerina rugosa cumulata* HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 61, Taf. 1, Fig. 2.

Beschreibung: Die trochospirale Schale hat fünf oder sechs, selten vier Kammern in der letzten Windung. Die Spirale ist während des ersten Umganges flach, später meistens hoch. Die Kammern sind kugelig, mit Ausnahme der mehr oder weniger abgeflachten ersten Windung. Die letzten Kammern sind oft unregelmäßig in Form und dazu meistens gegen den Nabel verschoben. Wand stark ornamentiert mit starken Pusteln, manchmal Costellae. Skulptur der letzten Kammer bedeutend schwächer, auf den aberranten letzten Kammern fehlt sie oft ganz. Mündung intraumbilikal. Portici üppig, ein zartes Tegillum deckt den nicht sehr weiten Nabel ab.

Bemerkungen: An einigen Gehäusen dieser variablen Art bleibt die Spirale flach, andere sind hochgewunden, da die späteren Kammern mehr zum Nabel hin ansitzen.

Die letzte Kammer ist manchmal klein und glatt und liegt dann oft im Nabel. Bei einigen stark dorsokonvexen Gehäusen greift die letzte Kammer weit über den Nabel hinüber (*G. rugosa cumulata* Herm); diese sind aber nicht von den regelmäßigeren Schalen zu trennen.

Die Wand der letzten Kammer ist relativ dünn und trägt feine Costellae. Je älter die Kammern, desto ausgeprägter ist die Skulptur und desto mehr sind die Costellae in Pusteln zerlegt. Es gibt in der Literatur auch Abbildungen von Schalen mit starken Costellae auf den älteren Kammern und von solchen, bei denen im älteren Teil der Schale die Skulptur relativ schwach ist. Letzteres ist besonders der Fall an Gehäusen aus dem borealen Bereich. Ähnliche Unterschiede erwähnt BERGGREN (1962 a, S. 70) bei *G. (Rugotruncana) gansseri* Bolli, und er vermutet „that the rugosities characteristic of these tests may be an adaptive response to an ecologic condition“.

Es liegen einige Schalen mit sechs Kammern in der letzten Windung vor, die *G. rugosa pennyi* gleich sind (*Rugoglobigerina rugosa pennyi* BRONNIMANN, 1952, Am. Pal. Bull., Bd. 34, S. 34, Taf. 4, Fig. 1—3, Abb. 14). Die Spirale wird ziemlich hoch, die Kammern nehmen aber nicht schnell an Größe zu und schließen, da sie relativ klein sind, nicht einen Teil des Nabels ab. Der Nabel ist somit weit. Die „kleinen“ Kammern sind, auch an Gehäusen mit nur einer oder zwei „kleinen“ Kammern, verhältnismäßig schwach skulptiert. *G. pennyi* sollte weiters kleiner sein als *G. rugosa*, es ist aber fraglich, ob dieses Merkmal für eine Trennung ausreicht. Die Anwesenheit von etwas schwächer ornamentierten, kleineren Kammern und daraus resultierendem größerem Nabel ist nach vorliegendem Material keine Begründung für eine Abtrennung.

Die seltenen vierkammerigen Gehäuse ähneln manchmal *G. macrocephala* (*Rugoglobigerina macrocephala macrocephala* BRONNIMANN, 1952, Am. Pal. Bull., Bd. 34, S. 25, Taf. 2, Fig. 1—3, Abb. 9), sie sind aber mit den Figuren BRONNIMANN'S nicht identifizierbar.

Vorkommen: *G. rugosa* ist aus Obersanton, Campan und Maastricht bekannt, kommt zahlreich aber erst im Maastricht vor.

Sie liegt vom Krappfeld hauptsächlich aus den Oberen Pemberger Schichten vor, tritt aber selten auch in der Wendl Folge auf und wurde sehr selten in der Mannsberg Folge gefunden.

Gattung GLOBOTRUNCANELLA REISS, 1957

Globotruncanella havanensis (Voorwijk)

Taf. 10, Fig. 3; Taf. 11, Fig. 4—5; Taf. 12, Fig. 1

- * 1937 *Globotruncana havanensis* VOORWIJK, Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam Proc., Bd. 40, S. 195, Taf. 1, Fig. 25, 26, 29.
- 1943 *Globorotalia* sp. VAN WESSEM, Geogr. geol. meded. R. U. Utrecht Ser. II, 5, S. 48, Taf. 2, Fig. 3, 4.
- 1946 *Globorotalia pschadae* KELLER, Soc. nat. Moscou Bull., Bd. 51, 3, S. 99, 108, Taf. 2, Fig. 4—6.
- 1951 *Globotruncana citae* BOLLI, J. Pal., Bd. 25, S. 197, Taf. 35, Fig. 4—6.
- 1953 *Globotruncana citae* Bolli, PAPP & KÜPPER, Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl. Sitzber. Abt. I, Bd. 162, S. 38, Taf. 1, Fig. 4.
- 1953 *Globorotalia pschadae* Keller, SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, S. 204, Taf. 16, Fig. 1—6.
- 1954 *Globotruncana citae* Bolli, AYALA, Assoc. Mex. geol. petr. Bol., Bd. 6, S. 387, Taf. 3, Fig. 2.
- 1954 *Globotruncana havanensis* Voorwijk, AYALA, Assoc. Mex. geol. petr. Bol., Bd. 6, S. 396, Taf. 6, Fig. 2.
- 1955 *Globotruncana citae* Bolli, GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 51, Taf. 3, Fig. 11.
- 1956 *Rugotruncana havanensis* (Voorwijk), BRONNIMANN & BROWN, Ecl. geol. Helv. Bd. 48, S. 552, Taf. 22, Fig. 4—6; Taf. 24, Fig. 5, 10.
- 1956 *Globotruncana citae* Bolli, KÜPPER, Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 99, S. 314.
- 1956 *Marginotruncana citae* (Bolli), HOFKER, N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Bd. 103, S. 334 Abb. 25.
- 1956 *Marginotruncana citae* (Bolli), HOFKER, Pal. Zeitschr., Bd. 30, Sonderheft, S. 76, Taf. 10, Fig. 72.
- 1957 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *citae* Bolli, EDGELL, Micropal., Bd. 3, S. 111, Taf. 1, Fig. 13—15.
- 1957 *Praeglobotruncana citae* (Bolli), BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 51, 53, 55.
- 1957 *Praeglobotruncana coarctata* BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 55, Taf. 12, Fig. 2 bis 3.
- 1957 *Globotruncana citae* Bolli, REISS, Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 8, S. 135 (*Globotruncanella citae*, S. 136).
- 1958 *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), SEIGLIE, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat. Bd. 24, S. 73—74, Taf. 4, Fig. 3—5.
- 1958 *Globotruncanella* sp., SEIGLIE, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., Bd. 24, S. 74, Taf. 6, Fig. 5.

- 1958 *Praeglobotruncana citae* (Bolli), MONTANARO-GALLITELLI, Soc. geol. Ital. Boll., Bd. 77, S. 188—189, Taf. III, Fig. 11; Textfig. 11.
- 1959 *Globorotalia pschadae* Keller, LISZKOWA, Inst. geol. Warszawa, Bull. 131, S. 76—77, Taf. 4, Fig. 9.
- 1959 *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), AYALA, Pañ. Mex. 4, S. 28—29, Taf. 7, Fig. 5—6; Taf. 8, Fig. 1.
- 1959 *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), THALMANN & AYALA, Pañ. Mex. 5, S. 12, Taf. 2, Fig. 5—7, 10—11.
- 1960 *Globotruncana (Rugotruncana) havanensis* Voorwijk, PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 103.
- 1961 *Praeglobotruncana havanensis* (Voorwijk), SCHEIBNER, Acta geol. geogr. Univ. Comeniana, Geol. 5, S. 64—65, Taf. 11, Fig. 1.
- 1961 *Globotruncana havanensis* Voorwijk, CORMINBOEUF, Ecl. geol. Helv., Bd. 54, S. 112 bis 113, Taf. 1, Fig. 2.
- 1962 *Praeglobotruncana (Praeglobotruncana) havanensis* (Voorwijk), BERGGREN, Stockholm Contr. Geol., Bd. 9, S. 26—31, Taf. 7, Fig. 1.
- 1962 *Globotruncana citae* Bolli, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 69—70, Taf. 7, Fig. 1.

Beschreibung: Schale relativ hoch bis flach trochospiral. Dorsalseite flach bis stark konvex, Ventralseite flach, konkav oder bei flacher Dorsalseite schwach konvex. Umriß lappig. Letzte Windung mit vier bis sechs, meistens fünf rundlichen Kammern, die rasch an Größe zunehmen. Kammern randlich scharf und von einem Kielband umsäumt. Kielband mit einem mehr oder weniger deutlichen Kiel, der sich manchmal als schwache dorsale Nahtleiste fortsetzt, aber nie zur Ventralseite abzweigt. Kammerwand aufgebläht und im älteren Teil der Schale oft rauh und besonders ventral oft mit deutlichen Pusteln. Dorsale Kammernähte gebogen und eingesenkt, gelegentlich mit schwacher Leiste. Ventrale Suturen radial und eingesenkt. Nabel relativ eng und nicht von einer periumbilikalischen Leiste umsäumt. Mündung extraumbilikal bis intraumbilikal. Portici üppig und bis zu einem Tegillum verwachsen, aber nur selten erhalten.

Bemerkungen: Die von VOORWIJK gegebenen Abbildungen des Typus dieser Art sind schematisch und wurden von späteren Autoren meistens übersehen. Holotypus und Paratypoide (fünf) in der Sammlung VOORWIJK (Geologisches Institut, Utrecht) zeigen deutlich, daß diese Art ein älteres Synonym von *Globotruncana citae* Bolli ist, wie es BRONNIMANN & BROWN (1956) nach Untersuchungen am Typusmaterial beider Arten bereits erwähnen. Es wurde lediglich von *G. citae* kein Tegillum beschrieben, dieses ist aber nur selten erhalten. Der Holotypus (Taf. 12, Fig. 1) hat in Übereinstimmung mit der Beschreibung VOORWIJKS eine konvexe Dorsal- und eine konkave Ventralseite. Die letzte Windung hat fünf abgeflachte Kammern. Der scharfe Rand trägt keinen Kiel, ist aber wohl imperforat (an den älteren Kammern der letzten Windung wegen der Skulptur nicht zu beobachten). Das von BRONNIMANN & BROWN (1956) abgebildete Exemplar, das späteren Autoren als Leitfaden diente, ist dem Holotypus sehr ähnlich.

BRONNIMANN & BROWN beobachteten zum ersten Male eine Nabeldecke an Gehäusen dieser Art (1956, S. 552). Außer einer Schale der Sammlung VOORWIJK zeigten auch mehrere Gehäuse des Pemberger Profils mehr oder weniger deutlich, wie der Nabel von einem Auswuchs des Porticus bedeckt ist. Dieses Tegillum war aber nie so gut erhalten, daß die Ausbildung der akzessorischen Mündungen zu studieren war.

Die Art hat somit eine extraumbilikale-intraumbilikale Mündung und eine Nabeldecke und würde der Definition nach unter *Abathomphalus* Bolli, Loeblich & Tappan zu stellen sein. *G. citae* (= *G. havanensis*) diente REISS als Genotypus für *Globotruncanella*. Der letzte Name wurde Oktober 1957 veröffentlicht, während *Abathomphalus* vom Dezember 1957 stammt und somit ein jüngerer, subjektives Synonym von *Globotruncanella* ist.

Einige Gehäuse haben eine oder mehrere abnormale letzte Kammern. Diese Kammern sind „zu klein“, „zu rund“ und bzw. oder zum Nabel hin eingerückt. Die Mündung wird dabei manchmal völlig intraumbilikal.

Die Skulptur ist am stärksten im ältesten Teil der Schale, wo es zwar nicht zur Bildung von Costellae kommt, der aber häufig deutliche Pusteln zeigt. Die letzten Kammern tragen sehr feine Stacheln oder sind ganz glatt.

Von 14 Gehäusen aus Probe 1047 ist nur eines linksgewunden.

Beim Vergleiche mit dem Material von *Globorotalia* sp. Van Wessem (Sammlung VAN WESSEM, Geol. Inst. Utrecht) zeigten sich keine Unterschiede mit *Globotruncanella havanensis*.

Nach der Beschreibung KELLERS und nach den Abbildungen bei KELLER und bei SUBBOTINA ist *Globorotalia pschadae* nicht von *G. havanensis* verschieden.

Praeglobotruncana coarctata Bolli wäre von *G. havanensis* darin verschieden, daß die Dorsalseite flacher ist und die Ventralseite relativ stärker konvex. Außerdem hätte die letzte Windung fünf bis sechs, statt vier bis fünf Kammern. Diese Form kommt nach BOLLI (1957) zusammen mit *Praeglobotruncana citae* (= *Globotruncanella havanensis*) vor, ist aber auf den untersten Bereich der stratigraphischen Verbreitung der letzten Art beschränkt. Im Krappfeld-Material sind die Gehäuse vom Typus *G. coarctata* nicht von stärker dorsokonvexen, vierkammerigen, nach BOLLI (1957) zu *G. citae* zu stellenden Formen zu trennen, und sie kommen auch in den höchsten Proben vor.

Globotruncanella sp. Seiglie ähnelt der Form *P. coarctata* sehr und gehört meines Erachtens ebenfalls in die Variationsbreite von *G. havanensis*.

Praeglobotruncana (Hedbergella) petaloidea (Gandolfi) (*Globotruncana [Rugoglobigerina] petaloidea petaloidea* GANDOLFI, Am. Pal. Bull., Bd. 36, S. 52, Taf. 3, Fig. 13) steht *G. havanensis* morphologisch sehr nahe, unterscheidet sich aber durch das Fehlen eines imperforaten Kielbandes und einer Nabeldecke (?) (vgl. BERGGREN, 1962 a).

Globotruncanella intermedia (Bolli) (*Globotruncana intermedia* BOLLI, 1951, J. Pal., Bd. 25, S. 197, Taf. 35, Fig. 7—9) ist von *G. havanensis* durch den Besitz eines doppeltgekielten Kielbandes verschieden; zudem ist bei *G. intermedia* der Nabel bei den meisten Individuen weniger eng als bei *G. havanensis*.

Vorkommen: *G. havanensis* ist aus als Jungcampan, aber meistens aus als Maastricht datierten Schichten erwähnt worden.

Sie kommt im Krappfeld in der Pumberger Folge über der *Globotruncana calcarata*-Zone vor. Sie ist immer selten.

Unterfamilie Planomalinae

Gattung PLANOMALINA LOEBLICH & TAPPAN, 1946

Untergattung GLOBIGERINELLOIDES CUSHMAN & TEN DAM, 1948

Planomalina (Globigerinelloides) aspera aspera (Ehrenberg)

Taf. 12, Fig. 2—3, 5; Abb. 15

- * 1854 *Rotalia aspera* EHRENBERG, Mikrogeologie, Leipzig, Taf. 27, Fig. 57—58; Taf. 58, Fig. 42.
- 1854 *Phanerostomum asperum* EHRENBERG, Mikrogeologie, Leipzig, Taf. 30, Fig. 26; Taf. 32, Fig. 24.
- 1946 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg), SCHIJFSA, Meded. Geol. Stichting, Ser. C—V, 7, S. 94, Taf. 6, Fig. 8.
- 1950 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg), VISSEER, Leidse geol. Meded. 16, S. 285, Taf. 8, Fig. 15.
- 1951 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg), BANDY, J. Pal., Bd. 25, S. 508—509, Taf. 75, Fig. 3 (ausführliche Synonymieangabe).
- 1951 *Globigerinella aequilateralis* NOTH (non BRADY), Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 74, Taf. 9, Abb. 7.
- 1953 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg), HAGN, Palaeontographica Suppl., Bd. 104, Abt. A, S. 92, Taf. 8, Fig. 7.
- 1953 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg), SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, Taf. 13, Fig. 2, 4—7 (non 3, 8—12).
- 1957 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg), BOLIN, J. Pal., Bd. 30, S. 294, Taf. 39, Fig. 9 bis 11.
- 1960 *Planomalina yaucocensis* PESSAGNO, Micropal., Bd. 6, S. 98, Taf. 2, Fig. 14—15; Taf. 5, Fig. 4.
- 1960 *Globigerinella aequilateralis* TOLLMANN (non BRADY), Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 103, S. 191, Taf. 20, Fig. 6.
- 1960 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg), BELFORD, Dep. Nat. Dev. Australia Bur. Min. Res. Geol. Geoph., Bull. 57, S. 91, Taf. 25, Fig. 4—6.
- 1960 *Globigerinella japonica* TAKAYANAGI, Sc. Rep. Tohoku Univ., Sedai, Japan, Ser. 2, Bd. 32, S. 131—132, Taf. 9, Fig. 12; Abb. 22.
- 1962 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg), HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 49—50, Taf. 3, Fig. 6.
- 1962 *Globigerinella cf. aspera* (Ehrenberg), HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 50, Taf. 2, Fig. 4.
- 1962 *Planomalina aspera* (Ehrenberg), BARR, Palaeontology, Bd. 4, S. 561, 563, Taf. 69, Fig. 4.
- 1962 *Planomalina ehrenbergi* BARR, Palaeontology, Bd. 4, S. 563, Taf. 69, Fig. 1.
- 1962 *Planomalina yaucocensis* Pessagno, PESSAGNO, Micropal., Bd. 8, S. 358, Taf. 1, Fig. 1 bis 2.

Beschreibung: Durchaus planispirales oder manchmal im Initialteil trochospirales Gehäuse mit fünf bis neun (meist etwa sieben, selten neun) Kammern in der letzten Windung. Umriß etwa rund. Das Gehäuse ist deutlich biumbilikal. Die Spirale ist halb bis fast völlig evolut. Die Kammern sind kugelig und nehmen langsam an Größe zu. Alle oder nur die ältesten Kammern des letzten Umganges sind mit mehr oder weniger deutlichen Pusteln besetzt. Die Mündung ist äquatorial, biumbilikal und meistens als schmaler Schlitz, manchmal auch höher ausgebildet. Die Portici sind gut entwickelt und decken einen Teil des Nabels ab. Im Nabel sind an gut erhaltenen oder präparierten Gehäusen deutlich die Relikt-mündungen zu beobachten.

Bemerkungen: Die Kammerzahl in der letzten Windung schwankt bei Gehäusen aus derselben Probe zwischen fünf und neun, ohne daß sie in mehreren Arten zu trennen sind. Die Kammerzahl ist bei gleicher, rundlicher Kammerform direkt von der Kammergröße abhängig. Weil an einem Individuum oft die Kammergröße wechselt und nach „zu kleinen“ Kammern wieder größere auftreten können, spielen hier vielleicht zufällige (ökologische?) Faktoren eine Rolle.

Die fünfkammerigen Gehäuse haben meistens große, kugelige Endkammern und ähneln *P. voluta* (White) (*Globigerina voluta* WHITE, 1928, J. Pal., Bd. 2, S. 197, Taf. 28, Fig. 5). Sie sind aber nicht völlig glatt wie diese Art nach WHITE, BANDY (1951) und HERM (1962) sein soll, sondern die Wand ist mit Pusteln besetzt (eine Ausnahme bildet manchmal die letzte Kammer).

Außer Variationen in der Kammergröße kommen oft auch Unregelmäßigkeiten in der Kammerform und Anlage der Kammern vor. Die Endkammer(n) kann (können) z. B. seitlich zusammengedrückt, gegen den Nabel ausgezogen oder lang und niedrig sein. Die „zu kleinen“ Kammern, Kammern mit abweichender Form sowie die große, kugelige Endkammer sind oft mit nur sehr feinen oder aber überhaupt nicht mit Pusteln besetzt.

Die verschiedenen Abweichungen im Gehäusebau sind in unserem Material am häufigsten in Proben mit vielen, aber meist kleinen Individuen beobachtet worden; sie zeigten keine stratigraphische Verwendbarkeit.

Planomalina yaucoensis wird als sechs- bis achtkammerige Form von PESSAGNO (1960) aus dem Obercampan und Untermaastricht von Puerto Rico beschrieben. BARR (1962) beschreibt aus dem englischen Coniac die sieben- bis achtkammerige *Planomalina ehrenbergi*. HERM erwähnt aus dem Obermaastricht Bayerns eine acht- bis neunkammerige, evolute Form als *Globigerinella* cf. *aspera*. Es handelt sich meines Erachtens in allen drei Fällen um sehr ähnliche, vielkammerige Varianten von *P. aspera aspera*. Solche Formen kommen in der ganzen Krappfeld Gruppe vor und haben nicht den Leitwert, der bei PESSAGNO, BARR und HERM angegeben wird (wobei sie übrigens bei jedem Autor aus einem anderen Zeitabschnitt erwähnt werden).

P. escheri (Kaufmann) hat nach KAUFMANN (1865, *Nonionina escheri*, in HEER: Die Urwelt der Schweiz, S. 198, Abb. 110 a; *lectotypus* von BRONNIMANN, 1952, Am. Pal. Bull., Bd. 34, S. 46), nach BRONNIMANN (1952, S. 46 bis 49, Abb. 22, 23) und nach BOLLI (1959, S. 261, Taf. 20, Fig. 7—8) eine glatte Wand und ist kleiner als *P. aspera*. Es erscheint mir aber nicht unwahrscheinlich, daß es sich hier um jugendliche Gehäuse der letztgenannten Art handelt.

Globigerinella japonica wäre von *P. aspera* dadurch verschieden, daß die erste Art völlig planispiral ist, während die zweite im Initialteil trochospiral wäre. TAKAYANAGI gibt aber keine Schliffbilder, und auch *P. aspera* ist wenigstens äußerlich meistens ganz planispiral. Es würden *Globigerinella japonica* zudem die Reliktmündungen fehlen. Die Reliktmündungen sind aber oft erst zu beobachten nach Reinigung, Auffärben und bzw. oder Glühen der Schale. TAKAYANAGI gibt nicht an, ob er die Gehäuse präparierte. Es ist sehr wohl möglich, daß *Globigerinella japonica* nach Präparation des Gehäuses Reliktmündungen aufweist.

Neben der typischen Unterart *P. aspera aspera* sind *Biglobigerinella multispina* Lalicker (LALICKER, 1948, J. Pal., Bd. 22, S. 624, Taf. 92, Fig. 1

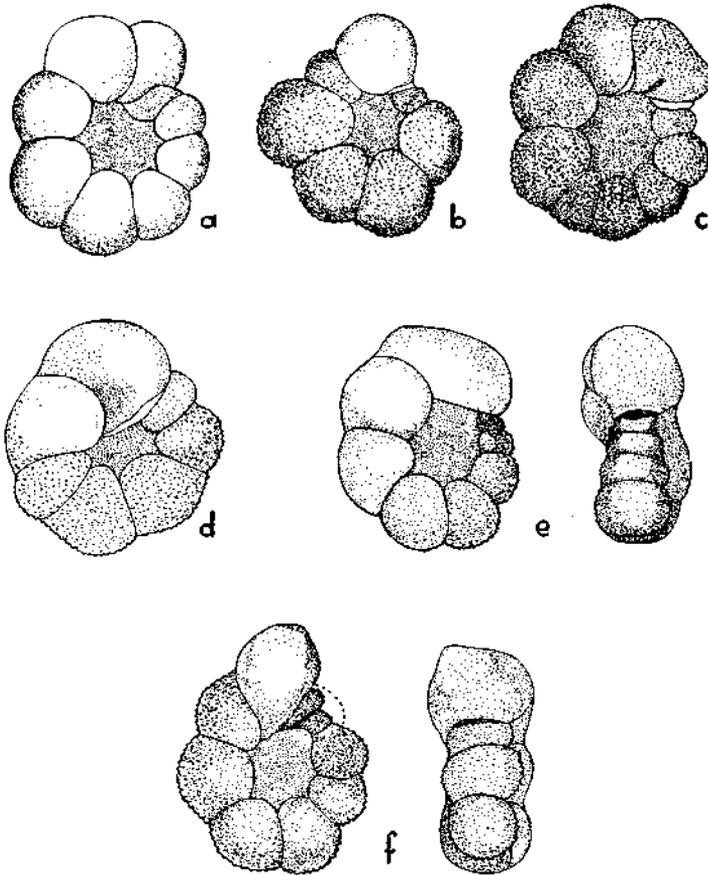


Abb. 15: *Planomalina (Globigerinelloides) aspera aspera* (Ehrenberg). Beispiele von Variabilität der Kammerform und -größe; Gehäuse aus Probe x1961bm5. a) Kammern nehmen langsam an Größe zu und sind glatt oder nur sehr leicht rauh. Vorletzte Kammer „zu klein“, letzte Kammer „zu klein“ und schräg ansitzend. — b) Vorletzte Kammer „zu klein“ und rauh. Letzte Kammer glatt, und zwar größer als vorletzte, aber der drittletzten gegenüber „zu klein“. — c) Kammern nehmen langsam und unregelmäßig an Größe zu und sind rauh. Letzte Kammer eingeschnürt und erscheint wie aus zwei „zu kleinen“ Kammern verschmolzen. — d) und e) Letzte Kammern groß, glatt und von abnormaler Form. — f) Letzte Kammer zerbrochen. Vorletzte Kammer glatt und mit asymmetrischer Ausdehnung.

bis 3) und *Globigerinella voluta pinguis* Herm (HERM, 1962, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 52, Taf. 1, Fig. 1) als Unterarten unter *P. aspera* zu stellen.

P. aspera multispina hat fünf bis sieben Kammern in der letzten Windung, wovon die letzten ein bis drei Kammern doppelt sind (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, 1957, S. 25; BARR, 1962, S. 564). Die Oberfläche ist von Pusteln besetzt, und ohne die doppelten letzten und breiten vorletzten Kammern würden die Gehäuse als *P. aspera aspera* zu bestimmen sein. BARR (1962) erwähnt diese engen Beziehungen und fand verschiedene Zwischenformen.

Er anerkennt *multispina* aber als selbständige Art, da sie auf den oberen Teil seines Profils beschränkt ist, während *P. aspera* s. s. auch tiefer vorliegt.

HERM (1962) beschreibt Formen mit nur breiten Endkammern als *Globigerinella voluta pinguis*. Da das Gehäuse rauh ist, gehört diese Variante eher zu *P. aspera* als zu *G. voluta*. HERM erwähnt, daß diese *pinguis*-Formen tiefer vorkommen als *P. multispina*. Da es also außer Populationen, in denen *P. aspera aspera*-Formen mit breiten Endkammern und Formen mit doppelten Endkammern vorliegen, auch Populationen mit nur den beiden erstgenannten Typen gibt und da dieser Unterschied zeitlich bedingt ist (in Bayern), ist es zweckmäßig, *P. aspera pinguis* und *P. multispina* voneinander zu unterscheiden. Wahrscheinlich hat dieser Unterschied aber keine weltweite stratigraphische Bedeutung, da *P. aspera multispina* aus Amerika (LALICKER, 1948; BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, 1957) und aus England (BARR, 1962) aus Schichten von Campan-Alter bekannt ist, während in Bayern (HERM, 1962) im Campan nur *P. aspera pinguis* vorkommt und *P. aspera multispina* erst im Maastricht auftritt.

Aus dem Apt von Trinidad beschreiben BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN *Biglobigerinella barri* (1957, Amer. Mus. Bull. 215, S. 25, Taf. 1, Fig. 13—18) mit ähnlicher Verdoppelung der Endkammer(n) von *Globigerinelloides algeriana* Cushman & Ten Dam. Weiter gibt HOFKER Abbildungen (1960, Micropal., Bd. 6, Taf. 1, Fig. 11—13) ähnlicher Variationen von *P. caseyi* (Bolli, Loeblich & Tappan) aus dem holländischen Alb. Schließlich beschreibt BERGGREN (1962 a) Individuen von *P. messinae* mit doppelter Mündung und doppelter Endkammer aus dem borealen Obermaastricht (vgl. *P. messinae biforaminata*, S. 102).

Diese Beispiele zeigen, daß verschiedene *Globigerinelloides*-Arten die Fähigkeit haben, die letzte Kammer zu verdoppeln. Meines Erachtens kommt solchen Formen kaum eine Stellung als Unterart und sicher nicht als Gattung zu. Es sei noch bemerkt, daß aus dem Cenoman-Santon bis jetzt keine Beispiele dieses Phänomens beschrieben worden sind.

P. aspera multispina und *P. aspera pinguis* werden nicht gesondert behandelt, da im untersuchten Material von jeder Unterart nur einige Individuen vorliegen.

Vorkommen: *P. aspera aspera* ist aus dem ganzen Senon beschrieben worden.

Sie findet sich in fast allen foraminiferenführenden Proben der Krappfeld Gruppe.

Planomalina (*Globigerinelloides*) *messinae messinae* (Bronnimann)

Taf. 12, Fig. 6

- * 1952 *Globigerinella messinae messinae* BRONNIMANN, Am. Pal. Bull., Bd. 34, S. 42—43, Taf. 1, Fig. 6; Textfig. 20.
- 1959 *Planomalina messinae messinae* (Bronnimann), BOLLI, Am. Pal. Bull., Bd. 39, S. 261.
- 1962 *Planomalina* (*Globigerinelloides*) *messinae* (Bronnimann), BERGGREN (pars), Stockholm Contr. Geol., Bd. 9, S. 44—49; Textfig. 6, Abb. 1, 3—6; Textfig. 7, Abb. 1 bis 5.
- 1962 *Globigerinella messinae messinae* Bronnimann, HERM, Bayer. Akad. Wiss. naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 51, Taf. 3, Fig. 5.
- 1962 *Planomalina messinae messinae* (Bronnimann), FESSAGNO, Micropal., Bd. 8, S. 358.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, planispiral mit vier bis sechs, meist fünf Kammern in der letzten Windung. Umriß rundlich gestreckt. Die beiden Nabel sind eng. Die älteren Kammern sind kugelig, die jüngeren sind meistens aber mehr oder weniger radial gestreckt und häufig zugleich seitlich etwas zusammengedrückt. Die äquatoriale Mündung ist in der Höhe variabel. Der Porticus der letzten Kammer ist gut ausgebildet; die Portici der älteren Kammern sind im engen Nabel oft nicht zu beobachten, weshalb auch die Reliktmündungen selten sichtbar sind.

Bemerkungen: Manche unserer fünf oder sechskammerigen Individuen kommen *P. aspera* sehr nahe. Sie unterscheiden sich aber in der involuteren Schale und gestreckten letzten Kammer. In Wirklichkeit könnte *P. messinae messinae* sehr wohl eine jugendliche, geringkammerige Varietät von *P. aspera* sein.

P. messinae messinae ist in unserem Material durch wenige Übergänge mit *P. messinae subcarinata* verbunden.

Schalen mit großen letzten Kammern und einem sehr schmalen Mündungsteil sind als Übergänge zu *P. messinae biforaminata* zu betrachten.

P. voluta (White) ist von dieser Art verschieden; sie hat eine glatte Gehäusewand, die Kammern sind nicht gestreckt, und das Gehäuse ist größer.

Vorkommen: *P. messinae messinae* ist hauptsächlich aus Schichten von Maastricht-Alter bekannt. BOLLI (1959) und PESSAGNO (1962) fanden sie aber auch in als Campan und Jungsanton datierten Schichten.

Sie liegt in unserem Material vor aus Proben der Wendl und Pemberger Folgen. *P. aspera* gegenüber ist *P. messinae* im bearbeiteten Material individuenarm.

Planomalina (Globigerinelloides) messinae subcarinata (Bronnimann)

Taf. 12, Fig. 7

- * 1952 *Globigerinella messinae subcarinata* BRONNIMANN, Am. Pal. Bull., Bd. 34, S. 44 bis 45, Taf. 1, Fig. 10—11, Textfig. 21.
- 1959 *Planomalina messinae subcarinata* (Bronnimann), BOLLI, Am. Pal. Bull., Bd. 39, S. 262.
- 1960 *Globigerinella messinae subcarinata* Bronnimann, OLSSON, J. Pal., Bd. 34, S. 43—44, Taf. 8, Fig. 9—10.
- 1962 *Globigerinella messinae subcarinata* Bronnimann, HERM, Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh. n. F., H. 104, S. 51, Taf. 2, Fig. 1.

Beschreibung: *P. messinae subcarinata* unterscheidet sich von der Nominat-Unterart darin, daß die Kammern stärker seitlich zusammengedrückt sind und es meistens nur vier oder fünf Kammern in der letzten Windung gibt. Die Zusammendrückung führt manchmal zu einem scharfen Rand.

Bemerkungen: Es gibt Individuen, wo die Zusammendrückung relativ schwach ist oder wo nur die letzte(n) Kammer(n) zusammengedrückt sind; sie stellen Übergangsformen zu *P. messinae* s. s. dar.

Die letzte Kammer ist meist stärker radial gestreckt als die der Nominat-Unterart, weshalb die Mündung oft hoch ist und auch keine Gehäuse, die

zu *P. messinae biforaminate* (Hofker) neigen, in dieser Unterart gefunden wurden.

Vorkommen: Diese Unterart ist nur aus dem Maastricht bekannt. Sie liegt vom Krappfeld vor aus Proben der Oberen Pemberger Folge.

Planomalina (Globigerinelloides) messinae biforaminate (Hofker)

Taf. 12, Fig. 4

- * 1956 *Globigerinella biforaminate* HOFKER, *Natuurhist. Maandbl.*, Bd. 45, S. 51, 53; Textfig. 2, 5.
 1956 *Globigerina biforaminate* (Hofker), HOFKER, *Paläont. Zeitschr.*, Bd. 30, Sonderh., S. 76, Taf. 9, Fig. 68 (?); Taf. 10, Fig. 71.
 1960 *Biglobigerinella biforaminate* (Hofker), OLSSON, *J. Pal.*, Bd. 34, S. 44, Taf. 8, Fig. 7—8.
 1962 *Planomalina (Globigerinelloides) messinae* (Bronnimann), BERGGREN (pars), *Stockholm Contr. Geol.*, Bd. 9, S. 44—49, Taf. 8, Fig. 4—8; Textfig. 6, Abb. 2; Textfig. 7, Abb. 6—8.

Beschreibung: *P. messinae biforaminate* unterscheidet sich von der Nominat-Unterart in der doppelten Mündung der letzten Kammer(n) oder der doppelten Endkammer. Zudem ist die letzte Kammer nicht radial gestreckt und mehr kugelig als bei den meisten Individuen von *P. messinae* s. s.

Bemerkungen: BERGGREN (1962 a) betont zu Recht, daß biforaminate Formen mit den „normalen“ *P. messinae* s. s. eine Population ausmachen. Aus ähnlichen (stratigraphischen) Gründen, aus denen *P. aspera multispina* von *P. aspera* s. s. getrennt wird, hat es Zweck, auch *P. messinae biforaminate* nomenklatorisch von *P. messinae* s. s. zu unterscheiden.

P. messinae biforaminate ist kleiner, mehr involut und hat meistens weniger Kammern in der letzten Windung als *P. aspera multispina*.

Wenn biforaminate Schalen vorhanden sind, liegen nicht immer Gehäuse mit doppelter Endkammer vor. Da schon ein wenig Fremdmaterial die Mündung verbergen kann, ist es notwendig, oft alle Gehäuse zu putzen, um die Unterart bestimmen zu können. (Obwohl dasselbe für *G. aspera multispina* gilt, ist dies besonders bezüglich der kleinen Gehäuse der Art *P. messinae* sehr zeitraubend.)

Vorkommen: Diese Unterart wurde bis jetzt nur aus dem Maastricht beschrieben.

Vom Krappfeld liegt sie nur aus den höchsten Proben der Oberen Pemberger Folge vor. Es wurden aber nicht alle *P. messinae* angehörigen Gehäuse der tieferen Schichten präpariert.

b) Einige weitere Leitformen

Die Arten der Gattungen *Neoflabellina*, *Bolivinooides* und *Stensiöina* haben sich, besonders nach den Arbeiten von HILTERMANN und HILTERMANN & KOCH, als brauchbare Leitfossilien der Oberkreide erwiesen. Deshalb sind hier die spärlichen Funde von diesen Gattungen erwähnt worden. Eine ausführliche Beschreibung der Begleitfauna liegt außerhalb des Rahmens dieser Arbeit, ist aber vorgesehen.

Familie Nodosariidae

Gattung NEOFLABELLINA BARTENSTEIN, 1949

Neoflabellina rugosa (d'Orbigny)

Taf. 13, Fig. 1—3

- * 1840 *Flabellina rugosa* d'ORBIGNY, Soc. géol. France, Mém. 4, S. 23, Taf. 2, Fig. 4, 5, 7.
 1953 *Neoflabellina rugosa leptodisca* (Wedekind), PAPP & KÜPPER, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 162, S. 43, 46.
 1955 *Neoflabellina rugosa leptodisca* (Wedekind), PAPP, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 164, S. 327.
 1957 *Neoflabellina rugosa* (d'Orbigny), HILTERMANN & KOCH, Geol. Jb., Bd. 74, S. 274 bis 281, Taf. 7—14, Textfig. 1—5.

Bemerkungen: Es liegen, hauptsächlich aus der Pemberger Folge, mehrere Gehäuse von *Neoflabellina* vor. Ein Teil der Schalen ist zu *N. rugosa leptodisca* (*Flabellina leptodisca* WEDEKIND, 1940, N. Jb. Min. Geol. Pal., Abh. Abt. B, Bd. 84, S. 200, Taf. 9, Fig. 11—15) zu stellen. Diese Unterart ist nach HILTERMANN & KOCH (1957) charakterisiert durch einen Längen-Breiten-Index zwischen 1·20 und 1·70, und „der Basisabstand von der größten Gehäusebreite beträgt im Durchschnitt 25% bis 36% der Gehäuselänge“.

Neben *N. rugosa leptodisca* kommen in denselben Proben oft auch *N. rugosa caesata* (*Flabellina caesata* WEDEKIND, 1940, N. Jb. Min. Geol. Pal., Abh. Abt. B, Bd. 84, S. 199, Taf. 9, Fig. 8) vor, die innerhalb *N. rugosa* durch den mehr als 40% hohen „Basisabstand“ gekennzeichnet ist. (Der Abbildung d'ORBIGNYS nach wäre vielleicht statt *N. rugosa caesata* die Bezeichnung *N. rugosa rugosa* zu benutzen.)

Die wenigen vorliegenden Gehäuse der Wendl-Folge sind zu *N. rugosa sphenoidalis* zu stellen (*Flabellina sphenoidalis* WEDEKIND, 1940, N. Jb. Min. Geol. Pal., Abh. Abt. B, Bd. 84, S. 196, Taf. 9, Fig. 16—23; Taf. 11, Fig. 5; nach HILTERMANN & KOCH mit Längen-Breiten-Index 1·85 bis 2·40 und Basisabstand der größten Breite 25% bis 36%).

Siehe weiter die Bemerkungen unter *N. aff. numismalis*.

Vorkommen: *N. rugosa* ist aus dem Campan bekannt und hat im ältesten Maastricht nur noch vereinzelte Exemplare der Unterart *leptodisca*. Die Unterarten *sphenoidalis* und *caesata* haben ihre Hauptverbreitung im jüngsten Altcampan, während *leptodisca* im Jungcampan am häufigsten ist.

N. rugosa leptodisca liegt aus der Pemberger Folge neben *N. rugosa caesata* vor. *N. rugosa sphenoidalis* wurde nur in der Wendl Folge gefunden.

Neoflabellina sp. aff. **N. numismalis** (Wedekind)

Taf. 13, Fig. 4—5

- * aff. 1940 *Flabellina numismalis* WEDEKIND, N. Jb. Min. Geol. Pal. Abh. Abt. B., Bd. 84, S. 200, Taf. 9, Fig. 1—3; Taf. 11, Fig. 8—9.

1955 *Neoflabellina* n. sp. aff. *numismalis* (Wedekind), HILTERMANN & KOCH, Geol. Jb., Bd. 70, S. 372, Taf. 28, Fig. 9; Taf. 29, Fig. 8.

1960 *Neoflabellina* n. sp. aff. *numismalis* (Wedekind), HILTERMANN & KOCH, Report 21^e Intern. geol. Congr., Pt. 6, S. 75, Taf. 3.

Bemerkungen: Außer *N. rugosa leptodisca* und *N. rugosa caesata* liegen aus der Pemberger Folge auch Schalen vor, die von HILTERMANN & KOCH als *N.* n. sp. aff. *numismalis* bezeichnet worden sind. Sie unterscheiden sich von den anderen *rugosa*-Formen durch die „Vervielfachung der Mündungskappen und unregelmäßiger Auflösung der Sutureleisten oberhalb der Basis des Gehäuses“. In den tiefsten Proben mit dieser Form haben nur die jüngsten Kammern mehrere Mündungskappen und die Nahtleisten sind unverkürzt. Höher im Profil tritt die Vervielfachung immer früher auf und es gibt öfter mehr oder weniger verkürzte Nahtleisten. „Normale“ *rugosa*-Schalen werden allmählich relativ seltener, und ab Probe x1961bh liegt nur noch *N.* aff. *numismalis* vor.

Soweit aus vorliegendem Material (im ganzen aus der Pemberger Folge etwa 100 Gehäuse) ersichtlich ist, stammt *N.* aff. *numismalis* direkt von *N. rugosa* ab; es findet eine allmähliche Komplizierung der Mündungskappen und teilweise Reduktion der Nahtleisten statt.

Wie aus den Abbildungen ersichtlich, gibt es hier neben *leptodisca*-förmigen, auch *caesata*-förmige Schalen.

Es handelt sich bei „*Flabellina*“ *jarvisi* CUSHMAN (1935, Cushm. Lab. For. Res. Contr., Bd. 11, S. 85, Taf. 13, Fig. 7—8) vielleicht um *N.* sp. aff. *numismalis*.

Vorkommen: Nach HILTERMANN & KOCH (1957) erscheint diese Form im höchsten Campan und wird in Schichten, die jünger sind als Altmaastricht, nicht mehr gefunden.

Im untersuchten Profil tritt die Form zum ersten Male in der *Globotruncana calcarata*-Zone auf und tritt bis zu den höchsten Proben durchlaufend auf. Es sei hier aber bemerkt, daß aus Schichten unterhalb dieser Zone nur wenige Neoflabellinen vorliegen.

Neoflabellina reticulata (Reuss)

Taf. 13, Fig. 6

* 1851 *Flabellina reticulata* REUSS, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh., Bd. 4, S. 30, Taf. 2, Fig. 22 a—c.

1940 *Flabellina reticulata* REUSS, WEDEKIND, N. Jb. Min. Geol. Pal., Abh. Abt. B, Bd. 84, S. 201—202, Taf. 9, Fig. 1—3.

1953 *Neoflabellina reticulata* (Reuss), HILTERMANN, Geol. Jb., Bd. 67, S. 54, Abb. 3, Fig. 38—39.

1953 *Neoflabellina reticulata* (Reuss), PAPP & KÜPPER, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 162, S. 43, 46.

1955 *Neoflabellina reticulata* (Reuss), PAPP, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 164, S. 327.

Bemerkungen: Es liegt nur ein Fragment einer Schale vor. Des großen stratigraphischen Wertes wegen wird es abgebildet.

Vorkommen: Diese Art ist nur aus dem Maastricht bekannt.

Unser Exemplar wurde in Probe x1961bm7, die höchste Probe der Pemberger Folge, gefunden.

Familie **Bulminidae**Unterfamilie **Bolivinae**Gattung **BOLIVINOIDES** CUSHMAN, 1927**Bolivinoides decorata decorata** (Jones)

Taf. 14, Fig. 1

- * 1886 *Bolivina decorata* JONES, in WRIGHT, Belfast Nat. Field Club Proc. n. Ser., Bd. 1, S. 330, Taf. 27, Fig. 7—8.
 1950 *Bolivinoides decorata decorata* (Jones), HILTERMANN & KOCH, Geol. Jb. Hannover, Bd. 64, S. 606—610, Fig. 2—4, Expl. 14—25, 27—31, 35—38, 42—45; Abb. 5, Expl. 36, 71.
 1954 *Bolivinoides decorata decorata* (Jones), REISS, Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 5, S. 155, Taf. 28, Fig. 5—8, 13.

Bemerkungen: Es liegen nur zwei Exemplare dieser *Bolivinoides*-Art vor. Der Initialteil ist nicht skulptiert, und die Rippen beschränken sich auf die einzelnen Kammern; Merkmale wodurch die Art sich von *B. draco* unterscheidet.

Vorkommen: *Bolivinoides decorata decorata* wird allgemein als Leitform für das Mittel- und Obercampan anerkannt.

Unsere Exemplare stammen aus Probe 1620 der Wendl Folge.

Bolivinoides decorata gigantea Hiltermann & Koch

- 1950 *Bolivinoides decorata gigantea* HILTERMANN & KOCH, Geol. Jb., Bd. 64, S. 610—612, Abb. 2—4, Expl. 49, 51, 61, 63; Abb. 5, Expl. 50.

Bemerkungen: Es liegt nur eine Schale vor, und zwar aus Probe x1961bm4. Sie ist im Umriss den Individuen von *B. draco* dieser Probe ähnlich, es fehlt aber die zentrale Rinne, die Rippen sind weniger geschlossen und das Gehäuse ist größer (650 μ).

Vorkommen: *Bolivinoides decorata gigantea* ist nur aus dem Maastricht bekannt. Probe x1961bm4 stammt aus den höchsten Schichten der Pemberger Folge.

Bolivinoides sp. cf. **B. decorata delicatula** (Cushman)

Taf. 14, Fig. 2

- cf. 1931 *Bolivinoides decorata delicatula* (Cushman), CUSHMAN, J. Pal., Bd. 5, S. 308, Taf. 35, Fig. 13.
 cf. 1950 *Bolivinoides decorata delicatula* (Cushman), HILTERMANN & KOCH, Geol. Jb., Bd. 64, S. 612—614, Abb. 5, Expl. 65—67.
 cf. 1954 *Bolivinoides regularis* REISS, Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 5, S. 158.
 cf. 1955 *Bolivinoides decorata delicatula* (Cushman), HILTERMANN & KOCH, Geol. Jb., Bd. 70, S. 369—370, Taf. 28, Fig. 7; Taf. 29, Fig. 5.

Bemerkungen: Aus Probe 971-2 (Pemberger Folge) gibt es neben Gehäusen von *B. draco draco* und *B. draco miliaris* drei kleine, schlanke Schalen mit einem Längen-Breiten-Index von 1.89, 2.07 und 2.14. Die Skulptur ist weniger zart und die Schale ist kleiner, als für *B. decorata delicatula* beschrieben worden ist. Im Querschnitt ist das Gehäuse zugespitzt ellipsenförmig und ist dadurch von *B. strigillata* verschieden.

Vorkommen: *B. decorata delicatula* ist aus Obercampan bis Paleozän bekannt. Nach REISS (1954) wären die Formen aus Obercampan und Untermaastricht von den jüngeren verschieden. Diese Auffassung wird aber von HILTERMANN & KOCH (1955) widersprochen.

Bolivinoides draco draco (Marsson)

Taf. 14, Fig. 3

- * 1878 *Bolivina draco* MARSSON, Mitt. nat. Vers. Neuvorpommern und Rügen Jb., Bd. 10, S. 157, Taf. 3, Fig. 25.
- 1950 *Bolivinoides draco draco* (MARSSON), HILTERMANN & KOCH, Geol. Jb., Bd. 64, S. 598 bis 604, Abb. 1, Expl. 72—73; Abb. 2—4, Expl. 52—54, 58—60; Abb. 5, Expl. 53, 69, 70.
- 1953 *Bolivinoides draco draco* (MARSSON), PAPP & KÜPPER, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 162, S. 44, Taf. 2, Fig. 4.
- 1954 *Bolivinoides draco draco* (MARSSON), REISS, Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 5, S. 155, Taf. 29, Fig. 1—3.

Bemerkungen: Diese Unterart ist gekennzeichnet durch eine Skulptur von geschlossenen Rippen. Siehe weiter die Bemerkungen unter *B. draco miliaris*.

Vorkommen: *B. draco draco* folgt im jüngeren Altmaastricht auf *B. draco miliaris*.

Sie liegt aus den höchsten Proben der Pemberger Folge vor, wo sie immer noch in Gesellschaft von *B. draco miliaris* ist.

Bolivinoides draco miliaris Hiltermann & Koch

Taf. 13, Fig. 7—8

- * 1950 *Bolivinoides draco miliaris* HILTERMANN & KOCH, Geol. Jb., Bd. 64, S. 604—606, Abb. 2—4, Expl. 26, 32—34, 39—41, 46—48; Abb. 5, Expl. 39.
- 1954 *Bolivinoides draco miliaris* Hiltermann & Koch, REISS, Cushman. Found. For. Res. Contr., Bd. 5, S. 155, Taf. 28, Fig. 9—12, 14.

Bemerkungen: *B. draco miliaris* unterscheidet sich von der Nominat-Unterart dadurch, daß die Skulptur im ältesten Schalenteil nicht aus geschlossenen Rippen besteht und daß die Längsfurche von zwei Pustelreihen statt von zwei kontinuierlichen Längsrippen begrenzt wird. Beide Formen sind aber durch Übergänge verbunden. In den höchsten Proben nimmt die Zahl an Individuen mit einer geschlossenen Skulptur allmählich

zu, bis aus der höchsten Probe nur wenige Schalen vorliegen, die als *B. draco miliaris* zu bezeichnen sind.

Einige Gehäuse sind ein wenig tordiert und dabei unregelmäßig ornamentiert (Fig. 8).

Vorkommen: Diese Unterart wird aus dem Obercampan und untersten Maastricht erwähnt.

Sie liegt vom Krappfeld aus der ganzen Pemberger Folge vor.

Familie Discorbidae

Unterfamilie Discorbinae

Gattung STENSIÖINA BROTZEN, 1936

Stensiöina pommerana Brotzen

Taf. 13, Fig. 9; Taf. 14, Fig. 6—7

- * 1925 *Rotalia exsculpta* FRANKE (non REUSS), Abh. geol.-pal. Inst. Univ. Greifswald, Bd. 6, S. 90, Taf. 8, Fig. 6.
- * 1936 *Stensiöina pommerana* BROTZEN, Sver. geol. Unders. Ser. C, Bd. 396, S. 166.
- 1951 *Stensiöina pommerana* BROTZEN, NOTH, Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 71, Taf. 9, Fig. 12.
- 1953 *Stensiöina* cf. *pommerana* BROTZEN, PAPP & KÜPPER, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 162, S. 44—45, Taf. 2, Fig. 3.
- 1953 *Stensiöina labyrinthica* HAGN (non CUSHMAN & DORSEY?), Palaeontographica, Bd. 104, Abt. A, S. 89, Taf. 8, Fig. 2.

Bemerkungen: Das relativ reiche Material der höheren Proben der Pemberger Folge zeigt eine große Variationsbreite dieser Art. Die Dorsal-seite ist flach bis konkav; die Ventralseite ist hoch konvex. Der Winkel zwischen der ventralen Kammerwand und der Äquatorial-Ebene variiert von etwa 45° bis 80°. Die letzte Windung hat acht bis zehn Kammern. Die dorsalen Nahtleisten sind hoch und verlaufen in Schlangenlinie, selten sind sie gerade; sie sind gegen den Rand schwach bis stark nach hinten verzogen. Die Ausbildung der Spiralnahtleiste und der Skulptur der Kammerwand ist variabel. Die Spirale ist dorsal ganz evolut bis mehr oder weniger involut. Letzteres ist besonders in der höchsten Probe der Pemberger Folge der Fall. Ventral ist der Nabel immer von einem Auswuchs der letzten Kammer abgedeckt.

Von 49 Individuen aus Probe x1961bm7 sind 20 linksgewunden. Im ganzen liegen von Profil 12 insgesamt 173 Exemplare vor, wovon 75 linksgewunden sind.

Die Kammerskulptur ist niedriger als die Nahtleisten und fällt nur an saubereren Schalen auf. Sie besteht aus Stacheln, die sich bei den größten Exemplaren im ältesten Teil des letzten Umganges zu Leisten vereinigen

können. Solche Formen ähneln *S. labyrinthica* CUSHMAN & DORSEY (1940, Cushman. Lab. For. Res. Contr., Bd. 16, S. 3—4, Taf. 1, Fig. 5).

Die amerikanische Art *S. excolata* (*Truncatulina excolata* CUSHMAN, 1926, Cushman. Lab. For. Res. Contr., Bd. 1, S. 22, Taf. 3, Fig. 2) unterscheidet sich nach CUSHMAN & DORSEY (1940) von *S. pommerana* durch ihre stärker involute Dorsalseite und weniger deutliche Spiralahtleiste. Der Variation des Krappfeld-Materials nach sind diese Merkmale variabel, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß beide Arten synonym sind. Der richtige Name für die europäischen Formen wäre dann also *S. excolata*. NOTH (1951) bildet ebenfalls eine Schale ab mit involuter Dorsalseite.

S. pommerana unterscheidet sich von *S. exsculpta* durch ihre höhere Ventralseite und flachere bis konkave Dorsalseite mit stärkerer Skulptur. Zudem sind die Schalen von *S. pommerana*, wenigstens in unserem Material, größer.

Vorkommen: Die Hauptverbreitung dieser Art liegt im Campan bis Maastricht. Nach BROTZEN (1936) tritt sie bereits im Santon neben *S. exsculpta* auf.

Stensiöina exsculpta (Reuss)

Taf. 14, Fig. 4—5

* 1860 *Rotalia exsculpta* REUSS, Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abh., Bd. 40, S. 222, Taf. 11, Fig. 4.

1936 *Stensiöina exsculpta* (Reuss), BROTZEN, Sver. geol. Unders., Ser. C, Bd. 396, S. 165 bis 167, Taf. 11, Fig. 8.

1953 *Stensiöina exsculpta* (Reuss), HAGN, Palaeontographica, Bd. 104, Abt. A, S. 88, Taf. 8, Fig. 1.

Bemerkungen: Das relativ kleine Gehäuse ist bikonvex bis ventrokonvex. Die Ventralseite ist zwar höher als die Dorsalseite, aber sie bleibt *S. pommerana* gegenüber niedrig. Die Spirale hat neun bis zwölf Kammern in der letzten Windung und ist dorsal immer ganz evolut. Bei einem Teil der vorliegenden Schalen ist der Nabel vertieft, bei den meisten ist er aber abgedeckt.

Das Gehäuse hat meistens einen scharfen Rand, an einigen Schalen ist er aber stumpf. Wenn zudem die letzten Kammern etwas gegen den Nabel versetzt sind, entsteht eine Form, die sich nur in stärkerer Ornamentation von *S. praeexsculpta* unterscheidet (*Gyroidina praeexsculpta* KELLER, 1935).

Von 33 Gehäusen sind 20 linksgewunden.

Vorkommen: *S. exsculpta* ist aus dem Coniac bis Untercampan bekannt, sie hat ihre Hauptverbreitung im Santon.

Die Art wurde in der Windisch und untersten Mannsberg Folge gefunden. Die Variation in den tiefsten Proben schließt Formen ein, die *S. praeexsculpta* ähnlich sind, während die der höchsten Proben kleine *pommerana*-ähnliche Schalen enthält.

B. Foraminiferen der Guttaring Gruppe

Familie Verneuilinidae

Unterfamilie Valvulininae

Gattung VALVULINA d'ORBIGNY, 1826

Valvulina limbata Terquem

Taf. 15, Fig. 1

- 1882 *Valvulina limbata* TERQUEM, Soc. géol. France, Mém. Sér. 3, Bd. 2, S. 102, Taf. 11, Fig. 7.
 1937 *Valvulina limbata* Terquem, CUSHMAN, Cushm. Lab. For. Res., Sp. Publ. 8, S. 7, Taf. 1, Fig. 14, 15.
 1952 *Valvulina limbata* Terquem, LE CALVEZ, Carte géol. France, Mém., S. 10, Taf. 1, Fig. 4.

Bemerkungen: Gehäuse dieser Art sind fast immer selten, nur in Probe Ko kommen sie massenhaft vor. Es treten hier neben normalen Individuen auch Schalen auf, die unregelmäßig zerdrückt sind.

Valvulina sp. cf. *V. pupa* d'Orbigny

- cf. 1826 *Valvulina pupa* d'ORBIGNY, Ann. Sc. Nat., Bd. 7, S. 270.
 cf. 1850 *Valvulina pupa* d'ORBIGNY, Prodr. Pal., Bd. 2, S. 408, Nr. 1332.
 cf. 1952 *Valvulina pupa* d'Orbigny, LE CALVEZ, Carte géol. France, Mém., S. 10, 11, Taf. 1, Fig. 7.

Bemerkungen: Es liegen einige Individuen einer zweiten *Valvulina*-Art vor, die genau so aussehen wie *V. pupa*, aber um die Hälfte kleiner sind.

Familie Textulariidae

Gattung TEXTULARIA DEFRANCE, 1824

Textularia ? spp.

Bemerkungen: 13, zu mehreren Arten gehörende Sandschaler wurden in verschiedenen Proben gefunden. Das Material gestattet keine weitere Bestimmung.

Familie **Miliolidae**

Gattung **MASSILINA** SCHLUMBERGER, 1893

Massilina sp. cf. **M. bella** Le Calvez

cf. 1947 *Massilina bella* LE CALVEZ, Carte géol. France, Mém., S. 29, Taf. 2, Fig. 44—45.

Bemerkungen: Da nur drei schlecht erhaltene Individuen vorliegen, muß die Bestimmung unsicher bleiben.

Massilina glabricostata Cushman

Taf. 15, Fig. 5

1935 *Massilina glabricostata* CUSHMAN, Cushman. Lab. For. Res. Contr., Bd. 11, S. 25, Taf. 4, Fig. 2.

Bemerkungen: Die älteren Kammern sind ganz striiert, die letzten nur teilweise und hauptsächlich in Nähe der Mündung. Völlig glatte Exemplare — wie bei CUSHMAN abgebildet — wurden aber nicht gefunden. Die Möglichkeit, daß es sich bei unseren Formen nicht um eine *Massilina*, sondern um den Anfangsteil einer *Articulina*-Art handelt, sei nicht ausgeschlossen.

Gattung **QUINQUELOCULINA** d'ORBIGNY, 1826

Quinqueloculina bicarinata d'Orbigny

Taf. 16, Fig. 1

1878 *Quinqueloculina bicarinata* d'ORBIGNY, in TERQUEM, Soc. géol. France, Mém. Sér. 3, Bd. 1, S. 68, Taf. 7, Fig. 10.

1945 *Quinqueloculina bicarinata* d'Orbigny, CUSHMAN, Cushman. Lab. For. Res., Sp. Publ. 13, S. 16, Taf. 2, Fig. 9; Taf. 4, Fig. 2.

1961 *Quinqueloculina bicarinata* d'Orbigny, KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 149, Taf. 2, Fig. 12—13.

Bemerkungen: Die Kiele unserer Individuen sind meistens bedeutend schwächer als die der Abbildungen von d'ORBIGNY und von CUSHMAN, sie ähneln mehr denen der Abb. 13 (Taf. 2) von KAASSCHIETER.

Es gibt Individuen, die fast ganz trilokulin sind und sich *Triloculina consobrina* d'Orbigny nähern, wie KAASSCHIETER sie aus dem Miozän SW-Frankreichs abbildet (KAASSCHIETER, 1955, Taf. 4, Fig. 6).

Ein kleines Exemplar ist abgebildet worden, da es so nett den doppelten Kiel zeigt, während die meisten der größeren Individuen mehr oder weniger beschädigt sind.

Quinqueloculina carinata d'Orbigny

Taf. 15, Fig. 7

1850 *Quinqueloculina carinata* d'ORBIGNY, Prodr. Pal. Strat., Bd. 2, S. 410.1905 *Quinqueloculina carinata* d'ORBIGNY, FORNASINI, R. Acc. Sc. Ist. Bologna, Mem. Ser. 6, Bd. 2, S. 67, Taf. 4, Fig. 2.

Bemerkungen: Ein Großteil der Milioliden ist schadhaf, wodurch deren Bestimmung unsicher wird. *Q. carinata* d'Orbigny und die etwas schlankere und mehr triloculine *Q. bicarinata* d'Orbigny sind deshalb nur schwer zu unterscheiden.

Quinqueloculina juleana d'Orbigny

Taf. 15, Fig. 8 a—c

1846 *Quinqueloculina juleana* d'ORBIGNY, FORAM. foss. Vienne, S. 298, Taf. 20, Fig. 1 bis 3.1846 *Quinqueloculina contorta* d'ORBIGNY, FORAM. foss. Vienne, S. 298, Taf. 20, Fig. 4 bis 6.1955 *Quinqueloculina juleana* d'Orbigny, BHATIA, 1955, J. Pal., Bd. 29, S. 672, Taf. 66, Fig. 9; Textfig. 3.

Bemerkungen: Im Material des Dobranberges ist es unmöglich, die beiden oben erwähnten Arten von d'ORBIGNY zu trennen, da außer den beiden Typen alle Zwischenformen vorkommen.

Die Schalen vom Sonnberg sind fast alle stark beschädigt. Am besten sind noch die schlanken Kalzitsteinkerne mit einigen Schalenresten, die noch die Carinae zeigen (Proben 279 und 327).

Die Art ist die häufigste der Milioliden der Guttaring Gruppe. Sie ist sofort zu erkennen: eine deutliche *Quinqueloculina* mit zwei Kielen an jeder Kammer und konkaver Wand zwischen den Kielen.

Quinqueloculina spatulata n. sp.

Taf. 15, Fig. 2 a—d, Fig. 4

Name: Spatula (lat.) = Spatel, dessen Form die Kammern haben.

Holotypus: Ein in der Population ziemlich großes Exemplar aus Probe Kd; Taf. 15, Fig. 2; S 14972.

Paratypoide: 63 Individuen aus den Proben Kb, Kc, Kd, Ke, Kf und Kg; S 14973, 15733, 15734.

Typuslokalität: Probe Kd, Eintrittsstollen des Kohlenbergwerkes Sittenberg bei Klein St. Paul, Kärnten.

Typusschicht: Sittenberg Schichten (Ypres?).

Diagnose: Eine *Quinqueloculina* die zu *Triloculina* neigt und breite, spatelförmige, bicarinate Kammern hat.

Beschreibung: Die Gehäuseform variiert zwischen länglich und kurzgedrungen; Verhältnis Länge : Breite = 2 : 1 bis 1·25 : 1. In Außenansicht ist jede Kammer eckig, mit zwei Längsrippen und drei Flächen.

Die randliche Fläche ist die breiteste, sie ist konvex bis flach. Die beiden Seitenwände sind konkav.

Die Carinae jeder Kammer divergieren bis kurz vor dem breiterundeten aboralen Ende. Die größte Breite der Kammer liegt somit kurz vor ihrem aboralen Ende, und der randliche Teil der Kammerwand ist spatelförmig.

Die Wand ist porzellanartig und glatt. Die Kammernähte sind abgeflacht.

Es gibt große sowie kleine Individuen, deren Schalen triloculin sind. Einige Gehäuse haben eine unregelmäßige Kammeranlage.

Die Mündung sitzt einem kurzen Hals auf und hat einen kaum bifurkaten Zahn.

Bei einigen Exemplaren hat die letzte Kammer nur einen Kiel; eine Abnormalität, die z. B. auch bei *Q. juleana* d'Orbigny vorkommt (BHATIA, 1955, S. 672, 673, Textfig. 3 d). Normalerweise hat jede Kammer aber zwei gleichwertige Kiele.

Maße des Holotypus: Länge 0·60 mm, Breite 0·35 mm.

Bemerkungen: Diese in allgemeiner Form variable Art ähnelt mehr oder weniger *Q. juleana* d'Orbigny, *Q. latidorsata* Reuss (*Quinqueloculina latidorsata* REUSS, 1850, K. Ak. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Cl., Denkschr. Bd. 1, S. 386, Taf. 50, Fig. 12), *Q. lippa* Le Calvez (*Quinqueloculina lippa* LE CALVEZ, 1947, Carte géol. France, Mém., S. 15, Taf. 1, Fig. 7—9) und *Q. quadrata* Nörvang (*Quinqueloculina quadrata* NÖRVANG, 1945, Ejnar Munksgaard, Bd. 2, S. 9).

Q. latidorsata hat schmalere Kammern, ist regelmäßiger und liegt nicht im Grenzgebiet der Gattungen *Quinqueloculina* und *Triloculina*.

Q. juleana (und dazu *Q. contorta* d'Orbigny) ist noch schlanker als *Q. latidorsata*, und die Wand zwischen den Kielen ist konkav. In unserem Material gibt es keine Übergangsformen zwischen *Q. juleana* und *Q. spatulata*.

Q. quadrata und *Q. lippa* stehen *Q. spatulata* am nächsten.

Die Kiele jeder Kammer sind bei den zuvor genannten aber fast parallel und nicht aboral divergent. Zudem sind beide Arten wahrscheinlich immer richtig quinqueloculin.

Quinqueloculina sp. cf. **Q. crassa** d'Orbigny

cf. 1850 *Quinqueloculina crassa* d'ORBIGNY, Prodr. Pal. Strat., Bd. 2, S. 409.

cf. 1905 *Quinqueloculina crassa* d'Orbigny, FORNASINI, R. Ac. Sc. Ist. Bologna, Mem. Ser. 6, Bd. 2, Taf. 3, Fig. 5.

Bemerkungen: Die zwei vorliegenden Individuen ähneln *Q. crassa* d'Orbigny. Die Kammern liegen aber mehr in einer Ebene und sind schwächer striiert. Das eine Exemplar ist triloculin, das andere ist es beinahe.

Gattung TRILOCULINA d'ORBIGNY, 1826

Triloculina sp. cf. **T. angularis** d'Orbigny

- cf. 1850 *Triloculina angularis* d'ORBIGNY, Prodr. Pal. Strat., Bd. 2, S. 409.
 cf. 1882 *Triloculina angularis* d'Orbigny, TERQUEM, Soc. géol. France, Mém. Sér. 3, Bd. 2, S. 163, Taf. 16, Fig. 34—35.
 cf. 1947 *Triloculina angularis* d'Orbigny, LE CALVEZ, Carte géol. France, Mém., S. 17, Taf. 4, Fig. 72.

Bemerkungen: Es wurden nur einige kleine Steinkerne gefunden, die fast so eckig sind wie *T. angularis*, aber zur Form der *T. propinqua* Terquem neigen (*Triloculina propinqua* TERQUEM, 1882, Soc. géol. France, Mém. Sér. 3, Bd. 2, S. 168, Taf. 17, Fig. 19).

Triloculina gibba d'Orbigny

Taf. 15, Fig. 6

- 1846 *Triloculina gibba* d'ORBIGNY, Foram. foss. Vienne, S. 274, Taf. 16, Fig. 22—24.
 1961 *Triloculina gibba* d'Orbigny, KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 165, Taf. 5, Fig. 12—14.

Bemerkungen: Das abgebildete Exemplar ist etwas länglicher als die meisten anderen vorliegenden Gehäuse.

Triloculina trigonula (Lamarck)

Taf. 15, Fig. 3

- 1804 *Miliolites trigonula* LAMARCK, Ann. Mus. Hist. Nat., Bd. 5, S. 351.
 1807 *Miliolites trigonula* LAMARCK, Ann. Mus. Hist. Nat., Bd. 9, Taf. 17, Fig. 4.
 1961 *Triloculina trigonula* (Lamarck), KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 164, 165, Taf. 5, Fig. 8—10.

Bemerkungen: Von dieser *Triloculina* mit gerundeten Kammern wurden fast nur kleine Exemplare gefunden. Die Variationsbreite der Art ist groß; u. a. kommen Unregelmäßigkeiten in der Kammeranlage vor. Neben Gehäusen mit sehr runden Kammern gibt es solche, die *T. gibba* d'Orbigny ähnlich sind.

Familie Nodosariidae

Gattung LAGENA WALKER & BOYS, 1784

Lagena foveolata (Seguenza)

Taf. 16, Fig. 4

- 1862 *Orbulina foveolata* SEGUENZA, Foram. Mess., S. 37, Taf. 1, Fig. 1—2.
 1940 *Lagena foveolata* (Seguenza), BUCHNER, N. Acta Leopold., n. F., Bd. 9, S. 438—439, Taf. 6, Fig. 85—87.

Bemerkungen: Die Skulptur ist oft stark ausgeprägt und erhaben. Die meisten Gehäuse besitzen eins bis drei Streifen, in denen die Querleisten fehlen, so daß Längsfurchen vorhanden sind; oraler und aboraler Teil des Gehäuses bleiben meistens normal skulptiert (vgl. *L. foveolata* forma *scalaroides* Buchner und *L. squamosa* forma *imperfecta* BUCHNER, S. 436). Die Furchen beobachtet man auch an abgerollten (?) Exemplaren, an denen die Retikulation fast verschwunden sein kann. Die vorliegenden Schalen zeigen die Unvollständigkeit der Skulptur nicht so regelmäßig wie das abgebildete Exemplar der Form *scalaroides* BUCHNERS (Fig. 87).

Die Gehäuse sind kugelig bis birnenförmig.

Beim Zerschneiden einiger Schalen zeigte sich kein interner Siphon. Es fiel hierbei auf, daß die Schale doppelwandig ist: eine dünne, glatte, glänzende Innenwand wird von einer dicken, retikulaten, matten Außenwand umgeben. Die beiden Wände ließen sich gut unterscheiden.

Die vorliegenden Gehäuse werden zu *L. foveolata* gestellt, weil ein Siphon fehlt und „die runde Mündung inmitten eines leicht eingesenkten kreisförmigen Areals liegt“ (cit. BUCHNER, S. 438).

Die Art zeigt innerhalb der Guttaring Gruppe eine sehr unregelmäßige Verbreitung. In den Proben Ka, K8 und P11g findet man sie selten, in Probe Kg weist die Art einen außerordentlich großen Individuenreichtum auf, und sonst findet man sie überhaupt nicht.

Gattung LENTICULINA LAMARCK, 1804

Lenticulina spp.

Bemerkungen: Die Individuen dieser Gattung sind nicht spezifisch unterschieden worden, da sie meistens schlecht erhalten sind und da das Gesamtmaterial zu gering ist. Es gibt aber zwei Typen, die mehr oder weniger gut bestimmbar sind.

Ein Großteil der Individuen hat einen großen Nabelknopf und ist *L. alato-limbata* (Gümbel) ähnlich (*Robulina alato-limbata* GÜMBEL, 1868, K. bayer. Ak. Wiss., Abh. Math.-Phys. Cl., Bd. 10, S. 641, Taf. 1, Fig. 70).

Ein einziges Gehäuse aus Probe 247 gleicht der Art *L. decorata* (Reuss) (*Cristellaria decorata* REUSS, 1855, Zeitschr. deut. geol. Ges., Bd. 7, S. 269, Taf. 8, Fig. 16, Taf. 9, Fig. 1—2).

Familie Polymorphinidae

Polymorphinidae spp.

Bemerkungen: Vertreter dieser Familie sind in der Guttaring Gruppe sehr selten.

Aus Probe Kf und 303-2 liegt eine kleine, nicht näher bestimmbare *Glandulina* vor.

Aus der Gattung *Guttulina* tritt eine Form auf, die *G. irregularis* (d'Orbigny) gleicht (*Globulina irregularis* d'ORBIGNY, 1846, Foram. foss. Vienne, S. 226, Taf. 13, Fig. 9—10). Daneben können einige Gehäuse wohl der Art *Guttulina problema* d'Orbigny (*Polymorphina [Guttulina] problema* d'ORBIGNY, 1846, Foram. foss. Vienne, S. 224, Taf. 12, Fig. 26—28) zugeordnet werden.

Familie Buliminidae

Buliminidae spp.

Bemerkungen: Auch die Buliminidae gehören zu den mehr seltenen Fossilien der Guttaring Gruppe.

Ein schönes Exemplar von *Virgulina halkyardi* Cushman wurde in Probe Ka gefunden (*Virgulina halkyardi* CUSHMAN, 1936, Cushman. Lab. For. Res., Spec. Publ. 6, S. 47, Taf. 7, Fig. 5).

Aus mehreren Proben liegen wenige Gehäuse der Art *Bulimina parisiensis* Kaasschieter vor (*Bulimina parisiensis* KAASSCHIETER, 1961, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 190, Taf. 8, Fig. 19, Taf. 9, Fig. 3—4; *Bulimina trigona* CUSHMAN & TODD [non TERQUEM], 1945, Contr. Cushman. Lab. For. Res., Bd. 21, S. 17, Taf. 4, Fig. 6).

Die etwas längeren, ebenfalls glatten Buliminien aus Probe P 10 gleichen mehr *Bulimina elongata* d'Orbigny (*Bulimina elongata* d'ORBIGNY, 1826, Ann. Sc. Nat., Bd. 7, S. 269, Nr. 9; *Bulimina elongata* d'Orbigny, CUSHMAN & PARKER, 1947, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 210 D, S. 108—109, Taf. 25, Fig. 14—17).

Zwei Gehäuse einer am initialen Teil skulptierten, wegen des geringen Materials aber nicht näher bestimmbaren *Bolivina* stammen aus Probe 247.

Familie Nonionidae

Gattung NONION MONTFORT, 1808

Nonion affine (Reuss)

Taf. 18, Fig. 4 a—b

1851 *Nonionina affinis* REUSS, Zeitschr. deut. geol. Ges., Bd. 3, S. 72, Taf. 5, Fig. 32.

1939 *Nonion affine* (Reuss), CUSHMAN, U. S. Geol. Surv., Prof. Pap. 191, S. 9, Taf. 2, Fig. 13.

1961 *Nonion affine* (Reuss), KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 203, Taf. 11, Fig. 3—4.

Bemerkungen: Die vorliegenden Individuen sind klein und meistens schlecht erhalten.

Nonion scaphum (Fichtel & Moll)

Taf. 19, Fig. 3 a—b, 4 a—b

- 1798 *Nautilus scapha* FICHTEL & MOLL, Test. Micr., S. 105, Taf. 19, Fig. d—f.
 1939 *Nonion scaphum* (Fichtel & Moll), CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 191, S. 20, Taf. 5, Fig. 18—21.
 1944 *Nonion acutidorsatum* TEN DAM, Meded. geol. Sticht., Ser. C, Bd. 5, S. 108, Taf. 3, Fig. 19.
 1961 *Nonion scaphum* (Fichtel & Moll), KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg. Mém. 147, S. 204, Taf. 11, Fig. 5.

Bemerkungen: Die Zahl der Kammern der letzten Windung variiert zwischen neun und zwölf.

Individuen mit nur neun Kammern, ohne Nabelfüllung und mit einer mehr oder weniger dreieckigen Stirnseite (*N. acutidorsatum* Ten Dam) wie abgebildet in Fig. 4, Taf. 19, sind von den anderen nicht zu trennen -vgl. KAASSCHIETER, 1961, S. 204).

Es gibt einige Individuen, die — wie die Gattung *Nonionella* — ein wenig asymmetrisch sind, sie stehen aber mit den symmetrischen Individuen in engem Zusammenhang und sind nicht von ihnen zu trennen.

Familie Discorbidae**Unterfamilie Discorbinae****Gattung EPONIDES MONTFORT, 1808****Eponides spp.**

Bemerkungen: Obwohl es möglich ist, innerhalb dieser Gattung aus unserem Material der Guttaring Gruppe zwei Formen zu unterscheiden, gestattet die Erhaltung derselben jedoch keine genaue spezifische Bestimmung.

Die erste Form ist bikonvex, ventral höher als dorsal, zählt sieben bis zehn Kammern in dem letzten Umgang und hat einen mit porzellanartigem Material ausgefüllten Nabel.

Der zweiten Form fehlt diese Nabelausfüllung, sie hat nur sechs Kammern im letzten Umgang, und die Suturen der Ventralseite sind S-förmig.

Gattung STOMATORBINA DORREEN, 1948**Stomatorbina torrei (Cushman & Bermudez)**

Taf. 18, Fig. 1 a—c

- 1937 *Lamarckina torrei* CUSHMAN & BERMUDEZ, Cushm. Lab. For. Res. Contr., Bd. 13, S. 21, Taf. 2, Fig. 24—26.

- 1948 *Stomatorbina torrei* (Cushman & Bermudez), DORREEN, J. Pal., Bd. 22, S. 296, Taf. 39, Fig. 4.
 1954 *Discorbis (Lamellodiscorbis) magna* (Viali) var. *aquitana* NEUMANN & BOULANGER, Soc. géol. France, C. R. Somm., S. 115—116, Textfig. 2.
 1957 *Discorbis magna* (Viali) var. *aquitana* Neumann & Boulanger, SACAL & DEBOURLE, Soc. géol. France, Mém. 78, S. 33, Taf. 17, Fig. 5—7.

Bemerkungen: Die meisten Gehäuse sind dorsal konvex und ventral flach, schwach konkav oder seltener konvex. Biplane, fast planispirale Schalen und solche, die ventral konvex und dorsal flach sind, liegen aber auch aus derselben Probe vor.

Die letzte Windung hat fünf bis sieben Kammern. Der Durchmesser des größten Gehäuses mißt 1.1 mm, und diese Schale hat sieben Kammern in der letzten Windung.

Bei keinem der 41 vorliegenden Individuen ist die letzte Kammer erhalten. Die septalen Mündungen sind interiomarginal.

Zerbrochene und angeschliffene Schalen zeigten die folgenden inneren Merkmale:

Die Kalkwand ist radial gebaut. Die Septen sind doppelschichtig. Obwohl die beiden Schichten gut zu unterscheiden sind, ist an unserem Material nicht zu entscheiden, ob ein Septalkanal oder eine Spalte vorhanden ist.

Die dünnen Stellen der dorsalen und der ventralen Wand zeigen die eilschichtige, ursprüngliche Kammerwand. Im übrigen ist die Wand einschichtig verdickt.

Die innere Kammerwand ist glatt; eine Querwand („Zahnplatte“ fehlt.

Material derselben Art von Kuba (Sammlung KEIJZER, D 26765, Utrecht) zeigte, daß auch hier die Kammerzahl im letzten Umgang bei Individuen aus einer Probe (T 1452) von fünf bis sieben variiert. Zudem variieren die dorsale Kammer-Form von „Viertelmond bis Halbmond“ und die relative Größe des nichtverdickten Teiles der Ventralwand.

Nach den Abbildungen ist es sehr unwahrscheinlich, daß *Discorbis (L.) magna* (Viali) var. *aquitana* Neumann & Boulanger sich wesentlich von *L. torrei* Cushman & Bermudez unterscheidet.

Stomatorbina ranikotensis Haque (*Stomatorbina ranikotensis* HAQUE, 1956, Pakistan geol. Surv., Mém. Pal. Pakistanica, Bd. 1, S. 157, Taf. 8, Fig. 2 a—c) unterscheidet sich nach HAQUE an der Ventralseite von *S. torrei*. Die Abbildung läßt vermuten, daß die Ventralseite nicht eine, sondern zwei Zonen ohne Verdickung der Wand hat.

Mississippiina Howe, 1930 wäre von *Stomatorbina* darin zu unterscheiden, daß die erstere ein beinahe planispirales Gehäuse hat. In dem Fall, daß sich die als Mündungen beschriebenen marginalen Streifen bei *Mississippiina* ebenfalls als dünne Stellen der Kammerwand erweisen, ließe sich aus der oben erwähnten Variation des Gehäusebaues bei *Stomatorbina torrei* schließen, daß *Stomatorbina* nur ein jüngeres Synonym von *Mississippiina* wäre.

Nach POKORNY (1958) ist die Gattung zu den Discorbinae gestellt worden. Das Fehlen einer lateromarginalen Mündung und einer Querwand oder deren Relikte schließt sie von den Epistominidae und Ceratobuliminidae aus.

Familie Amphisteginidae

Gattung ASTERIGERINA d'ORBIGNY, 1839

Asterigerina campanella (Gümbel)

Taf. 17, Fig. 3 a—c

- 1868 *Rotalia campanella* GÜMBEL, Abh. K. Bayer. Ak. Wiss., Bd. 10, S. 650, Taf. 2, Fig. 86.
1959 *Asterigerina campanella* (Gümbel), HOFKER, Paläont. Z., Bd. 33, S. 252—253, Abb. 10—12.

Bemerkungen: Unsere Gehäuse sind bikonvex und meistens ventral bedeutend höher als dorsal, nur selten sind sie dorsal höher.

Ein Kiel ist oft gut entwickelt und trägt manchmal bei guter Konservierung pro Kammer einen kleinen Stachel.

Die Granulation der Ventralseite ist öfters nur auf den Bereich vor der Mündung beschränkt.

Die Kammerzahl der letzten Windung variiert zwischen 10 und 13.

Beim Vergleiche unserer Schalen mit Material der oberbayerischen Lokalitäten GÜMBELS (freundlich übersandt von Herrn Dr. H. HAGN, München), mit *A. bartoniana* (Ten Dam) (*Rotalia bartoniana* TEN DAM, 1947, J. Pal., Bd. 21, S. 186; *Rotalia granulosa* TEN DAM [non *Rosalina granulosa* Karrer], 1944, Geol. Sticht. Meded., Ser. C., Bd. 5, S. 121, Taf. 4, Fig. 2) der Sammlung KAASSCHIETER (Utrecht), zeigte sich, daß die bayerischen Individuen meistens ventral höher sind und einen dickeren zentralen Knoten haben als die des Nordseebeckens. Zudem hat *A. bartoniana* meistens weniger (7 bis 12) Kammern pro Windung als *A. campanella* (11 bis 15). Die Variationsbreite beider Arten ist aber überlappend. Die Schalen des Krappfeldes sind selten ventral so hoch konisch als viele des bayerischen Materials, sie bleiben aber meistens höher als die von *A. bartoniana*.

Asterigerina wilcoxensis Cushman & Garrett

Taf. 17, Fig. 4 a—c

- 1939 *Asterigerina wilcoxensis* CUSHMAN & GARRETT, Cushman Lab. For. Res. Contr., Bd. 15, S. 86, Taf. 15, Fig. 10.
1961 *Asterigerina wilcoxensis* Cushman & Garrett, KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 233, Taf. 16, Fig. 4.

Bemerkungen: In unserem Material sind meistens Dorsal- und Ventralseite etwa gleich konvex, es gibt aber auch Individuen, bei denen die Ventralseite fast flach ist.

Die letzte Windung hat sieben bis zehn Kammern.

Familie **Rotaliidae**Gattung **AMMONIA BRÜNNICH, 1772****Ammonia parva** (Cushman)

Taf. 19, Fig. 1 a—c, 2, 6

- 1922 *Rotalia dentata* Parker & Jones var. *parva* CUSHMAN, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 129-F, S. 139, Taf. 35, Fig. 1—2.
 1957 *Pararotalia parva* (Cushman), LOEBLICH & TAPPAN, Smiths. Misc. Coll., Bd. 135, S. 16—18, Taf. 4, Fig. 4—5.
 1957 *Pararotalia calvezae* LOEBLICH & TAPPAN, Smiths. Misc. Coll., Bd. 135, S. 12, Taf. 2, Fig. 3—7.

Beschreibung: Diese Art mit großer Variationsbreite hat in unserem Material fünf oder meistens sechs Kammern in der letzten Windung.

Das Gehäuse ist dorsal flach oder konvex und ventral konvex, selten flach oder konkav.

Die Peripherie der letzten ein bis vier Kammern ist breit gerundet, und die älteren Kammern tragen dazu einen meistens wenig ausgeprägten, perforaten Kiel. Eine bis alle Kammern können einen massiven Stachel tragen, der aber manchmal völlig fehlt.

Die Suturen sind dorsal und ventral eingesenkt, im älteren Teil des Gehäuses ist die Einsenkung ausgeglichen. Sie sind ventral radial und gerade und dorsal gerade bis schwach gebogen.

Ventral tragen die älteren Kammern meistens einen zentralen Knoten oder eine kurze Leiste auf dem umbilikalen Teil ihrer Oberfläche. Auf der Dorsalseite kommt es im zentralen Teil oft zur Bildung von feinen Warzen.

Der Nabelknopf ist einfach oder schwach aufgeteilt und steht wegen einer umlaufenden Rinne isoliert hervor.

Die Mündung der letzten Kammer ist eine einfache Spalte ohne Lippe und liegt ventral an der Basis des Mundfeldes. Die meisten Individuen sind aber beschädigt und zeigen nur das Mundfeld älterer Kammern. Die septale Öffnung liegt dann ganz oder teilweise frei in der Mündungsfläche als eine oft gebogene Spalte mit Lippen oder kurzem Hals.

Außer den peripheren Stacheln ist das ganze Gehäuse grob perforiert.

Von den 68 Individuen sind 37 linksgewunden.

Bemerkungen: Es ist wegen der großen Variationsbreite der Art unmöglich, etwas dorsokonvexe Exemplare mit leicht zusammengedrückten Kammern des Typus von *Pararotalia calvezae* Loeblich & Tappan von bikonvexen mit breit gerundeter Peripherie (*Rotalia dentata* Parker & Jones var. *parva* Cushman) zu trennen. Manchmal ist die Skulptur fast so stark wie bei *A. spinigera* (Le Calvez) (*Globorotalia spinigera* LE CALVEZ [non *Rosalina spinigera* Terquem], Mém. Carte géol. France, S. 39, Taf. 6, Fig. 97 bis 99, 1949; s. auch LOEBLICH & TAPPAN, 1957, S. 18, Taf. 4, Fig. 1—3), das Gehäuse ist aber niemals so stark dorsokonvex.

Da auch bei den kleinsten Exemplaren die letzten Kammern kugelig ausgebildet sein können, wird der Kiel vermutlich erst allmählich entstehen, wenn bei jeder neuen Kammeranlage auch die älteren Teile des

Gehäuses von einer Lamelle überzogen werden. Diese Lamellen bilden auch den Nabelknopf, die Stacheln und die ventralen Knoten.

Bei dem sehr gut konservierten Dobranberg-Material kann man deutlich Poren im Kiel (Taf. 19, Fig. 6) beobachten.

Diese Art sollte nach LE CALVEZ (1949), LOEBLICH & TAPPAN (1957) und HOFKER (1957a) zu der Gattung *Pararotalia* gerechnet werden. LE CALVEZ (1949) trennte *Pararotalia* von *Rotalia* wegen der arealen Mündung. Wie BATJES (1958), DROOGER (1960 b), HOFKER (1957a) und KAASSCHIETER (1955, 1961) betonen, ist dieses Merkmal irrelevant.

Es kann diesbezüglich auf Grund unseres Materials folgendes bemerkt werden: Die Öffnung der ursprünglichen Mündung ist zu niedrig, als daß daraus ohne weiteres die interkamereale Öffnung entstehen könnte. Vielleicht wird ein Teil des Mundfeldes während der neuen Kammeranlage resorbiert; die septale Lamelle schließt später den basalen Teil der Öffnung ganz oder teilweise ab und bildet die Lippen oder den Hals.

Zum Vergleich wurden einige Exemplare von *Ammonia beccarii* (Linnaeus) (Typus-Art von *Ammonia* BRÜNNICH, 1772) vom Strande Riminis und aus dem Pliozän von Castell'Arquato untersucht (Sammlung Utrecht). Die Mündung ist auch hier bedeutend schmaler als die interkamereale Öffnung. Die Spalte wird vom basalen Teil der septalen Lamelle an der Umbilikalseite abgesperrt, und es bleibt meistens eine Öffnung, die nur teilweise an der Basis der Mündungsfläche liegt. Es gibt aber Individuen, wo die Abschließung sich bis an den Dorsalrand der Mündung ausdehnt und daher eine areale interkamereale Öffnung läßt. An *Ammonia beccarii* von Rimini war zu beobachten, daß die letzte Kammer nur selten ganz bleibt. Offenbar ist diese nur aus einer Lamelle aufgebaute Kammer sehr zart. Die letzte Kammer ist in diesem Fall zu erkennen, da anteroventral die Andeutung der kleinen Rinnen, welche später die Federform der Nähte ausmachen, noch fehlt. Bei vielen Beschreibungen von *Ammonia*-Arten (besonders der zarten, kleinen) wird wahrscheinlich oft die Mündung der vorletzten oder noch älteren Kammer beachtet. Man beschreibt dann die interkamereale septale Öffnung und nicht die Mündung.

Es folgt daraus, daß unseres Erachtens auf Grund der Mündung jedenfalls kein Unterschied zwischen *Ammonia* und *Pararotalia* gemacht werden kann.

Ammonia bifurcata n. sp.

Taf. 18, Fig. 3 a—b; Taf. 19, Fig. 5 a—b, 7 a—c

Name: Bifurcatio (lat.) = Gabelung; der Kiel gabelt sich in eine dorsale und eine ventrale Nahtleiste.

Holotypus: Eine Schale aus Probe 295; Taf. 19, Fig. 7 a—c; S 14986.

Paratypoide: 18 Gehäuse aus Proben 295, 143, 296, 325; S 14987, 14988, 15802, 15803.

Typuslokalität: Aufschluß 295, Sonnberg, Kärnten.

Typusschicht: Sonnberg Nummulitenschichten (Ypres).

Diagnose: Eine kleine *Ammonia*-Art mit einfachem Nabelknopf und mit dorsalen sowie ventralen Nahtleisten.

Beschreibung: Das kleine, trochospirale Gehäuse ist dorsal fast flach und wenig evolut, ventral konvex und involut. Die letzte Windung hat sieben bis neun Kammern. In Dorsalansicht ist der Kammerumriß im älteren Teil der Schale immer gerundet, die letzten Kammern können leicht radial zugespitzt sein.

Jede Kammer trägt einen mehr oder weniger deutlichen Kiel entlang der Peripherie. Der Kiel trennt sich an der anteroperipheralen Ecke der Kammer und bildet dorsal und ventral eine Leiste, die im älteren Teil des Gehäuses am stärksten ausgeprägt ist.

Die Mündung liegt ventral an der Basis der Stirnseite. An einem Exemplar, an dem die letzte (?) Kammer vorhanden ist, zieht sich die Mündung bis in den Nabel, sonst ist der umbilikale Teil abgeschlossen (s. Bemerkungen bei *A. parva*).

Der Nabelknopf ist einfach und isoliert, aber nicht bei allen Individuen gleich deutlich. Es gibt Individuen, bei denen er etwas eingesenkt ist. Er wird manchmal von mehr oder weniger knopfförmig verdickten Enden der ventralen Nahtleisten umgeben, wodurch man den Eindruck gewinnen kann, es sei ein aufgeteilter Nabelknopf vorhanden.

Dorsal sitzen dem ältesten Teil der Spirale manchmal kleine Warzen auf. Die ventrale Wand trägt selten auf den letzten Kammern stellenweise kleine Pusteln, oder die ganze Wand ist mit sehr kleinen Pusteln bedeckt.

Maße des Holotypus: Höhe 0.325, Breite 0.275 mm.

Bemerkungen: Diese Art wurde nur selten gefunden. Da sie sowohl dorsal als auch ventral Nahtleisten trägt, ist sie leicht zu erkennen.

Sie ähnelt *A. serrata* (SACAL & DEBOURLE)¹⁾ (*Rotalia serrata* SACAL & DEBOURLE, 1957, Soc. géol. France, n. Sér. Bd. 36, Mém. 78, S. 40, Taf. 16, Fig. 9, 11) aus dem Lutet des Aquitaine-Beckens. Die Zahl der Kammern im letzten Umgang ist bei *A. serrata* höher; *A. bifurcata* ist dorsal flach, manchmal leicht konkav und selten schwach konvex, *A. serrata* ist dorsal konvex; die dorsalen Warzen von *A. serrata* sind bei *A. bifurcata* nicht oder schwächer entwickelt. Nach Beschreibung und Abbildungen wäre *Rotalia capdevilensis* CUSHMAN & BERMUDEZ (CUSHMAN & BERMUDEZ, 1947, Cushman Lab. Foram. Res. Contr., Bd. 23, S. 25, Taf. 6, Fig. 1—3) aus dem kubanischen Unteren Eozän unserer Art auch ähnlich.

A. bifurcata steht den kleinen Arten, die LE CALVEZ, LOEBLICH & TAPPAN und andere Autoren zu *Pararotalia* stellen, nahe (s. Bemerkungen bei *R. parva*).

Die Gehäuse aus Probe P 316 (Dobranberg) sind größer als der Holotypus und die Paratypoide.

Die Ornamentation ist meistens erst nach Glühen des Gehäuses gut zu beobachten.

¹⁾ *Rotalia serrata* Sacal & Debourle ist ein objektives Homonym von *Rotalia serrata* TEN DAM & REINHOLD, 1941, Geol. Sticht. Meded., Ser. C., Bd. 5, S. 59, Taf. 4, Fig. 10; Taf. 6, Fig. 4.

Ammonia sp. cf. **A. viennoti** (Greig)

Taf. 20, Fig. 4

cf. 1935 *Rotalia viennoti* GREIG, J. Pal., Bd. 9, S. 524, Taf. 58, Fig. 1—14.cf. 1957 *Rotalia viennoti* Greig, SACAL & DEBOURLE, Soc. géol. France, N. Sér., Bd. 36, Mém. 78, S. 40, Taf. 16, Fig. 1, 3.

Beschreibung: Ein trochospirales Gehäuse, das bei kompletten Schalen außer der letzten (?) Kammer dorsal und ventral mit Warzen skulptiert ist. Bei den letzten Kammern und bei juvenilen Gehäusen beobachtet man, wie unter der variablen Ornamentation die Wand ziemlich grob perforiert ist.

Der Umriß ist glatt, nur im jüngsten Teil lappig. Das Gehäuse ist bikonvex, ventral meistens am höchsten oder planokonvex und dabei dorsal flach. Die Spirale ist dorsal evolut und ventral involut.

Die Suturen sind ventral gerade und dorsal gebogen. Im jüngeren Teil der Schale sind sie ventral eingesenkt, zwischen den älteren Kammern aber ausgeglichen; dorsal ist das letztere vom Anfang an der Fall.

Bei erwachsenen Gehäusen sind sowohl ventral als dorsal nur die letzten zwei bis vier (selten fünf oder sechs) Kammern zu unterscheiden. Die letzte Windung hat zehn bis zwölf Kammern.

Angewitterte Exemplare zeigen Septalspalten.

Die Mündung liegt ventral an der Basis der Stirnseite und beginnt nahe der Peripherie. Wie weit sie bis zum Nabel verläuft, ist wegen des angeklebten Materials nicht klar erkennbar.

Die Kammern haben ventral einen Fortsatz zum Nabelknopf. Der Nabelknopf ist isoliert, ungeteilt und kann bei großen Individuen vertieft liegen. Beim ersten Anblick hat man den Eindruck, daß der Nabelknopf geteilt ist. Die Nebenknoten sind aber die Kammerfortsätze, die später einen Knoten tragen.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *A. pinarensis* (Cushman & Bermudez) (*Rotalia pinarensis* CUSHMAN & BERMUDEZ, 1947, Cushman. Lab. For. Res. Contr., Bd. 23, S. 28, Taf. 9, Fig. 3) dadurch, daß nicht alle Kammern der letzten Windung zu unterscheiden sind, der Nabelknopf schlanker ist, die Dorsalskulptur im Zentrum der Schale am ausgeprägtesten ist und daß nie Rippen parallel der Peripherie ausgebildet sind. Die seltenen Rippen verlaufen senkrecht zum Rand.

A. viennoti steht unseren Formen sehr nahe, die Dorsalskulptur dieser Art ist aber feiner, und der Nabelknopf ist wahrscheinlich gröber und aufgeteilt.

Gattung **ROTALIA** LAMARCK, 1804**Rotalia trochidiformis** Lamarck

Taf. 20, Fig. 1 a—b

1804 *Rotalia trochidiformis* LAMARCK, Mus. Hist. Nat., Ann. Bd. 5, S. 184.1806 *Rotalia trochidiformis* LAMARCK, Mus. Hist. Nat., Ann. Bd. 8, S. 387, Taf. 62, Fig. 8.

1932 *Rotalia trochidiformis* Lamarck, DAVIES, R. Soc. Edinburgh, Trans. Bd. 57, S. 416 bis 418, Taf. 2, Fig. 8, 10—15; Taf. 3, Fig. 1, 3—13; Taf. 4, Fig. 3—6, 9—11.

Bemerkungen: Die Ventralseite der Gehäuse variiert von fast plan bis stark konvex, die Dorsalseite ist immer höher konvex. Unser Material ist spärlich und ziemlich schlecht erhalten.

Familie Elphidiidae

Gattung ELPHIDIUM MONTFORT, 1808

Elphidium sp. cf. **E. pseudoinflatum** Cuvillier & Szakall (non Cushman).

cf. 1949 *Elphidium pseudoinflatum* CUVILLIER & SZAKALL (non CUSHMAN), Soc. Nat. Pétr. Aquitaine, S. 92, Taf. 31, Fig. 13.

Bemerkungen: Nur sieben, meist schlecht erhaltene Gehäuse einer *Elphidium*-Art liegen vor. Das Material gestattet keine genauere Determination.

Gattung ELPHIDIELLA CUSHMAN, 1936

Elphidiella carinthica n. sp.

Taf. 18, Fig. 2 a—b

Name: Carinthia (lat.) = Kärnten.

Holotypus: Eine Schale aus Probe 1980; Taf. 18, Fig. 2; S 14991.

Paratypoide: 66 Schalen aus Probe 1980; S 15842—15845.

Typuslokalität: Fundstelle 1980, Bodental, Kärnten.

Typusschicht: Dobranberg Nummulitenschichten, oberer Teil (Lutet).

Diagnose: Eine *Elphidiella* mit großem zentralem Knopf, halbscharfem Rand und 15 bis 20 Kammern in der letzten Windung.

Beschreibung: Das planispirale, involute Gehäuse ist linsenförmig und hat einen glatten, halbscharfen Rand. Die kleinen Individuen tragen einen schwachen Kiel.

Der Nabelknopf nimmt an beiden Seiten ein Drittel oder mehr des Schalendurchmessers ein.

Die Kammernähte verlaufen radial und sind gerade bis schwach gebogen.

Beiderseits der breiten Suturen ist eine Reihe von etwa zehn Poren; die Poren vor der Naht sind etwas größer als die der hinteren Reihe.

Die interkamerale Verbindung wird von einer Reihe von etwa zehn runden Öffnungen an der Basis der Stirnseite der Kammer gebildet. Die Septen der älteren Kammern zeigen bis auf drei Viertel der letzten Windung dieselben Öffnungen. Ältere Septen zeigten keine Öffnung.

Ein Septalkanalssystem ist vorhanden.

Die letzte Windung hat 15 bis 20 schmale Kammern.

Maße des Holotypus: Durchmesser 0.75 mm, Dicke 0.40 mm.

Bemerkungen: Diese neue Art unterscheidet sich von *E. prima* (Ten Dam) (*Elphidium primum* TEN DAM, 1944, Geol. Sticht. Meded., Ser. C, Bd. 5, Nr. 3, S. 109, Taf. 3, Fig. 15) durch den ungelappten, schärferen Rand, ihre größere Kammerzah und größere Schale.

Von *E. multiscissurata* Smout (*Elphidiella multiscissurata* SMOUT, 1955, Wash. Ac. Sc., Journ., Bd. 45, S. 208, Textfig. 6—9) ist sie unterschieden durch den schwächeren Kiel, niedrigere Kammerzah, größere Schale und das Fehlen der Grube zwischen den letzten Kammern und dem Nabelknopf.

Das vorliegende Material ist umkristallisiert, und oft sind die Poren erst nach Färbung zu beobachten.

Im Nabelknopf bleibt ein Teil der älteren Poren als Vertikalkanäle offen, und ihre Mündungen sind zerstreut auf dem Nabel sichtbar.

Unsere größte Schale hat einen Durchmesser von 0.78 mm.

Gattung CUVILLIERINA DEBOURLE, 1955

Cuvillierina yarzai (Ruiz de Gaona)

Taf. 20, Fig. 5 a—b

1948 *Laffiteina yarzai* RUIZ DE GAONA, Inst. Geol. Min. España, Notas y Comun., Nr. 18, S. 90, Taf. 2, Fig. 13—18, 22—23.

Bemerkungen: Es liegen vom Sonnberg und Dobranberg planispirale bis schwach trochospirale Gehäuse vor mit 10 bis 14 federförmig skulptierten Kammern in der letzten Windung, die meistens schnell an Höhe zunehmen. Die größte Schale mißt 1.6 mm, die meisten sind jedoch kleiner als 1 mm.

Der Nabelknopf zeigt dorsal und ventral große Löcher, die bis zum Zentrum des Gehäuses durchlaufen.

Bei asymmetrischen Schalen liegt auf der am stärksten involuten Seite, die auch die höchste ist, die Mündung an der Basis der Kammer. Da keine vollständigen Gehäuse vorliegen, ist die genaue Lage der Mündung nicht zu beobachten. Die interkammerale Öffnung ist „schwebend“.

Bei den meisten der variablen Gehäuse ist die retikuläre Ornamentation auf einen verhältnismäßig kleinen Teil der Schale beschränkt (wie bei den bei RUIZ DE GAONA abgebildeten Exemplaren von *C. yarzai*). Einige Individuen sind aber stärker von der Retikulation bedeckt und mehr *C. vallensis* (Ruiz de Gaona) ähnlich (*Laffiteina vallensis* RUIZ DE GAONA, 1948, Inst. Geol. Min. España, Notas y Comun., Nr. 18, S. 87, Taf. 1, Fig. 1—11; Taf. 2, Fig. 12, 19—21, 24). Mit der letzten Art sind wahrscheinlich *C. vanbelleni* und *C. eocenica* identisch (*Laffiteina vanbelleni* GRIMSDALE, 1952, British Mus. Bull. Geol., Bd. 1, S. 232, Taf. 22, Fig. 3—11; = *Elphidium* sp. CUVILLIER & SZAKALL, 1949, For. Aquit., Bd. 1, S. 92, Taf. 31, Fig. 21; *Cuvillierina eocenica* DEBOURLE, 1955, Soc. géol. France, Bull. Sér. 6, Bd. 5, S. 55—57,

Taf. 2, Fig. 1—13). DEBOURLE (op. cit.) vergibt regelwidrig für die gesamte Artengruppe den neuen Namen *C. eocenica*, leider aber gibt er nicht an, weshalb er *C. yarzai* und *C. vallensis* als eine Art auffaßt. Nach RUIZ DE GAONA folgt *C. vallensis* stratigraphisch auf *C. yarzai*, und eine Unterscheidung der beiden Arten wäre stratigraphisch sinnvoll. Die Frage, ob dieser Unterschied für eine Arttrennung haltbar ist, kann mit unserem Material nicht gelöst werden.

Cuwillierina ist bekannt aus dem Unter-Eozän (Ypres) von Nordspanien, des Aquitaine-Beckens, des Irak, von Syrien, von Israel (REISS, 1957, Israel Geol. Surv. Dep. Pal., Bull. 10, S. 3—7) und von Griechenland (AUBOUIN & NEUMANN, 1959, Rev. Micropal., Bd. 2, S. 49, Taf. 4, Fig. 3 bis 5).

Familie Nummulitidae

Bemerkungen: Da die Nummuliten des Sittenberg-Stollens einmalig gut erhalten sind, hat Herr Prof. H. SCHAUB (Basel) für seine systematische Arbeit der Nummuliten Material aus Probe Ka studiert. Er hat die folgenden Formen feststellen können:

Assilina sp., eine später von ihm als neue Art zu beschreibende Übergangsform *Assilina pustulosa-placentula*;

Nummulites aff. *jacquoti* de la Harpe, es ist kein typischer *N. jacquoti*, vor allem wegen der Granulation, die bei *N. jacquoti* weniger kräftig ist;

Nummulites aff. *globulus* Leymerie.

Gattung RANIKOTHALIA CAUDRI, 1944

Ranikothalia ? sp.

Taf. 20, Fig. 2; Phototaf. II, Fig. 2

Bemerkungen: Das flache Gehäuse ist im Anfang involut, nach 1 bis 1.5 Umgang aber zum Teil evolut.

Die erste Windung hat 6 bis 7 Kammern, die zweite 17 bis 22. Der Protoconch mißt 0.285 bis 0.380 mm.

Die Windung nimmt schnell an Höhe zu und ist umgeben von einer auffallend dicken Dorsalstrange. Die meisten der vorliegenden Stücke sind Fragmente von der letzten.

Diese Form ist hier kurz beschrieben worden, da sie außer in einigen Mergelproben manchmal in Dünnschliffen der Sonnberg und Dobranberg Nummulitenschichten gefunden wurde und bei deren Beschreibung erwähnt wird.

Die Erhaltung des Materials aus dem Mergel gestattet keine genaue Bestimmung dieser in unserem Material auffallenden Form. Es sind keine Poren längs der Suturen beobachtet worden.

Familie Anomalinidae

Gattung ANOMALINA d'ORBIGNY, 1826

Anomalina acuta Plummer var. *ypresiensis* (Ten Dam)

- 1944 *Cibicides ypresiensis* TEN DAM, Geol. Sticht. Meded., Ser. C, Bd. 5, Nr. 3, S. 136, Taf. 6, Fig. 2.
1961 *Anomalina acuta* var. *ypresiensis* (Ten Dam), KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 216, Taf. 12, Fig. 12—13.

Bemerkungen: Es liegen nur wenige Schalen dieser kleinen, relativ gerundeten Varietät vor.

Gattung ANOMALINOIDES BROTZEN, 1942

Anomalinoides bundensis (Van Bellen)

Taf. 17, Fig. 1 a—c

- 1946 *Anomalina bundensis* VAN BELLEN, Geol. Sticht. Meded., Ser. C, Bd. 5, Nr. 4, S. 73, Taf. 11, Fig. 1—3.
1949 *Anomalina auris* LE CALVEZ, Carte géol. France, Mém., S. 43, Taf. 4, Fig. 66—68.
1961 *Anomalina auris* Le Calvez, KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 215, Taf. 16, Fig. 2—3.

Bemerkungen: Die Variation unserer Gehäuse ist derart, daß sie sich sowohl der Art *A. bundensis* als auch der dorsal etwas stärker involuten *A. auris* einpassen lassen.

Bei den evoluten Individuen kann man oft eine intraumbilikale Fortsetzung der Mündung beobachten.

Anomalinoides grosserugosa (Gümbel)

Taf. 17, Fig. 2 a—c

- 1868 *Truncatulina grosserugosa* GÜMBEL, Abh. K. Bayer. Ak. Wiss., Bd. 10, S. 660, Taf. 2, Fig. 104.
1961 *Anomalina grosserugosa* (Gümbel), KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 217, Taf. 12, Fig. 14.

Bemerkungen: Unsere Individuen sind fast planispiral und haben sechs bis acht Kammern in der letzten Windung. Die Suturen sind nur im ältesten Teil der letzten Windung glatt und breit, sonst sind sie eingesenkt. Der dorsale Teil der Mündung ist sehr schmal.

Gattung CIBICIDES MONTFORT, 1808

Cibicides dutemplei d'Orbigny var. **kaasschieteri** n. var.

Taf. 16, Fig. 2 a—c, 3 a—c

1961 *Cibicides* sp. cf. *dutemplei* (d'Orbigny), KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 220, Taf. 14, Fig. 4.

Name: Nach Herrn Dr. J. P. H. KAASSCHIETER, der diese Form aus seinem Material beschrieben hat.

Holotypus: Eine Schale aus Probe Ka; Taf. 16, Fig. 3 a—c; S 14996.

Paratypoiden: Etwa 100 Schalen aus Proben Ka—K8; S 15876—15877.

Typuslokalität: Probe Ka, Sittenberg-Stollen, Kärnten.

Typusschicht: Sittenberg Folge (Ypres?).

Vorkommen: Außer in unserem Gebiet im Unteren Ieperton, Holland.

Diagnose: Ein *C. dutemplei* mit Nabelknopf, sieben bis elf Kammern in der letzten Windung und mit aufliegenden Suturen oder nur im ältesten Teil der letzten Windung aufliegenden und weiter glatten bis eingesenkten Suturen.

Beschreibung: Die Schale ist ventral deutlich konvex, dorsal meistens schwach konvex, kann aber auch stärker konvex, flach oder selten schwach konkav sein.

Die Kammernähte sind im älteren Teil der letzten Windung dorsal sowie ventral aufliegend oder breit und glatt, später sind sie meistens eingesenkt. Es kommen auch Gehäuse vor, bei denen bis weit in die letzte Windung hinein die Nähte nicht eingesenkt sind. Die Suturen sind dorsal und ventral anfangs schwach und unweit vom Rande stärker gebogen. Bei den jüngsten Kammern können sie abweichend gerade oder S-förmig sein.

Der Rand ist scharf und kann im älteren Teil der letzten Windung einen mehr oder weniger deutlichen Kiel tragen.

Der Schalenumriß ist glatt oder im jüngeren Teil der letzten Windung schwach gelappt.

Der zentrale Teil der Dorsalseite ist meistens durch dichtes Kalkmaterial verdickt.

Die Kammerzahl im letzten Umgang beträgt sieben bis elf, meistens jedoch neun oder zehn.

Maße des Holotypus: Durchmesser 0.350 mm; Dicke 0.140 mm.

Bemerkungen: Diese Form ist die weitaus häufigste aller Kleinforaminiferen der Guttaring Gruppe.

KAASSCHIETER (1961) beschreibt aus dem Ieperton Individuen, die *C. dutemplei* d'Orbigny ähnlich sind, aber einen deutlichen Nabelknopf haben. Bei Vergleichen mit seinem Material zeigte sich, daß die gleichen Schalen vom Krappfeld vorliegen.

C. tenellus (Reuss) (*Truncatulina tenella* REUSS, 1865, Sitzber. K. Ak. Wiss. Wien, Bd. 50, S. 477, Taf. 5, Fig. 6) hat mehr Kammern, ist oft ventral höher, und meistens fehlen eingesenkte Kammernähte. Besonders unter

den kleinen Exemplaren gibt es in unserem Material Individuen die *C. tenellus* sehr ähnlich sind. Einige große Individuen neigen in ihrer Schalenform zu *C. lobatulus* (Walker & Jacob).

Bei *C. dalmatina* v. Bellen (*Cibicides dalmatina* VAN BELLEN, 1941, Ak. Wet. Amsterdam, Proc. Bd. 41, S. 1002, Fig. 30) ist die ventrale Kammerwand gegen den Rand konkav, der Kiel stärker entwickelt, das Gehäuse dicker, der Umriß glatt, und die Kammernähte sind auch an den letzten Kammern nicht eingesenkt.

Cibicides dutemplei (d'Orbigny)

Taf. 16, Fig. 6 a—c

- 1846 *Rotalina dutemplei* d'ORBIGNY, Foram. foss. Vienne, S. 157, Taf. 8, Fig. 19—21
 1958 *Cibicides dutemplei* (d'Orbigny), BATJES, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 143, S. 150 bis 151, Taf. 9, Fig. 9—11.
 1961 *Cibicides dutemplei* (d'Orbigny), KAASSCHIETER, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 147, S. 218—219, Taf. 12, Fig. 15.

Bemerkungen: Die Abtrennung von *C. dutemplei* var. *kaasschieteri* in unserem Material ist künstlich. Gehäuse ohne Nabelknopf und mit meistens geringer Kammerzahl sind zu *C. dutemplei* s. s. gestellt worden.

Individuen, die ventral ein wenig evolut sind, ähneln *C. akneriana* (d'Orbigny) (*Rotalina akneriana* d'ORBIGNY, 1846, For. foss. Vienne, S. 156, Taf. 8, Fig. 13—15). Einige Exemplare neigen zu *C. lobatulus* (Walker & Jacob).

Nur in Probe 279 kommen mehr Gehäuse von *C. dutemplei* s. s. als von *C. dutemplei* var. *kaasschieteri* vor, sonst findet man immer mehr Schalen der letzten Varietät.

Cibicides lobatulus (Walker & Jacob)

- 1798 *Nautilus lobatulus* WALKER & JACOB, Adams Essays, Kanm. Ed., S. 642, Taf. 14 Fig. 36.
 1958 *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob), BATJES, Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mém. 143, S. 153—154, Taf. 9, Fig. 7—8.

Bemerkungen: Nur selten treten Individuen dieser *Cibicides*-Art auf. Sie sind durch Übergänge mit *C. dutemplei* oder ihre Varietät *kaasschieteri* verbunden.

Cibicides sp.

Taf. 16, Fig. 5 a—c

Bemerkungen: Es liegen Gehäuse einer *Cibicides* vor mit flacher bis schwach konvexer Dorsalseite und hoher Ventralseite. Nahe dem Rand sind die ventralen Kammerwände bei diesen Formen konkav.

Der Rand ist glatt und trägt einen deutlichen Kiel.

Die Kammernähte sind ein wenig aufliegend, bei den letzten Kammern aber ab und zu glatt oder eingesenkt.

Ventral haben die Gehäuse einen Nabelknopf. Dorsal ist der älteste Teil der Schale stark verdickt und die Windung ist fast involut.

Die Mündung setzt sich bis auf die Ventralseite über den Rand fort.

Wo diese Art zusammen mit *C. dutemplei* var. *kaasschieteri* gefunden wird, sind die jungen Individuen beider Typen nicht zu trennen.

Familie Globigerinidae

Bemerkungen: Es wurden nur wenig planktonische Foraminiferen gefunden. Wegen der geringen Zahl der Individuen sind die Bestimmungen unsicher. Trotzdem sind sie abgebildet worden, da sie einen großen chronostratigraphischen Wert haben können.

Unterfamilie Globigerininae

Gattung GLOBIGERINA d'ORBIGNY, 1826

Globigerina triloculinoides Plummer

Taf. 21, Fig. 3 a—c

- 1926 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER, Univ. Texas, Bull. 2644, S. 134—135, Taf. 8, Fig. 10.
 1953 *Globigerina triloculinoides* Plummer, SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst., n. Ser., Bd. 76, S. 230, Taf. 11, Fig. 15; Taf. 12, Fig. 1—2.
 1957 *Globigerina triloculinoides* Plummer, LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 183—184, Taf. 40, Fig. 4; Taf. 41, Fig. 2; Taf. 43, Fig. 5, 8, 9; Taf. 45, Fig. 3; Taf. 46, Fig. 1; Taf. 47, Fig. 2; Taf. 52, Fig. 3—7 (?); Taf. 56, Fig. 8.
 1960 *Globigerina triloculinoides* Plummer, SAID, Micropal., Bd. 6, S. 282, Taf. 1, Fig. 15.
 1961 *Globigerina triloculinoides* Plummer, KÜPPER, Jb. Geol. B. A., Bd. 104, S. 259—260, Taf. 16, Fig. 6.

Bemerkungen: Die deutlich retikulierte Oberfläche und die asymmetrische Position der Mündung sind charakteristisch.

Diese Art ist aus dem Eozän, Paleozän und Dan bekannt. Subbotina erwähnt sie bis zum Obereozän.

Globigerina triplex (Subbotina)

Taf. 22, Fig. 6

- 1953 *Acarinina triplex* SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst., n. Ser., Bd. 76, S. 230, Taf. 23, Fig. 1—5.
 1960 *Globigerina triplex* (Subbotina), BERGGREN, Stockh. Contr. Geol., Bd. 5, S. 71—72, Taf. 6, Fig. 2—3; Taf. 13, Fig. 1—2.

Bemerkungen: Die kleinen Gehäuse sind kompakt, fast viereckig und tragen die typischen feinen Stacheln. Von sieben Individuen sind sechs linksgewunden.

Diese Art ist aus dem Unteren Eozän und Paleozän bekannt.

Globigerina mckannai White

Taf. 21, Fig. 4 a—c

1928 *Globigerina mckannai* WHITE, J. Pal., Bd. 2, S. 194, Taf. 27, Fig. 16.

1953 *Acarinina pentacamerata* (Subbotina), SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst., n. Ser., Bd. 76, S. 233, Taf. 23, Fig. 8; Taf. 24, Fig. 1—8.

1960 *Globigerina mckannai* White, BERGGREN, Stockh. Contr. Geol., Bd. 5, S. 68—71, Taf. 1, Fig. 4; Taf. 9, Fig. 2—4; Taf. 10, Fig. 10.

Bemerkungen: Die Mündung unseres abgebildeten Exemplars ist fast extraumbilikal. Die anderen gefundenen Individuen zeigen jedoch eine intraumbilikale Mündung.

Die Art ist aus dem Unteren Eozän und Oberen Paleozän fast aller Kontinente bekannt.

Ausführliche Synonymie: Siehe BERGGREN, 1960 a.

Globigerina ? sp.

Taf. 21, Fig. 2 a—c

Bemerkungen: Es wurden 6 Individuen einer glatten Form mit drei Kammern pro Windung gefunden. Die Kammern sind ventral flacher als dorsal, wodurch das Gehäuse in Seitenansicht ventral konkav erscheint.

Die Mündung liegt extraumbilikal bis marginal und trägt eine schmale Lippe.

Unterfamilie Globorotaliinae

Gattung GLOBOROTALIA CUSHMAN, 1927

Untergattung TURBOROTALIA CUSHMAN & BERMUDEZ, 1949

Globorotalia (Turborotalia) densa (Cushman)

Taf. 21, Fig. 1 a—c

1925 *Pulvinulina crassata* Cushman var. *densa* CUSHMAN, Amer. Assoc. Petr. Geol., Bull. Bd. 9, S. 301.

1953 *Acarinina crassaformis* SUBBOTINA (? non GALLOWAY & WISSLER), Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst., n. Ser., Bd. 76, Textfig. 7, Taf. 21, Fig. 1—7.

1957 *Globorotalia bullbrooki* BOLL, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 167—168, Taf. 38, Fig. 4—5.

Bemerkungen: Weitere Synonymie: Siehe BERGGREN 1960 b, S. 100. Ein sehr gut erhaltenes Exemplar aus Probe P 10 zeigt eine Ausdehnung der Lippe über den Nabel hinaus (s. Bemerkungen bei *G. intermedia*).

Diese Art ist bekannt aus dem amerikanischen unteren Mitteleozän und aus dem Paleozän bis zum oberen Eozän der Sowjetunion (mit größter Frequenz im Mitteleozän).

Globorotalia (Turborotalia) intermedia (Subbotina)

Taf. 22, Fig. 3 a—c, 4

1953 *Acarinina intermedia* SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst., n. Ser., Bd. 76, Taf. 20, Fig. 1—4, 14—16.

Bemerkungen: Aus Probe P 10 liegen acht guterhaltene Individuen vor. Das Gehäuse ist kompakt und die letzte Windung besteht aus vier oder fünf Kammern, die mehr oder weniger zusammengedrückt und dorsal flach, doch ventral hoch sind. Die Stachelkulptur ist an den ältesten Kammern der letzten Windung gut ausgebildet.

Ein Exemplar (Taf. 22, Fig. 4) zeigt eine Nabelbedeckung. Leider ist das Gehäuse mit Pyrit ausgefüllt. Unser Material reicht nicht aus, um diese Bildung genau zu untersuchen. Es könnte sich sowohl um eine mit dem Tegillum von *Globotruncanella* vergleichbare Bildung handeln als auch um eine Bulla-ähnliche Bildung. Mit *Globotruncana (Rugoglobigerina)* möchte ich sie nicht vergleichen, da die Mündung bei *G. (T.) intermedia* extraumbilikal-intraumbilikal und der Nabel eng ist.

Bei den weiteren unter diesem Artnamen eingeschriebenen Formen aus anderen Proben ist nicht zu entscheiden, ob es sich um *Acarinina interposita* Subbotina (*Acarinina interposita* SUBBOTINA, 1953, Taf. 23, Fig. 6, 7), *A. intermedia* oder eben *A. acarinata* Subbotina (*Acarinina acarinata* SUBBOTINA, 1953, Taf. 22, Fig. 4—10) handelt.

G. intermedia ist aus dem Unteren Eozän und Paleozän bekannt.

Globorotalia (Turborotalia) pseudotopilensis (Subbotina)

Taf. 22, Fig. 5

1953 *Acarinina pseudotopilensis* SUBBOTINA, Trudy Vses. Neft. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst., n. Ser., Bd. 76, S. 227, Taf. 21, Fig. 8—9; Taf. 22, Fig. 1—3.

1957 *Globorotalia pseudotopilensis* (Subbotina), LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, S. 194, Taf. 60, Fig. 2.

1960 a *Globorotalia pseudotopilensis* (Subbotina), BERGGREN, Stockh. Contr. Geol., Bd. 5, S. 94—95, Taf. 9, Fig. 4; Taf. 12, Fig. 1.

Bemerkungen: Diese Art wird in der Literatur als Leitform für das Untereozän angegeben.

Globorotalia (Turborotalia) varianta (Subbotina)

Taf. 22, Fig. 1 a—c

- 1953 *Globigerina varianta* SUBBOTINA, Trudy Vses. Nef. Nauk na Issledov. Geol. Razved. Inst., n. Ser., Bd. 76, S. 63, Taf. 3, Fig. 5—12; Taf. 4, Fig. 1—3; Taf. 15, Fig. 1 bis 3.
- 1957 *Globorotalia varianta* (Subbotina), LOEBLICH & TAPPAN, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 196, Taf. 46, Fig. 1—2; Taf. 45, Fig. 4.

Bemerkungen: Die wenigen vorliegenden Gehäuse sind gut erhalten. Alle tragen feine Stacheln und sind dadurch von *G. pseudobulloides* (Plummer) verschieden.

Diese Art ist aus dem Unteren Eozän, Paleozän und Dan bekannt.

Globorotalia (Turborotalia) sp. cf. G. (T.) uncinata Bolli

Taf. 22, Fig. 2 a—c

- cf. 1957 *Globorotalia uncinata* BOLLI, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 74, Taf. 17, Fig. 13 bis 15.

Bemerkungen: Die rauhen Gehäuse mit sechs Kammern in der letzten Windung und schiefen dorsalen Kammernähten, ähneln *G. uncinata*, unterscheiden sich aber von dieser in der konvexen Dorsalseite.

Foraminifera spp. div.

Bemerkungen: Es wird unter dieser Bezeichnung eine Anzahl von Gehäusen aufbewahrt, die wegen ihrer schlechten Erhaltung oder geringen Zahl nicht zu bestimmen sind. Es sind dies folgende:

eine *Cassidulina* sp. cf. *C. crassa* d'Orbigny aus Probe 76-9 (*Cassidulina crassa* d'ORBIGNY, 1839, Voy. Amér. Mérid., Foram., Strasbourg, Bd. 5, S. 56, Taf. 7, Fig. 18—20);

etwa 30 kleine Individuen verschiedener Gattungen und Arten der Discorbinae;

einige Globigerinen;

einige kleine Individuen der Gattungen *Globotruncana* und *Heterohelix*, die wahrscheinlich aus umgelagertem Material der Krappfeld Gruppe stammen.

Fossilverzeichnis

Unterartnamen stehen ohne Artnamen; bei beiden wird die Gattung oder die Unter-
gattung erwähnt. Vorgefundene Arten und Unterarten sind kursiv.

	Seite
ABATHOMPHALUS	41, 49, 96
ABBARDIA	15
acarinata, Acarina	131
ackermanni, Globotruncana	63
acuta, Anomalina	126
acutidorsatum, Nonion	116
aegyptiaca, Globotruncana	21, 31, 75, 87, T 8
aequilateralis, Globigerinella	97
affine, Nonionina, Nonion	115, T 18
akneriana, Cibicides	128
ARTINOCYCLINA	28, 29, 32
alutolimbata, Lenticulina, Robulina	114
alexanderi, Hastigerinella	50
algeriana, Globigerinelloides	41, 100
alpina, Hastigerinooides	43
AMMONIA	119
andori, Globotruncana	70
angularis, Triloculina	113
angusticarinata, Globotruncana	20, 31, 61, 67, 82, T 2
apsidostroba, Planomalina	41
ANOMALINA	126
ANOMALINOIDES	126
aquitana, Lamelloglobosites	117
arca, Pulvinulina, Globotruncana	20, 40, 46, 59, 75, 80, T 6
aspera, Rotalia, Globigerinella, Globigerinella cf., Globigerinelloides	97, T 12
asperum, Phanerostomum	97
ASSILINA	125
ASTEROCYCLINA	28
ASTERIGERINA	118
auris, Anomalina	126
barri, Biglobigerinella	49, 100
bartoniana, Asterigerina, Rotalia	118
beccarii, Ammonia	120
BEELLA	45
bella, Massilina	110
bicarinata, Quinqueloculina	110, T 16
biforaminata, Biglobigerinella, Globigerina, Globigerinella, Globigerinelloides	21, 31, 100, 102, T 12
bifurcata, Ammonia	120, T 18, 19
BIGLOBIGERINELLA	41, 49, 100
BITICINELLA	41, 49
BOLIVINA	115
BOLIVINOIDES	11, 21, 105
BOLLIELLA	45
bollii, Globotruncana	89
breggiensis, Anomalina	49
brotzeni, Thalmaninella	45
BUCHERINA	40, 47, 48
BULIMINA	115
bullbrookii, Globorotalia	130
bulloides, Globigerina	58
bulloides, Globotruncana	76, 78, 83
bundensis, Anomalina, Anomalinooides	126, T 17
buxtorfi, Planulina	41
cabri, Schackoina	42
caescata, Flabellina, Neoflabellina	21, 103

Seite

<i>calcarata</i> , Globotruncana, Rugotruncana	21, 31, 68, 70, 74, T 4, 5
caliciforme, Rosalina	64
<i>caliciformis</i> , Globotruncana	21, 64, T 3
<i>calvezae</i> , Pararotalia	119
<i>campanella</i> , Asterigerina, Rotalia	118, T 17
canaliculata, Globotruncana, Rosalina	75, 77
capdevillensis, Rotalia	121
<i>carinata</i> , Quinqueloculina	111, T 15
<i>carinthica</i> , Elphidiella	123, T 18
CASSIDULINA	132
cenomana, Siderolina	42
CIBICIDES	127
<i>citae</i> , Globotruncana, Globotruncanella, Marginotruncana, Praeglobotruncana	41, 94
CLAVIHEDBEEGELLA	41, 50
coarctata, Praeglobotruncana	94
coldriensis, Globotruncana	66
<i>conevata</i> , Globotruncana cf.	92
conevata, Globotruncana	87
conica, Globotruncana	64
consobrina, Triloculina	110
contorta, Quinqueloculina	111
contusa, Globotruncana	59, 64, 65
convexa, Globotruncana	61
„ <i>coronata</i> “, Globotruncana	21, 31, 67, 75, 81, 89, T 7
<i>crassa</i> , Cassidulina	132
<i>crassa</i> , Quinqueloculina	112
<i>crassaformis</i> , Acarinina	130
<i>crassata</i> , Pulvinulina	130
<i>cretacea</i> , Globigerina, Globotruncana	20, 31, 75, 85, 89, T 6
<i>cretacea</i> , Hastigerinella	50
<i>culverensis</i> , Globotruncana	84
<i>cumulata</i> , Rugoglobigerina	93
CUNEOLINA	15, 19, T I
<i>cushmani</i> , Globorotalia	40
CUVILLIERINA	25, 124
<i>dalmatina</i> , Cibicides	128
<i>decorata</i> , Bolivina, Bolivinoides	21, 31, 105, T 14
<i>decorata</i> , Cristellaria, Lenticulina	114
<i>delicatula</i> , Bolivinoides	105, T 14
<i>delrioensis</i> , Globorotalia	41
<i>densa</i> , Globorotalia, Turborotalia	130, T 21
<i>dentata</i> , Rotalia	119
<i>dicarinata</i> , Globotruncana	72, 88
DICTYOCONUS	15, 19
<i>digitata</i> , Beella	45
DISCOCYCLINA	25, 26
<i>draco</i> , Bolivina, Bolivinoides	21, 31, 106, T 14
<i>dutemplei</i> , Cibicides	127, 128, T 16
<i>duwi</i> , Globotruncana	87
<i>ehrenbergi</i> , Planomalina	97
<i>elevata</i> , Rotalia, Globotruncana	21, 31, 68, 69, 70, 72, T 5
<i>elongata</i> , Bulimina	115
ELPHIDIELLA	30, 123
ELPHIDIUM	123
<i>eocenica</i> , Cuvillierina	124
EPONIDES	116
<i>escheri</i> , Globigerinelloides, Nonionina	98
<i>excolata</i> , Stensioina, Truncatulina	108
<i>exculpta</i> , Rotalia, Stensioina	20, 31, 107, 108, T 14

	Seite
<i>falsostuarti</i> , Globotruncana	21, 31, 89, 97, T 10
<i>fornicata</i> , Globotruncana	21, 31, 59, 60, 61, 64, T 1, 20
<i>foveolata</i> , Lagena, Orbulina	113, T 16
<i>fundiculosa</i> , Globotruncana	92
<i>gagnebini</i> , Globotruncana	87
<i>gansseri</i> , Globotruncana, Rugotruncana	21, 31, 68, 72, 93, T 3
<i>gautierensis</i> , Praeglobotruncana	58
<i>gibba</i> , Triloculina	113, T 15
<i>gigantea</i> , Bolivinoidea	105
<i>glabricostata</i> , Massilina	110, T 15
GLANDULINA	115
GLOBIGERINA	51, 56, 129
GLOBIGERINELLA	98
GLOBIGERINELLOIDES	41, 43, 49, 50, 54, 97
globigerinoides, Globotruncana	85
GLOBOROTALIA	45, 51, 56, 130
GLOBOTRUNCANA	40, 45—50, 55, 58, 61, 132
GLOBOTRUNCANELLA	41, 49, 50, 55, 94, 131
GLOBOTRUNCANITA	40, 47
<i>globulus</i> , Nummulites	125
<i>granulosa</i> , Rosalina, Rotalia	118
<i>greenhornensis</i> , Globorotalia	45
<i>grosserugosa</i> , Anomalinoidea, Truncatulina	126, T 17
GUTTULINA	115
GYPHINA	25, 28, T II
<i>halleyardi</i> , Virgulina	115
<i>hantkeninoides</i> , Plummerella	50
HASTIGERINELLA	45
HASTIGERINOIDES	41, 50
<i>havanensis</i> , Globotruncana, Globotruncanella, Praeglobotruncana, Rugotruncana	21, 31, 41, 47, 94, T 10, 11, 12
HEDBERGELLA	41, 50
<i>helvetica</i> , Globotruncana	48, 49
HELVETOGLOBOTRUNCANA	41, 48, 49
<i>imperfecta</i> , Lagena	114
<i>insignis</i> , Globotruncana	91
<i>intermedia</i> , Acarinina, Turborotalia	131, T 22
<i>intermedia</i> , Globotruncana, Globotruncanella	47, 96
<i>interposita</i> , Acarinina	131
<i>irregularis</i> , Globulina, Guttulina	115
<i>jacquoti</i> , Nummulites	125
<i>japonica</i> , Globigerinella	97
<i>jarvisi</i> , Flabellina, Neoflabellina	104
<i>juleana</i> , Quinqueloculina	111, 112, T 15
<i>kaasschieteri</i> , Cibicides	127, T 16
KUGLERINA	40, 48
<i>labyrinthica</i> , Stensioina	107
<i>laevis</i> , Lineolaria	9
LAGENA	113
<i>lamellosa</i> , Globotruncana	87
<i>lapparenti</i> , Globotruncana, Rosalinella	62, 67, 76, 81
<i>latidorsata</i> , Quinqueloculina	112
LENTICULINA	114
LEPIDORBITOIDES	15, 19, 20, 31, T I
<i>leptodisca</i> , Flabellina, Neoflabellina	21, 103
<i>leupoldi</i> , Globotruncana	89
LEUPOLDINA	42, 43, 54
<i>limbata</i> , Valvulina	109, T 15
LINEOLARIA	9

	Seite
<i>linnei</i> type 1, Rosalina	75
<i>linneiana</i> , Globotruncana, Rosalina, Rosalinella	20, 31, 45, 58, 60, 75, T 5
<i>linneiformis</i> , Globotruncana	76
<i>lippa</i> , Quinqueloculina	112
<i>lobatulus</i> , Cibicides	128
<i>lorneiana</i> , Anomalina	41
<i>lugeoni</i> , Globotruncana	70, 72
<i>macrocephala</i> , Rugoglobigerina	94
<i>mariei</i> , Globotruncana	89
<i>marginata</i> , Globotruncana, Marginotruncana, Rosalina	20, 31, 46, 58, 75, 83, 89, T 7, 8
MARGINOTRUNCANA	40, 46
MASSILINA	110
<i>mayaroensis</i> , Globotruncana, Globotruncanella	47, 49
<i>mckannai</i> , Globigerina	130, T 21
<i>media</i> , Orbitoides	9
<i>messinae</i> , Globigerinella, Globigerinelloides, Planomalina	21, 31, 100, 102, T 12
<i>miliaris</i> , Bolivinooides	21, 31, 106, T 13
MISSISSIPPINA	117
<i>monmouthensis</i> , Globotruncana	72
<i>multiscissurata</i> , Elphidiella	124
<i>multispina</i> , Biglobigerinella, Globigerinelloides	49, 98, 102
NEOFLABELLINA	11, 21, 103
<i>neubergicus</i> , Pachydiscus	9
NONION	115
<i>numismalis</i> , Flabellina, Neoflabellina aff.	21, 31, 103, T 13
NUMMULITES	11, 24, 125
ORBITOIDES	9, 15, 19, 31, T I
ORBITOLITES	25, 28
<i>ordinaria</i> , Rotundina	93
<i>pachyderma</i> , Globigerina	58
PARAROTALIA	120
<i>paraventricosa</i> , Globotruncana, Marginotruncana	83, 86
<i>parisiensis</i> , Bulimina	115
<i>parva</i> , Ammonia, Pararotalia, Rotalia	119, T 19
<i>patelliformis</i> , Globotruncana	65
<i>pavonia</i> , Cuneolina	15, T I
<i>pembergeri</i> , Globotruncana	89
<i>pennyi</i> , Rugoglobigerina	93
<i>pentacamerata</i> , Acarinina	130
<i>pernotus</i> , Nummulites	11, 32
<i>petaloidea</i> , Hedbergella, Rugoglobigerina	96
<i>pettersi</i> , Globotruncana	72
<i>pinarensis</i> , Ammonia, Rotalia	122
<i>pinguis</i> , Globigerinella	99
<i>placentula</i> , Assilina	125
PLANOMALINA	41, 54, 97
<i>plicata</i> , Globotruncana	32, 59, 64, 65
<i>plummerae</i> , Globotruncana	63, 84, T 3
PLUMMERELLA	40
PLUMMERITA	40, 50
<i>pommerana</i> , Stensioina	20, 107, T 13, 14
<i>praecoxsculpta</i> , Gyroidina, Stensioina	31, 108
PRAELOBOTRUNCANA	41, 48, 49, 50, 54
<i>prima</i> , Elphidiella, Elphidium	124
<i>problema</i> , Guttulina	115
<i>propinqua</i> , Triloculina	113
<i>protuberans</i> , Leupoldina	42
<i>pschadae</i> , Globorotalia	94
<i>pseudobulloides</i> , Globorotalia	132

	Seite
<i>pseudoinflatum</i> , Elphidium cf.	123
PSEUDOSIDEROLITES	15, 19, 31
<i>pseudopilensis</i> , Acarinina, Globorotalia, Turborotalia	131, T 22
pupa	109
pustulans, Schackoina	43
pustulosa, Assilina	125
quadrata, Quinqueloculina	112
QUINQUELOCULINA	110
ranikotensis, Stomatorbina	117
RANIKOTHALLA	25, 27, 28, 29, 125
regularis, Bolivinoides	105
reicheli, Rugoglobigerina	75
renzi, Globotruncana	20, 31, 59, 61, 66, T 2
reticulata, Flabellina, Neoflabellina	104, T 13
roberti, Anomalina	40
ROSALINELLA	40, 45
rosetta, Globigerina, Globotruncana	21, 31, 60, 69, 89, T 9, 10
ROTALIA	120, 122
ROTALIPORA	40, 45, 48, 50, 54
rotundata, Rugoglobigerina	48
ROTUNDINA	41, 48
RUGOGLOBIGERINA	21, 40, 47, 48, 50, 55, 92, 131
rugosa, Globigerina, Rugoglobigerina	21, 40, 85, 92, T 11
rugosa, Flabellina, Neoflabellina	20, 31, 103, T 13
RUGOTRUNCANA	40, 47
sacculifer, Globigerinoides	45
sandidgei, Bucherina	47
saratogensis, Globigerina, Globotruncana	85
scalaroides, Lagena	114
scaphum, Nautilus, Nonion	116, T 19
SCHACKOINA	42, 43, 54
schneegansi, Globotruncana	61, 73
scotti, Rugoglobigerina, Trinitella	44, 47, 48
scutilla, Globotruncana	64
serrata, Ammonia, Rotalia	121
skewesae, Rugotruncana	87
sigali, Globotruncana cf.	20, 31, 66, 68, 73, T 4
spatulata, Quinqueloculina	111, T 15
sphenoidalis, Flabellina, Neoflabellina	21, 31, 103
spinigera, Ammonia, Globorotalia, Rosalina	119
squamosa, Lagena	114
STENSIÖNA	21, 107
stephani, Globotruncana	48
STOMATORBINA	30, 32, 116
stuarti, Globotruncana, Rosalina	32, 46, 47, 68, 69
stuartiformis, Globotruncana	21, 31, 59, 60, 68, T 1
subcarinata, Globigerinella, Globigerinelloides, Planomalina	21, 31, 101, T 12
subrugosa, Rugoglobigerina	72
subspinosa, Globotruncana	21, 31, 59, 68, 70, 71, T 3, 4
sp. 1, Globotruncana	70
sp. 2, Globotruncana	72
sp., Cibicides	128, T 16
sp., Globigerina	130, T 21
sp., Globorotalia	94
sp., Ranikothalla	125, T II, 20
spp., Eponides	116
spp., Textularia	109
tenellus, Cibicides, Truncatulina	127
TEXTULARIA	109

	Seite
THALMANNINELLA	40, 45, 46
TICINELLA	40, 45, 50, 54
<i>tilevi</i> , Rugotruncana	47
<i>torrei</i> , Stomatorbina, Lamarekina	32, 116, T 18
<i>tricarinata</i> , Globotruncana, Pulvinulina	20, 75, 79, T 6
<i>trigona</i> , Bulimina	115
<i>trigonula</i> , Triloculina	113, T 15
TRILOCOLINA	113
<i>triloculinoides</i> , Globigerina	129, T 21
<i>trinidadensis</i> , Globotruncana	64
TRINITELLA	40, 47, 48
<i>triplez</i> , Acarinina, Globigerina	129, T 22
<i>trochidiformis</i> , Rotalia	122, T 20
<i>trocoidea</i> , Anomalina	41
TURBOROTALIA	130
<i>turonica</i> , Rotalipora	40
<i>typica</i> , Globotruncana	76
<i>uncinata</i> , Globorotalia, Turborotalia	132, T 22
<i>vallensis</i> , Cuvillierina, Laffitteina	124
VALVULINA	109
<i>vanbelleni</i> , Cuvillierina, Laffitteina	124
<i>variata</i> , Globigerina, Globorotalia, Turborotalia	132, T 22
<i>variolarius</i> , Nummulites	11
<i>ventricosa</i> , Globotruncana	21, 31, 59, 75, 83, 86, 88, T 7
<i>verrucosa</i> , Nummulites	9
<i>viennoti</i> , Ammonia cf., Rotalia cf.	122, T. 20
<i>voluta</i> , Globigerina, Globigerinella, Globigerinelloides	98, 101
<i>wilcoxensis</i> , Asterigerina	118, T 17
<i>yarzai</i> , Cuvillierina, Laffitteina	124, T 20
<i>yaucocensis</i> , Planomalina	97
<i>ypresiensis</i> , Anomalina, Cibicides	126

Schrifttum

- ALLEMANN, F., 1957: Geologie des Fürstentums Liechtenstein (Süd-w. Teil) unter besonderer Berücksichtigung des Flyschproblems. — Jahrb. Hist. Ver. F. Liechtenstein, Bd. 56 (1956).
- ARNI, P., 1933: Foraminiferen des Senons und Untereozäns in Prätigauflysch. — Beitr. geol. Karte Schweiz, n. F. 65.
- ASHWORTH, E. T., 1959: Occurrence of *Globotruncana ventricosa* in northwestern Peru. — Micropal., Bd. 5, S. 497—499.
- AYALA, A., 1954: El genero *Globotruncana* Cushman, 1927 y su importancia en estratigrafía. — Boll. Assoc. mex. Geol. Petr., Bd. 6, S. 353—438.
- AYALA, A., 1959: Estudio de algunos microfósiles planctónicos de las calizas del Cretácico Superior de la República de Haití. — Paleontología Mexicana, Nr. 4, S. 1—41.
- BANDY, O. L., 1951: Upper Cretaceous Foraminifera from the Carlsbad area, San Diego County, California. — Journ. Pal., Bd. 25, S. 488—513.
- BANNER, F. T. & W. H. BLOW, 1959: The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae. — Palaeontology, Bd. 2, S. 1—27.
- BANNER, F. T. & W. H. BLOW, 1960 a: Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae. — Cushman Found. Foraminifera Res. Contr., Bd. 11, S. 1—41.
- BANNER, F. T. & W. H. BLOW, 1960 b: The taxonomy, morphology and affinities of the genera included in the subfamily Hastigerininae. — Micropal., Bd. 6, S. 19—31.
- BARR, F. T., 1962: Upper Cretaceous planktonic Foraminifera from the Isle of Wight, England. — Palaeontology, Bd. 4, S. 552—580.

- BATJES, D. J. A., 1958: Foraminifera of the Oligocene of Belgium. — Inst. Royal Sc. Nat. Belgique, Mém. 143, S. 1—188.
- BÉ, A. W. H., 1959: Ecology of Recent planktonic foraminifera: Pt. I. Areal distribution in the western North Atlantic. — Micropal., Bd. 5, S. 77—100.
- BÉ, A. W. H., 1960 a: Some observations on arctic planktonic Foraminifera. — Cushman Found. Foram. Res. Contr., Bd. 11, S. 64—68.
- BÉ, A. W. H., 1960 b: Ecology of Recent planktonic foraminifera: Pt. II. Bathymetric and seasonal distributions in the Sargasso Sea off Bermuda. — Micropal., Bd. 6, S. 373—392.
- BECK, H., 1927: Aufnahmebericht über Blatt Hüttenberg—Eberstein. — Verh. Geol. Reichsanst., Nr. 1, S. 28—36.
- BECK, H., 1931: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich. 1: 75.000, Blatt Hüttenberg—Eberstein. — Geol. B. A. Wien.
- BECK-MANNAGETTA, P., 1959: Übersicht über die östlichen Gurktaler Alpen. — Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 102, S. 314—352.
- BELFORD, D. J., 1960: Upper Cretaceous Foraminifera from the Toolonga Calcilitute and Gingin Chalk, Western Australia. — Bur. mineral Res. Australia, Geol. Geoph., Bull. 57, S. 1—198.
- BELLEN, R. C. van, 1946: Foraminifera from the Middle Eocene in the southern part of the Netherlands Province of Limburg. — Meded. geol. Stichting Ser. C, Bd. 5, Nr. 4.
- BEMMELN, R. W. van, 1957: Beitrag zur Geologie der westlichen Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich). — Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 100, S. 179—212.
- BERGGREN, W. A., 1960 a: Some planktonic Foraminifera from the Lower Eocene (Ypresian) of Denmark and northwestern Germany. — Stockholm Contr. Geol., Bd. 5, S. 41—108.
- BERGGREN, W. A., 1960 b: Paleogene biostratigraphy and planktonic Foraminifera of the SW Soviet Union. — Stockholm Contr. Geol., Bd. 6, S. 63—125.
- BERGGREN, W. A., 1962 a: Some planktonic Foraminifera from the Maestrichtian and type Danian stages of Southern Scandinavia. — Stockholm Contr. Geol., Bd. 9, S. 1—106.
- BERGGREN, W. A., 1962 b: Stratigraphic and taxonomic-phylogenetic studies of Upper Cretaceous and Paleogene planktonic Foraminifera. — Stockholm Contr. Geol., Bd. 9, S. 107—129.
- BRATIA, S. B., 1955: The foraminiferal fauna of the late Paleogene sediments of the Isle of Wight, England. — Cushman Found. Foram. Res. Contr., Bd. 8, S. 11—28.
- BIEDA, E., 1958: Index Foraminifera and the age of the Mielnik Chalk (E Poland). — Pol. Inst. Geol. Warszawa, Bull. 121, Bd. 3, S. 17—89.
- BOLLI, H. M., 1945: Zur Stratigraphie der oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken. — Ecl. geol. Helv., Bd. 37 (1944), S. 217—326.
- BOLLI, H. M., 1951: The genus *Globotruncana* in Trinidad B. W. I. — Journ. Pal., Bd. 25, S. 129—164.
- BOLLI, H. M., 1957 a: The genera *Praeglobotruncana*, *Rotalipora*, *Globotruncana* and *Abaihomphalus* in the Upper Cretaceous of Trinidad, B. W. I. — U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 51—60.
- BOLLI, H. M., 1957 b: The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the Paleocene — Lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad, B. W. I. — U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 61—82.
- BOLLI, H. M., 1957 c: Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad, B. W. I. — U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 155—172.
- BOLLI, H. M., 1958: The foraminiferal genera *Schaekoina* Thalmann, emended and *Leupoldina*, n. gen. in the Cretaceous of Trinidad, B. W. I. — Ecl. geol. Helv., Bd. 50 (1957), S. 271—278.
- BOLLI, H. M., 1959: Planktonic Foraminifera from the Cretaceous of Trinidad, B. W. I. — Am. Paleont. Bull., Bd. 39, S. 257—276.
- BOLLI, H. M., 1960: Planktonic Foraminifera as Index Fossils in Trinidad, West Indies and their use for worldwide stratigraphic correlation. — Ecl. geol. Helv., Bd. 52 (1959), S. 627—637.
- BOLLI, H. M., A. L. LOEBLICH & H. T. TAPPAN, 1957: Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae. — U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 3—50.
- BOUÉ, ..., 18...: Aperçu sur la constitution géologique des Provinces Illyriennes. — Soc. géol. France, Mém. 2, S. 84.

- BOUMA, A. H., 1962: Sedimentology of some Flysch deposits. — Elsevier, Amsterdam, S. 1—168.
- BOUSSAC, I., 1911: Études stratigraphiques sur le Nummulitiques alpin. — Carte géol. det. France, Mém.
- BRADSHAW, J. S., 1959: Ecology of living planktonic Foraminifera in the north and equatorial Pacific Ocean. — Cushman. Found. Foram. Res. Contr., Bd. 10, S. 25—64.
- BRONNIMANN, P., 1952 a: Globigerinidae from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Maestrichtian) of Trinidad, B. W. I. — Amer. Paleont. Bull., Bd. 34, S. 1—70.
- BRONNIMANN, P., 1952 b: *Plummerita*, new name for *Plummerella* Bronnimann, 1952. — Cushman. Found. Foram. Res. Contr., Bd. 3, S. 146.
- BRONNIMANN, P. & N. K. BROWN, 1956: Taxonomy of the Globotruncanidae. — Ecl. geol. Helv., Bd. 48 (1955), S. 503—561.
- BRONNIMANN, P. & N. K. BROWN, 1958 a: *Hedbergella*, a new name for a Cretaceous planktonic foraminiferal genus. — Journ. Wash. Acad. Sc., Bd. 48, S. 15—17.
- BRONNIMANN, P. & N. K. BROWN, 1958 b: „Taxonomy of the Globotruncanidae“. — Micropal., Bd. 4, S. 201—203.
- BROTZEN, F., 1936: Foraminifera aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. — Sver. geol. Unders., Arsb. 30, Ser. C, Nr. 396, S. 1—206.
- BUCHNER, P., 1940: Die Lagenen des Golfes von Neapel. — Nova Acta Leopoldina, n. F., Bd. 9, Nr. 62.
- CALVEZ, J. le, 1936: Modifications du Test des Foraminifères pélagiques en rapport avec la reproduction. — Ann. Prot., Bd. 5, S. 125—133.
- CALVEZ, Y. le, 1947—1952: Révision des foraminifères lutétiens du Bassin de Paris. 1. Millolidae; 2. Rotaliidae et familles affines; 3. Polymorphinidae, Buliminidae, Nonionidae; 4. Valvulinidae, Peneroplidae, Ophthalmitidae, Lagenidae. — Expl. Carte géol. France, Mém.
- CARSEY, D. O., 1926: Foraminifera of the Cretaceous of Central Texas. — Univ. Texas, Bull. 2612, S. 1—56.
- CITA, M. B., 1948: Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretaceo e sull' Eocene di Tignale (Lago di Garda). — Riv. Ital. Paleont. Strat., Bd. 54, S. 1—26 (49—74); S. 1—18 (117—133); S. 1—26 (143—168).
- CLAR, E. & F. KÄHLER, 1953: Ein neues Vorkommen von Eozän nördlich Guttaring (Kärnten). — Karinthia, Beibl. zur Carinthia II, Klagenfurt.
- CORMINBOEUF, P., 1961: Test isolés de *Globotruncana mayaroensis* Bolli, *Rugoglobigerina*, *Trinitella* et *Heterohelicidae* dans le Maestrichtien des Alpes. — Ecl. geol. Helv., Bd. 54, S. 107—122.
- CUSHMAN, J. A., 1926: Some Foraminifera from the Mendez shale of eastern Mexico. — Cushman. Lab. Foram. Res. Contr., Bd. 2, S. 16—26.
- CUSHMAN, J. A., 1936: New genera and species of the families Verneulinidae and Valvulinidae and of the subfamily Virguliniinae. — Cushman. Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 6.
- CUSHMAN, J. A., 1937: A monograph of the foraminiferal family Valvulinidae. — Cushman. Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 8.
- CUSHMAN, J. A., 1939: A monograph of the foraminiferal family Nonionidae. — U. S. geol. Surv., Prof. Pap. 191.
- CUSHMAN, J. A., 1946: Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and Adjacent Areas. — U. S. Dep. Int., Prof. Pap. 206.
- CUSHMAN, J. A., 1948: Foraminifera, their classification and economic use. — Harvard Univ. Press.
- CUSHMAN, J. A. & A. TEN DAM, 1948: *Globigerinelloides*, a new genus of the Globigerinidae. — Cushman. Lab. Foram. Res. Contr., Bd. 24, S. 42—43.
- CUSHMAN, J. A. & A. L. DORSEY, 1940: The genus *Stensibina* and its species. — Cushman. Lab. Foram. Res. Contr., Bd. 16, S. 1—6.
- CUSHMAN, J. A. & J. B. GARRETT, 1939: Eocene Foraminifera of Wilcox age from Wood Bluff, Alabama. — Cushman. Lab. Foram. Res. Contr., Bd. 15, S. 77—89.
- CUVILLIER, J. & V. SZAKALL, 1949: Foraminifères d'Aquitaine. I. Reophacidae à Nonionidae. — Soc. Nat. Pétr. Aquitaine, Toulouse.
- DALBIEZ, F., 1955: The genus *Globotruncana* in Tunisia. — Micropal., Bd. 1, S. 161 bis 171.
- DAVIES, L. M., 1927: The Ranikot beds at Thal (North-West Frontier Provinces of India). — Q. Journ. Geol. Soc., Bd. 83, S. 260—290.

- DAVIES, L. M., 1932: The genera *Dictyoconooides* Nuttall, *Lockhartia* nov., and *Rotalia* Lamarek. — Trans. Royal Soc. Edinburgh, Bd. 57, S. 397—428.
- DORREEN, J. M., 1948: A foraminiferal fauna from the Kaiatan stage (Upper Eocene) of New Zealand. — Journ. Pal., Bd. 22, S. 281—300.
- DROOGER, C. W., 1951: Upper Cretaceous Foraminifera of the Midden-Curaçao beds near Hato, Curaçao (N. W. I.). — Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Proc. Ser. B, Bd. 54, S. 66—72.
- DROOGER, C. W., 1954: *Miogyopsina* in Northwestern Morocco. — Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Proc. Ser. B, Bd. 57, S. 580—591.
- DROOGER, C. W., 1960 a: Some early rotaliid Foraminifera. I, II, III. — Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Proc. Ser. B, Bd. 63, S. 287—334.
- DROOGER, C. W., 1960 b: Microfauna and age of the Basses Plaines Formation of French Guyana. I. — Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Proc. Ser. B, Bd. 63, S. 449—460.
- DUNNINGTON, H. V., 1955: Close zonation of Upper Cretaceous globigerinal sediments by abundance ratios of *Globotruncana* species groups. — Micropal., Bd. 1, S. 207—219.
- DZULYNSKI, S., M. KSIAZKIEWICZ & Ph. H. KUENEN, 1959: Turbidites in flysch of the Polish Carpathian Mountains. — Bull. geol. Soc. America, Bd. 70, S. 1089—1118.
- EDGELL, H. S., 1954: The stratigraphical value of *Bolivinooides* in the Upper Cretaceous of Northwest Australia. — Cushman Found. Foramin. Res. Contr., Bd. 5, S. 68—76.
- EDGELL, H. S., 1957: The genus *Globotruncana* in Northwest Australia. — Micropal., Bd. 3, S. 101—126.
- EDGELL, H. S., 1962: A record of *Globotruncana concavata* (Brotzen) in north-west Australia. — Revue Micropal., Bd. 5, S. 41—50.
- EHRENBERG, C. G., 1854: Mikrogeologie. — Leipzig.
- FRANÇOIS, S. & J. SIGAL, 1953: Les Foraminifères du Crétacé inférieur vocontien. — Compt. Rend. Somm. Soc. géol. France, S. 124—126.
- FRIJSCH, W., 1961: Bericht über eine Oberkreidebreccie aus dem Bruch III in Wietersdorf. — Carinthia II, Bd. 151, S. 58.
- GANDOLFI, R., 1942: Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla Scaglia e sul Flysch cretaci dei dintorni de Balerna (Canton Ticino). — Riv. Ital. Pal. Strat., Bd. 48, S. 4, S. 1—160.
- GANDOLFI, R., 1955: The genus *Globotruncana* in Northeastern Colombia. — Am. Paleont. Bull., Bd. 36, S. 1—118.
- GANDOLFI, R., 1957: Notes on some species of *Globotruncana*. — Cushman Found. Foramin. Res. Contr., Bd. 8, S. 59—65.
- GEORGE, T. N., 1956: Biospecies, chronospecies and morphospecies. — Systematic Assoc., Publ. 2, S. 123—137.
- GLAESSNER, M. F., 1937: Planktonforaminiferen aus der Kreide und dem Eozän und ihre stratigraphische Bedeutung. — Moscow Univ. Lab. Pal., Studies in Micropal., Bd. 1, S. 27—46.
- GOHRBANDT, K., K. KOLLMANN, H. KÜPPER, A. PAPP, S. PREY, H. WIESENER & G. WOLETZ, 1960: Beobachtungen im Flysch von Triest. — Verh. geol. B. A. Wien, S. 162—196.
- GRAHAM, J. J., 1962: A review of the planktonic Foraminifera from the Upper Cretaceous of California. — Cushman Found. Foramin. Res. Contr., Bd. 13, S. 100—109.
- HAAF, E. TEN, 1959: Properties and occurrence of turbidites. — Geol. Mijnb., n. Ser., Bd. 21, S. 217—222.
- HAGN, H., 1953: Die Foraminiferen der Pinswanger Schichten (Unt. Obercampan). Ein Beitrag zur Mikropaläontologie der helvetischen Oberkreide Südbayerns. — Palaeontographica, Bd. 104, Abt. A, S. 1—119.
- HAGN, H., 1954: Some Eocene Foraminifera from the Bavarian Alps and adjacent Areas. — Cushman Found. Foramin. Res. Contr., Bd. 5, S. 14—20.
- HAGN, H. & W. ZEIL, 1954: Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der bayerischen Alpen. — Ecl. geol. Helv., Bd. 47, S. 1—60.
- HAMILTON, E. L., 1953: Upper Cretaceous, Tertiary and Recent planktonic Foraminifera from Mid-Pacific flat-topped seamounts. — Journ. Pal., Bd. 27, S. 204—237.
- HAUER, F. VON, 1846: Gebirgsschichten von Guttaring und Althofen. — Haidinger Mitth. Freunde Naturw., Bd. 1, S. 132—134.
- HEEZEN, B. C., 1953: Modern turbidity currents. — Ecl. geol. Helv., Bd. 51, S. 521 bis 522.

- HERM, H., 1962: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental. — Bayer. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., Abh. n. F., H. 104, S. 1—119.
- HILTERMANN, H., 1952: Stratigraphische Fragen des Campan und Maastricht unter besonderer Berücksichtigung der Mikropaläontologie. — Geol. Jb., Bd. 67, S. 47—66.
- HILTERMANN, H., 1956: Biostratigraphie der Oberkreide auf Grund von Mikrofossilien. — Pal. Zeitschr., Bd. 30, Sonderheft, S. 19—32.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH, 1950: Taxonomie und Vertikalverbreitung von *Bolivinoidea*-Arten im Senon Nordwestdeutschlands. — Geol. Jb., Bd. 64, S. 595—632.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH, 1955: Biostratigraphie der Grenzsichten Maastricht/Campan in Lüneburg und in der Bohrung Brunhilde. — Geol. Jb., Bd. 70, S. 339—384.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH, 1957: Revision der Neofabellinen (Foraminifera). I. Teil. *Neofabellina rugosa* (d'Orbigny) und ihre Unterarten. — Geol. Jb., Bd. 74, S. 269 bis 304.
- HILTERMANN, H. & W. KOCH, 1960: Oberkreide-Biostratigraphie mittels Foraminiferen. — 21st Intern. Geol. Congr. Copenhagen, Rep. Pt. 6, S. 69—76.
- HINTE, J. E. VAN, 1962: Ostracoden aus dem Alttertiär des Sonnberges, Kärnten, Österreich. — Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Proc. Ser. B, Bd. 65, S. 166—189.
- HOEFER, H., 1880: Die Erdbeben Kärntens und deren Stoßlinien. — Denkschr. k. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., Bd. 42.
- HOFKER, J., 1952: Zur Fassung der Foraminiferengattung *Bolivinoidea* Cushman, 1927. — Geol. Jb., Bd. 66, S. 377—382.
- HOFKER, J., 1956: Die Globotruncanen von Nordwestdeutschland und Holland. — N. Jb. Geol. Pal. Abh., Bd. 103, S. 312—340.
- HOFKER, J., 1957 a: Foraminifera from the Cretaceous of Southern Limburg, Netherlands, XXIV. The development of *Pararotalia tuberculifera* (Reuss). — Natuurhist. Maandbl., Bd. 46, S. 32—39.
- HOFKER, J., 1957 b: Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland. — Geol. Jb., Beiheft 27, S. 1—464.
- HOFKER, J., 1958 a: Foraminifera from the Cretaceous of Southern Limburg, Netherlands, XXXVIII. The gliding change in *Bolivinoidea* during time. — Natuurhist. Maandbl., Bd. 47, S. 145—159.
- HOFKER, J., 1958 b: Upper Cretaceous *Bolivinoidea* guide forms. — Micropal., Bd. 4, S. 329—334.
- HOFKER, J., 1959: Die asterigeriniden Foraminiferen. — Paläont. Zeitschr., Bd. 33, S. 247—265.
- HOFKER, J., 1960 a: Foraminifera from the Cretaceous of Southern Limburg, Netherlands, L. The aperture of *Pararotalia tuberculifera* (Reuss). — Natuurhist. Maandbl., Bd. 49, S. 79—83.
- HOFKER, J., 1960 b: The taxonomic status of *Praeglobotruncana*, *Planomalina*, *Hobigerinella* and *Biglobigerinella*. — Micropal., Bd. 6, S. 315—322.
- HOFKER, J., 1961 a: Globotruncanidae Brotzen, 1942 as toothplate Foraminifera. — Cushman Found. Foramin. Res. Contr., Bd. 12, S. 123—126.
- HOFKER, J., 1961 b: Les Foraminifères du tuffeau arénacé de Folx-les-Caves. — Ann Soc. géol. Belgique, Bd. 84, S. 549—580.
- INTERNAT. SUBCOMM. STRAT. TERMIN., 1961: Stratigraphic classification and terminology. — 21st Intern. Geol. Congr. Copenhagen, Rep. Pt. 25.
- JONES, J. I., 1960: The significance of variability in *Praeglobotruncana gautierensis* (Bronnimann), 1954 from the Cretaceous Eagle Ford Group of Texas. — Cushman Found. Foramin. Res. Contr., Bd. 11, S. 89—103.
- KAASSCHIETER, J. P. H., 1955: in DROOGER, C. W., J. P. H. KAASSCHIETER & A. J. KEY: The microfauna of the Aquitanian-Burdigalian of southwestern France. — Verh. Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Nat. Ser. 1, Bd. 21, S. 51—99.
- KAASSCHIETER, J. P. H., 1961: Foraminifera of the Eocene of Belgium. — Inst. Royal Sc. Nat. Belgique, Mém. 147, S. 1—271.
- KAHLER, F., 1928: Über die faziellen Verhältnisse der Kärntner Kreide. — Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 78, S. 145—160.
- KAHLER, F., 1953 a: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. — Carinthia II, Sonderheft 16.
- KAHLER, F., 1953 b: Die Rohstoffgrundlagen der Kärntner Zementindustrie. — Radex Rundschau, H. 7/8, S. 365—370.

- KAHLER, F., 1955: *Urwelt Kärntens*. — Carinthia II, Sonderheft 18.
- KARSTEN, 1821: *Metallurgische Reise durch einen Theil von Baiern und die südlichen Provinzen Oesterreichs*. — Halle.
- KEFERSTEIN, Ch., 1829 (1828): *Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt und mit Charten und Durchschnittszeichnungen erläutert*. — Bd. 6, H. 2, 4, f—d, S. 197 bis 207.
- KLASZ, I. DE, 1953: *Einige neue oder wenig bekannte Foraminiferen aus der helvetischen Oberkreide der bayerischen Alpen südlich Traunstein (Oberbayern)*. — Geol. Bavarica, Bd. 17, S. 223—244.
- KLAUS, J., 1960: *Le „Complex schisteux intermédiaire“ dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes)*. — Ecl. geol. Helv., Bd. 52 (1959), S. 753—852.
- KNILL, J. L., 1959: *Axial and marginal sedimentation in geosynclinal basins*. — Journ. Sedim. Petr., Bd. 29, S. 317—325.
- KNIPSCHNEER, H. C. G., 1956: *Biostratigraphie in der Oberkreide mit Hilfe der Globotruncanen*. — Pal. Zeitschr., Bd. 30, Sonderheft, S. 50—56.
- KSIAZKIEWICZ, M., 1960 a: *Pre-orogenic sedimentation in the Carpathian Geosynclina*. — Geol. Rundschau, Bd. 50, S. 8—31.
- KSIAZKIEWICZ, M., 1960 b: *Outline of the palaeogeography in the Polish Flysch Carpathians*. — Trav. Serv. géol. Pologne, Bd. 30, S. 236—261.
- KUENEN, Ph. H., 1952: *Paleogeographic significance of graded bedding and associated features*. — Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Amsterdam, Proc. Ser. B., Bd. 55, S. 28—36.
- KUENEN, Ph. H., 1956: *The difference between sliding and turbidity flow*. — Deep-sea Research, Bd. 3, S. 134—139.
- KUENEN, Ph. H., 1957: *Longitudinal filling of oblong sedimentary basins*. — Verh. Kon. Nederl. geol. mijnb. Gen. geol. Ser., Bd. 18, S. 189—195.
- KUENEN, Ph. H., 1958 a: *Problems concerning source and transportation of Flysch sediments*. — Geol. Mijnb. n. Ser., Bd. 20, S. 329—339.
- KUENEN, Ph. H., 1958 b: *Turbidity currents a major factor in flysch deposition*. — Ecl. geol. Helv., Bd. 51, S. 1009—1021.
- KUENEN, Ph. H., 1959: *Transport and sources of marine sediments*. — Geol. Mijnb., n. Ser., Bd. 21, S. 191—196.
- KUENEN, Ph. H. & A. CAROZZI, 1953: *Turbidity currents and sliding in geosynclinal basins of the Alps*. — Journ. Geol., Bd. 61, S. 363—373.
- KUENEN, Ph. H. & C. I. MIGLIORINI, 1959: *Turbidity currents as a cause of graded bedding*. — Journ. Geol., Bd. 58, S. 91—127.
- KÜPPER, I., 1961: *Alttertiäre Foraminiferenfaunen in Flyschgesteinen aus dem Untergrund des nördlichen Inneralpinen Wiener Beckens (Österreich)*. — Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 104, S. 239—271.
- KÜPPER, K., 1956: *Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau*. — Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 90, S. 273—320.
- LALICKER, C. G., 1948: *A new genus of foraminifera from the Upper Cretaceous*. — Journ. Pal., Bd. 22, S. 624.
- LAPPARENT, J. DE, 1918: *Étude lithologique des terrains créacés de la région d' Hendaye*. — Carte géol. France, Mém., S. 1—55.
- LIEBUS, A., 1927: *Neue Beiträge zur Kenntnis der Eozänfauna des Krappfeldes in Kärnten*. — Jb. Geol. B. A. Wien, Bd. 77, S. 333—392.
- LIPOLD, M. V., 1855: *Kreide- und Eocen-Petrefacte des nordöstlichen Kärnten*. — Jb. Geol. B. A. Wien, Bd. 6, S. 187—189.
- LOEBLICH, A. R. & H. TAPPAN, 1957 a: *Morphology and Taxonomy of the foraminiferal genus Pararotalia* Le Calvez, 1949. — Smiths. Misc. Coll., Bd. 135, S. 1—24.
- LOEBLICH, A. R. & H. TAPPAN, 1957 b: *Planktonic foraminifera of Paleocene and early Eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains*. — U. S. Nat. Mus., Bull. 215, S. 173—198.
- LOEBLICH, A. R. & H. TAPPAN, 1961 a: *Cretaceous planktonic foraminifera: Part I, Cenomanian*. — Micropal., Bd. 7, S. 257—304.
- LOEBLICH, A. R. & H. TAPPAN, 1961 b: *Suprageneric classification of the Rhizopoda*. — Journ. Pal., Bd. 35, S. 245—330.
- LOMBARD, A., 1959: *Lithological sequences in marine sediments*. — Geol. Mijnb. n. Ser., Bd. 21, S. 185—191.

- LOWENSTAM, H. A. & S. EPSTEIN, 1959: Cretaceous Paleo-Temperatures as determined by the oxygen isotope methods, their relations to and the nature of rudistid reefs. — 20^e Intern. Geol. Congr. Mexico (1956); El sistema cretácico, Bd. I, S. 65—76.
- MARIE, P., 1941: Les Foraminifères de la craie à *Belemnitella mucronata* du Bassin de Paris. — Mus. d'Hist. Nat. n. Sér. Mém., Bd. 12, S. 1—296.
- MEYBOOM, P., 1937: Verlag Kartering Klein St. Paul. — Abt. Paleontologie, Geol. Inst. Utrecht (unveröffentlicht).
- MONTANARO GALLITELLI, E., 1955: *Schackoina* from the Upper Cretaceous of the northern Apennines, Italy. — Micropal., Bd. 1, S. 141—146.
- MÜLLER-DEILE, G., 1940: Flyschbreccien in den Ostalpen und ihre paläogeographische Auswertung. — N. Jb. Min. Geol. Pal. Abt. B, Bd. 84, S. 330—378.
- NAGAPPA, Y., 1959: Foraminiferal biostratigraphy of the Cretaceous-Eocene succession of the India-Pakistan-Burma region. — Micropal., Bd. 5, S. 145—192.
- NAKKADY, S. E., 1950: A new foraminiferal fauna from the Esna shales and Upper Cretaceous chalk of Egypt. — Journ. Pal., Bd. 24, S. 675—692.
- NEWELL, N. D., 1956: Fossil populations. — Systematic Assoc. Publ. 2, S. 63—82.
- NOTH, R., 1951: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. — Jb. geol. B. A. Wien, Sonderband 3, S. 1—91.
- OLSSON, R. K., 1960: Foraminifera of latest Cretaceous and earliest Tertiary age in the New Jersey coastal plain. — Journ. Pal., Bd. 34, S. 1—58.
- OPPENHEIM, P., 1901: Über einige alttertiäre Faunen der österreichisch-ungarischen Monarchie. — Beitr. Pal. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients, Bd. 13, H. 3, 4, S. 146 bis 156.
- ORBIGNY, A. DE, 1846: Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne. — Paris.
- PAPP, A., 1955: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten). IV. Biostratigraphische Ergebnisse in der Oberkreide und Bemerkungen über die Lagerung des Eozäns. — Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 164, S. 317 bis 334.
- PAPP, A., 1958: Vorkommen und Verbreitung des Obereozän in Österreich. — Mitt. geol. Ges. Wien, Bd. 50 (1957), S. 251—269.
- PAPP, A., 1959: Tertiär. — Handb. strat. Geol., Bd. 3, Teil 1, S. 120.
- PAPP, A. & K. KÜPPER, 1953: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten). — Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 162. 1953 a: I. Über Globotruncanen südlich Pernerger bei Klein St. Paul, S. 31—48. 1953 b: II. Orbitoiden aus Sandsteinen von Pernerger bei Klein St. Paul, S. 65—82. 1953 c: III. Foraminiferen aus dem Campan von Silberegg, S. 345—357.
- PARKER, F. L., 1962: Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments. — Micropal., Bd. 8, S. 219—254.
- PENECKE, K. A., 1885: Das Eocän des Krappfeldes in Kärnten. — Sitzber. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 90, S. 327—371.
- PESSAGNO, E. A., 1960: Stratigraphy and micropaleontology of the Cretaceous and Lower Tertiary of Puerto Rico. — Micropal., Bd. 6, S. 87—110.
- PESSAGNO, E. A., 1962: The Upper Cretaceous stratigraphy and micropaleontology of the Ponce-Coamo area, south-central Puerto Rico. — Micropal., Bd. 8, S. 349—368.
- PHLEGER, F. B., 1954: Foraminifera and deep-sea research. — Deep-sea Res., Bd. 2, S. 1—23.
- PHLEGER, F. B., 1960: Ecology and distribution of Recent Foraminifera. — Hopkins Press, Baltimore. S. 1—297.
- PLESSMANN, W., 1961: Strömungsmarken in klastischen Sedimenten und ihre geologische Auswertung. — Geol. Jb., Bd. 78, S. 503—566.
- POKORNY, W., 1956: New Discorbidae (Foraminifera) from the Upper Eocene Brown Pouzdřany marl, Czechoslovakia. — Univ. Carolina, Geol. Bd. 2, S. 257—278.
- POKORNY, W., 1958: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. — Bd. 1. VEB d. Verlag Wiss., Berlin.
- PREYER, P. L. & A. RZEHA, 1904: Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österreichischen Fundorten. — Verh. naturf. Ver. Brünn, Bd. 42, S. 190—201.
- REDLICH, A., 1899: Die Kreide des Görtschitz- und Gurkthales. — Jb. geol. R. A. Wien, Bd. 49, S. 663—679.
- REDLICH, A., 1903: Kohlenvorkommen im Eozän. Sonnberg, in: Die Mineralkohlen Österreichs. — Kom. allgem. Bergmannstages, Wien, S. 161—162.

- REDLICH, A., 1905: Die Geologie des Gurk- und Görtzschitztales. — Jb. geol. R. A. Wien, Bd. 55, S. 327—348.
- REICHEL, M., 1950: Observations sur les *Globotruncana* du gisement de la Breggia (Tessin). — Ecl. geol. Helv., Bd. 42 (1949), S. 596—617.
- REISS, Z., 1952: On the occurrence of *Globotruncana calcarata* Cushman, 1927, in the Upper Cretaceous of Israel. — Bull. Res. Council Israel, Bd. 2, S. 270—271.
- REISS, Z., 1954: Upper Cretaceous and Lower Tertiary *Bolivinoidea* from Israel. — Cushman Found. Foram. Res. Contr., Bd. 5, S. 154—164.
- REISS, Z., 1957: The Bilamellidae, nov. superfam., and remarks on Cretaceous Globorotaliids. — Cushman Found. Foram. Res. Contr., Bd. 8, S. 127—145.
- REISS, Z., 1958: Classification of lamellar foraminifera. — Micropal., Bd. 4, S. 51—70.
- REISS, Z., 1959: The wall-structure of *Cibicides*, *Planulina*, *Gyrogonoides*, and *Globorotalites*. — Micropal., Bd. 5, S. 355—357.
- REUSS, A. E., 1845: Die Versteinerungen der Böhmisches Kreideformation. Teil I. — Stuttgart.
- REUSS, A. E., 1854: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 7, S. 1—156.
- REYMENT, R. A., 1960: Notes on some Globigerinidae, Globotruncanidae and Globorotaliidae from the Upper Cretaceous and Lower Tertiary of Western Nigeria. — Records geol. Surv. Nigeria, Bd. 6 (1957), S. 68—85.
- ROSTHOEN, F. VON & J. L. CANAVAL, 1853: Beiträge zur Mineralogie und Geognosie von Kärnten. B. Gesteine der Sedimentär Gebirge. — Jb. Naturhist. Landesmuseum Kärnten, Bd. 2, S. 113—176.
- SACAL, V. & A. DEBOURLE, 1957: Foraminifères d'Aquitaine. II. Peneroplidae à Victoriellidae. Soc. géol. France, n. Sér., Bd. 36, Mém. 78, S. 1—88.
- SAID, R., 1960: Planktonic foraminifera from the Thebes formation, Luxor, Egypt. — Micropal., Bd. 6, S. 277—286.
- SAID, R. & KENAWY, A., 1956: Upper Cretaceous and Lower Tertiary foraminifera from northern Sinai, Egypt. — Micropal., Bd. 2, S. 105—174.
- SCHAUB, H., 1961: Flyschfragen im Bau der Alpen. — Verh. Naturf. Ges. Basel, Bd. 72, S. 333—342.
- SCHIEBNER, V., 1960: Microfauna of the Middle and Upper Cretaceous of the Klippen Belt of west Carpathians in Slovakia. — Acta geol. geogr. Univ. Comenianae Bratislava, Geol. 5, S. 3—108.
- SCHINDEWOLF, O. H., 1960: Stratigraphische Methodik und Terminologie. — Geol. Rundschau, Bd. 51, S. 1—35.
- SCHIJFEMA, E., 1946: The foraminifera from the Hervian (Campanian) of Southern Limburg. — Meded. geol. Sticht. Ser. C, 5, Nr. 7, S. 1—174.
- SEIGLIE, A., 1958: Notas sobre algunos foraminíferos planetónicos del Cretácico Superior de la cuenca de Jatibonico. — Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., Bd. 24, S. 53—89.
- SEILACHER, A., 1959: Zur ökologischen Charakteristik von Flysch und Molasse. — Ecl. geol. Helv., Bd. 51 (1958), S. 1062—1078.
- SHEPARD, F. P. & G. EINSELE, 1962: Sedimentation in San Diego Trough and contributing submarine canyons. — Sedimentology, Bd. 1, S. 81—133.
- SIGAL, J., 1952: Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé, — 19^e Intern. Geol. Congr. Monogr. région. Sér. 1, Algérie, 26, S. 1—47.
- SIGAL, J., 1955—1956: Notes micropaléontologiques nord-africains. — Compt. Rend. Somm. Soc. géol. France.
- 1955 a: 1. Du Cénomanién au Santonien: zones et limites en faciès pélagiques. — 7—8, S. 157—160.
- 1955 b: 2. Sur l'extension du genre *Ticinella* Reichel, 1949. — 11—12, S. 225—226.
- 1955 c: 3. Rosalines à une carène du Cénomanién et du Sénonien inférieur. — 11—12, S. 226—227.
- 1956 a: 4. *Biticinella breggiensis* (Gandolfi). — 3, S. 35—36.
- 1956 b: 5. A propos de *Globotruncana helvetica* Bolli. — 3, S. 36—37.
- SIGAL, J., 1958: La classification actuelle des familles de Foraminifères planctoniques du Crétacé. — Compt. Rend. Somm. Soc. géol. France, 12, S. 262—265.

SIGAL, J., 1959: Notes micropaléontologiques Alpines. Les genres *Schackoia* et *Leupoldina* dans le Gargasien vocontien. Étude de Morphogénèse. — Rev. Micropal., Bd. 2, S. 68—79.

SOLYON, F., 1942: Die petrographische und tektonische Entwicklung der Umgebung von Althofen in Kärnten. — Unveröffentl. Diss., S. 1—58, Berlin, 1942.

STANCHEVA, M., 1959: Eocene Foraminifera of Pleven County. — Trav. géol. Bulgarie, Sér. Pal., Bd. 1, S. 321—359.

SUBBOTINA, N. N., 1953: Fossil foraminifera from the U. S. S. R. Globigerinidae, Hantkeninidae, Globorotaliidae. — Trudy Vses. Neft. Nauk no Issledov. geol. Razved. Inst. n. Ser., Bd. 76, S. 1—296.

TAKAYANAGI, Y., 1960: Cretaceous foraminifera from Hokkaido. Japan. — Sc. Rep. Tohoku Univ., Sendai Japan, Ser. 2, Bd. 32, S. 1—154.

THALMANN, H. E., 1934: Die regional-stratigraphische Verbreitung der oberkretazischen Foraminiferengattung *Globotruncana* Cushman, 1927. — Ecl. geol. Helv., Bd. 27, S. 413—428.

THALMANN, H. E. & A. AYALA, 1959: Evidencias micropaleontológicas sobre la Edad Cretácico superior de las „Pizarras Necoxtla“. — Paleontología Mexicana. Nr. 5.

THENIUS, E., 1956: Neue Fischfunde aus dem Eozän des Krappfeldes (Kärnten). — Carinthia II, Bd. 66, S. 38—41.

TILEV, N., 1952: Étude des Rosalines maestrichtiennes (genre *Globotruncana*) du Sud-Est de la Turquie (sondage de Ramanday). — Publ. Inst. Études Rech. Min. Turquie, Sér. B, Nr. 16 (1951), S. 1—101.

TERCIER, J., 1947: Le flysch dans la sédimentation alpine. — Ecl. geol. Helv., Bd. 40, S. 163—198.

TOLLMANN, A., 1960: Die Foraminiferenfauna des Oberconiac aus der Gosau des Ausseer Weißenbachtals in Steiermark. — Jb. geol. B. A. Wien, Bd. 103, S. 133—203.

TOULA, F., 1886: Der Bergrücken von Althofen in Kärnten. — Verh. k. k. geol. R. A. Wien, Jg. 1886, 2, S. 48—50.

TRAUTH, F., 1918: Das Eozänvorkommen bei Radstadt im Pongau. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 95, S. 193, S. 205.

TROELSEN, J. C., 1955: *Globotruncana contusa* in the White Chalk of Denmark. — Micropal., Bd. 1, S. 76—82.

TRUJILLO, E. F., 1960: Upper Cretaceous Foraminifera from near Redding, Shasta County, California. — Journ. Pal., Bd. 34, S. 290—346.

TRÜMPY, R., 1959: Der Werdegang der Geosynklinale. — Geol. Rundschau, Bd. 50, S. 4—7.

VISSER, A. M., 1951: Monograph of the Foraminifera of the typelocality of the Maestrichtian (South-Limburg, Netherlands). — Leidse geol. Meded., Bd. 16, S. 197—360.

VOGLER, J., 1941: Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien, 4, 4. Oberer Jura und Kreide von Misol. — Palaeontographica, Suppl. 4, S. 245—293.

VOORWIJK, G. H., 1937: Foraminifera from the Upper Cretaceous of Habana, Cuba. — Kon. Nederl. Akad. Wetensch. Proc. Bd. 11, S. 190—198.

WEDEKIND, R., 1940: Die papillaten Flabellinen der Kreide und die Stufengliederung des Senons. — N. Jb. Min. Geol. Pal., Abh. Abt. B, Bd. 84, S. 177—204.

WEISS, L., 1955: Planktonic index foraminifera of north-western Peru. — Micropal., Bd. 1, S. 301—320.

WHITE, M. P., 1923: Some indexforaminifera of the Tampico-Embayment Area of Mexico. — Part 1. Journ. Pal., Bd. 2, S. 177—215; Part 2. Journ. Pal., Bd. 2, S. 280 bis 317.

WICHER, C. A., 1956: Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys. — Pal. Zeitschr., Bd. 30, S. 87—136.

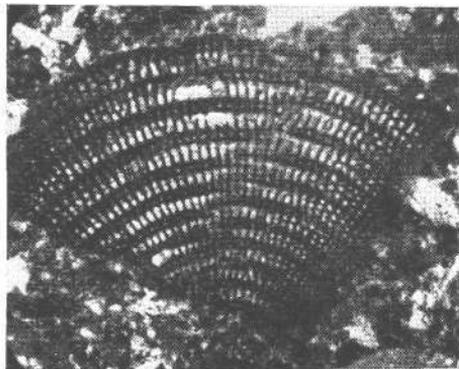
WITWICKA, E., 1958: Micropaleontological stratigraphy of Upper Cretaceous of the Chelm borehole (Lublin Upland). — Inst. geol. Warszawa, Bull. 121, Bd. 3, S. 177—267.

ZIEGLER, J. H., 1957: Die Fauna des Cardientones der Oberpfalz und die Bedeutung der Foraminiferen für seine Altersbestimmung (Coniac). — Geol. Bavarica, 30, S. 55—86.

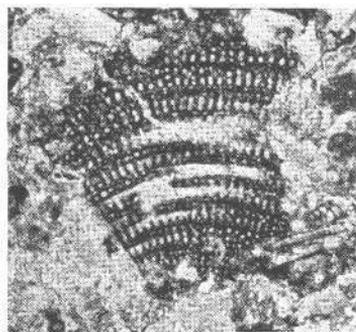
Phototafel I

Dünnschliffe von Gesteinen der Krappfeld Gruppe.

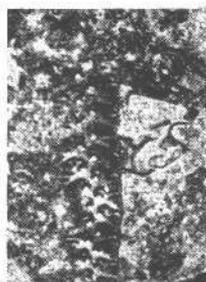
- Fig. 1—6: *Cuneolina pavonia* d'Orbigny, 20X, Mannsberg Folge. Fig. 1, Probe 503-2;
Fig. 2, Probe 1354; Fig. 3, Probe 1788 a; Fig. 4, Probe 775-1; Fig. 5, Probe 1354;
Fig. 6, Probe 775-1.
- Fig. 7—8: *Dictyoconus (Abrardia ?)* sp., 20X, Mannsberg Folge. Fig. 7, Probe 137-1;
Fig. 8, Probe 1747 a.
- Fig. 9: *Lepidorbitoides* sp., 10X, Pemberger Folge, Probe P 88-5.
- Fig. 10: *Orbitoides* sp., 10×, Pemberger Folge, Probe 893 m.



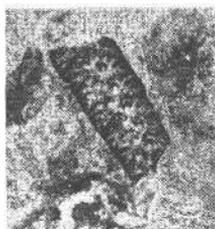
1



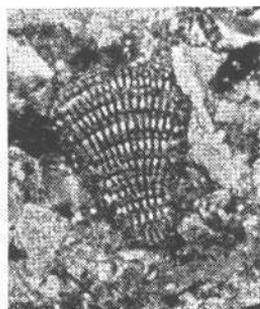
2



3



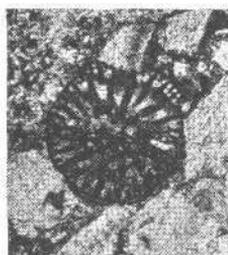
4



5



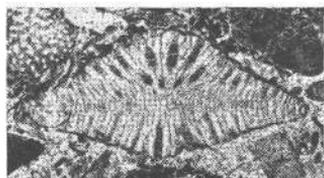
6



7



8



9



10

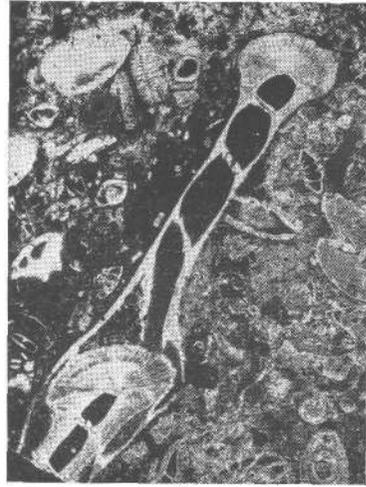
Phototafel II

Dünnschliffe von Gesteinen der Guttaring Gruppe.

- Fig. 1: *Orbitolites* sp., 10X, Dobranberg Nummulitenschichten, Probe 1980.
Fig. 2: *Ranikothalia* ? sp., 10X, Sonnberg Nummulitenschichten, Probe 289.
Fig. 3: *Asterocyclina* sp., 10X, Reliktorkommen Ebenbauer, Probe 642 H.
Fig. 4: *Gypsina* sp., 20X, Sonnberg Nummulitenschichten, Probe 305.
Fig. 5: *Gypsina* sp., Axialschnitt, 20X, Sonnberg Nummulitenschichten, Probe 248.



1



2



3



4



5

Tafel 1

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) fornicata fornicata</i> Plummer. Probe 825, Pemberger Folge	61
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) fornicata fornicata</i> Plummer. Probe 825, Pemberger Folge	61
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) elevata stuartiformis</i> Dalbiez. Probe 825, Pemberger Folge	68

Alle 67×

a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



1a



1b



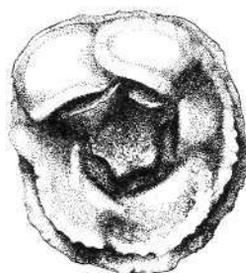
1c



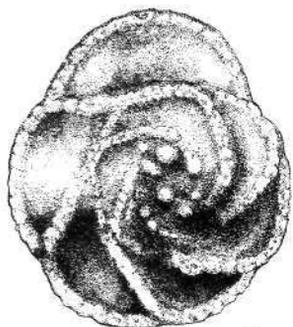
2a



2b



2c



3a



3b



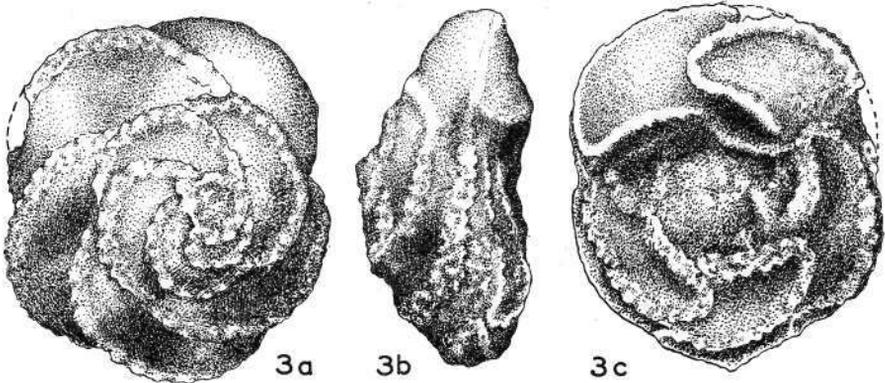
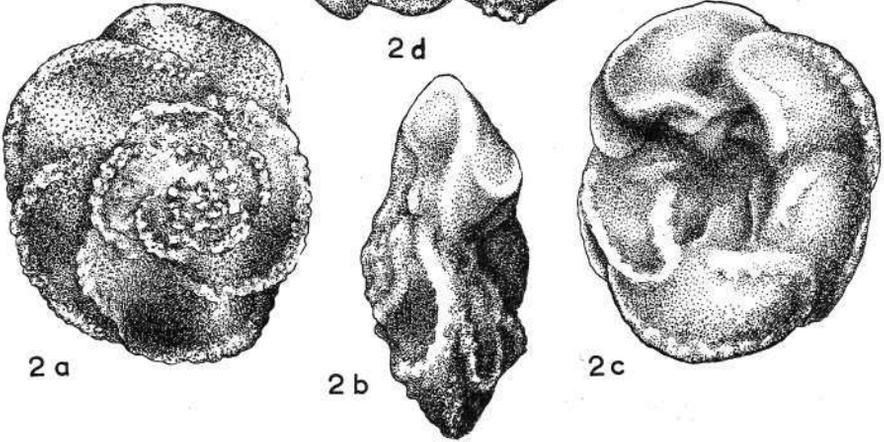
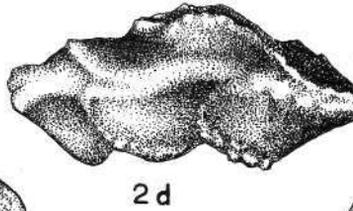
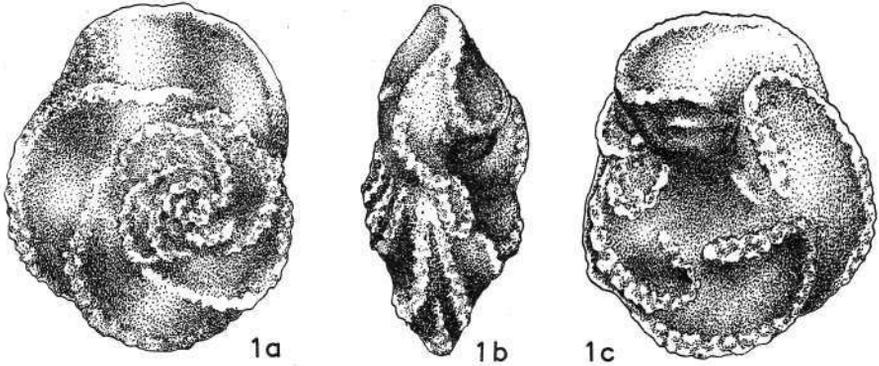
3c

Tafel 2

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) renzi renzi</i> Gandolfi. Probe 1577 d, Windisch Folge	66
Fig. 2 a—d: <i>Globotruncana (Globotruncana) renzi renzi</i> Gandolfi. Probe 1577 d, Windisch Folge	66
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) renzi angusticarinata</i> Gandolfi. Probe 1577 d, Windisch Folge.....	67

Alle 67×

a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht, d: Hinteransicht

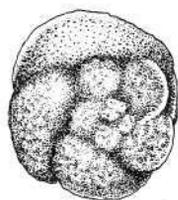


Tafel 3

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) fornicata plummerae</i> Gandolfi. Probe P 88—602, Pemberger Folge	63
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) plicata caliciformis</i> Vogler. Probe x1961a, Pemberger Folge	64
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) elevata subspinosa</i> Pessagno. Probe 1674, Pemberger Folge	71
Fig. 4 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) gansseri</i> Bolli. Probe x1961bm5, Pemberger Folge	72

Alle 67×

a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



1 a



1 b



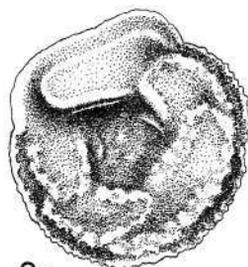
1 c



2 a



2 b



2 c



3 a



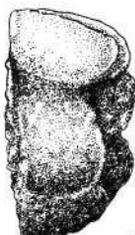
3 b



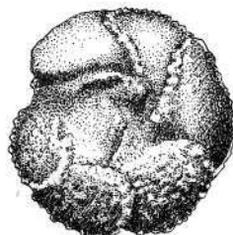
3 c



4 a



4 b



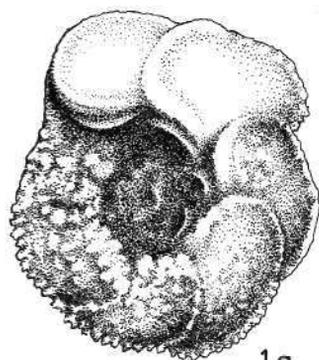
4 c

Tafel 4

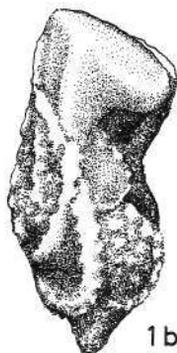
	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) elevata subspinoso</i> Pessagno. Probe x1961o, Pemberger Folge	71
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) calcarata</i> Cushman. Probe 879i, Pemberger Folge	74
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) cf. G. (G.) sigali</i> Reichel. Probe 1577z, Windisch Folge	73

Alle 67×

a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



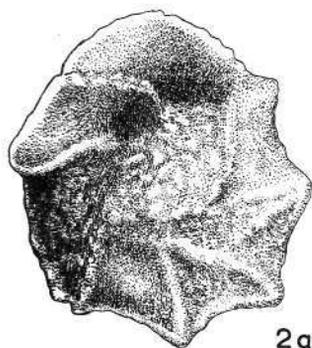
1a



1b



1c



2a



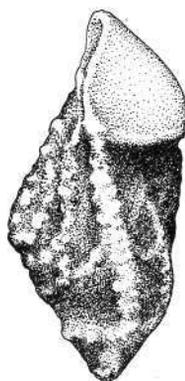
2b



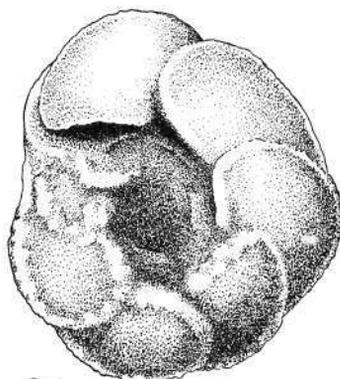
2c



3a



3b



3c

Tafel 5

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) linneiana linneiana</i> (d'Orbigny). Probe 971-2, Pernberger Folge.....	75
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) linneiana linneiana</i> (d'Orbigny). Probe 971-2, Pernberger Folge.....	75
Fig. 3: <i>Globotruncana (Globotruncana) calcarata</i> Cushman. Dorsalansicht. Probe 879i, Pernberger Folge	74
Fig. 4 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) elevata elevata</i> (Brotzen). Probe 1514, Mannsberg Folge.....	70

Alle 67×

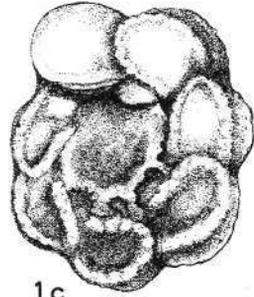
a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



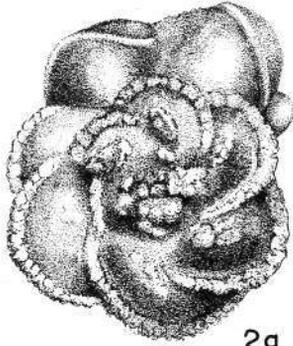
1a



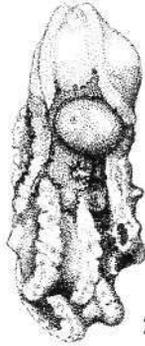
1b



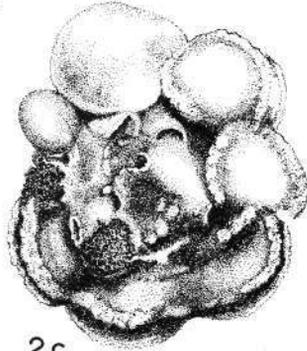
1c



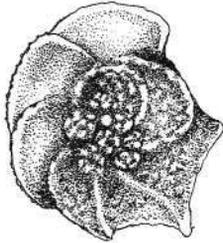
2a



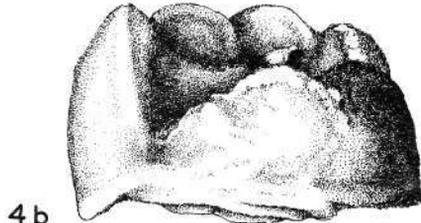
2b



2c



3



4b



4a



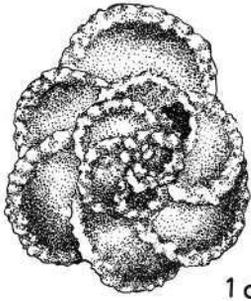
4c

Tafel 6

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) linneiana tricarinata</i> Quereau. Probe x1961bm7, Pemberger Folge	79
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) arca</i> (Cushman). Probe x1961bm7, Pemberger Folge	80
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) cretacea</i> (d'Orbigny). Probe 1621n, Wendl Folge.....	85
Fig. 4 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) arca</i> (Cushman). Probe 1577d, Win- disch Folge.....	80

Alle 67×

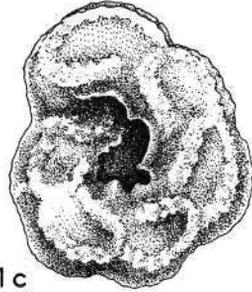
a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



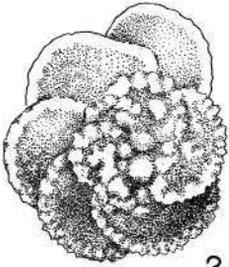
1a



1b



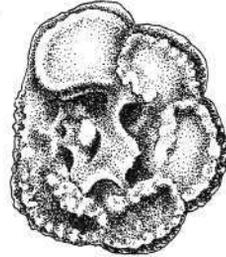
1c



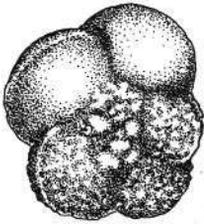
2a



2b



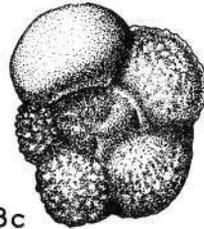
2c



3a



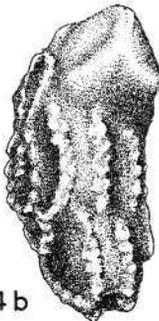
3b



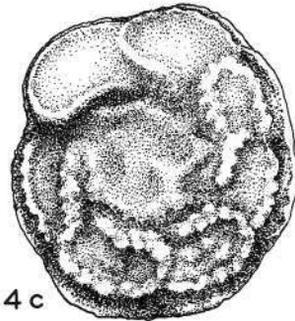
3c



4a



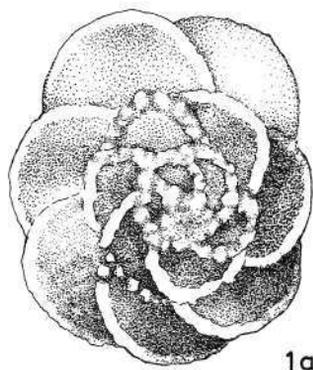
4b



4c

Tafel 7

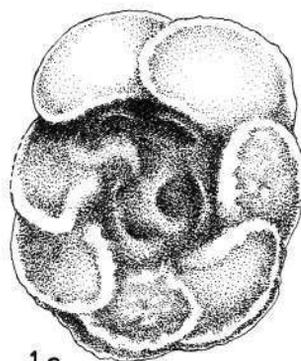
	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) „coronata“</i> . Probe RB7, Mannsberg Folge. a: Dorsalansicht, b: Hinteransicht, c: Ventralansicht.....	81
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) marginata</i> (Reuss). Probe 1577d, Windisch Folge. a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht	83
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) ventricosa</i> White. Probe 1623a, Pemberger Folge. a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht	86



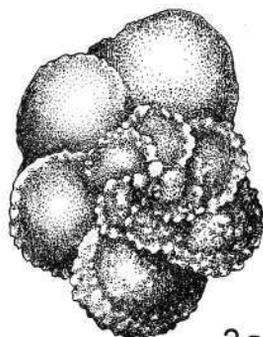
1a



1b



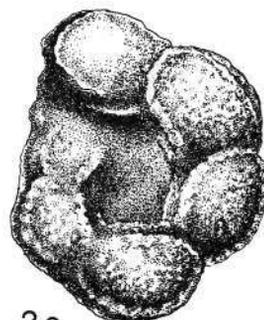
1c



2a



2b



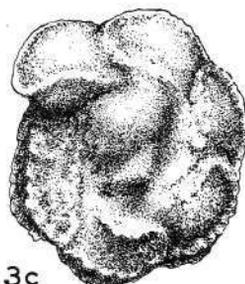
2c



3a



3b



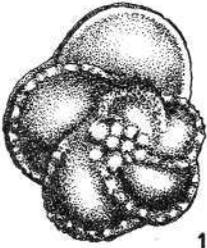
3c

Tafel 8

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) aegyptiaca</i> Nakkady. Probe x1961bm5, Pemberger Folge	87
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) aegyptiaca</i> Nakkady. Probe x1961bm7, Pemberger Folge	87
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) marginata</i> (Reuss). Probe x1961bm7, Pemberger Folge	83
Fig. 4 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) marginata</i> (Reuss). Probe 1577d, Windisch Folge	83

Alle 67×

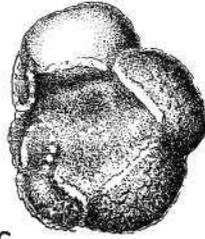
a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



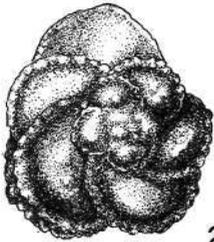
1a



1b



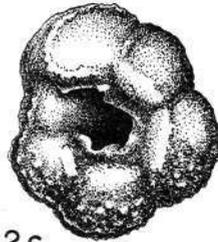
1c



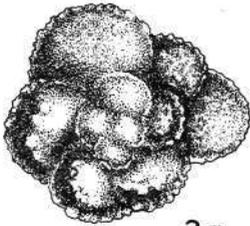
2a



2b



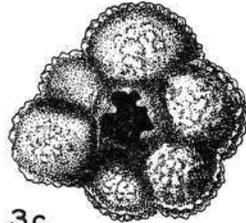
2c



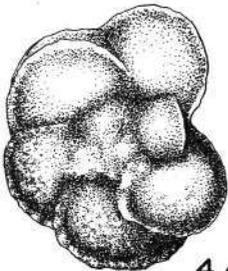
3a



3b



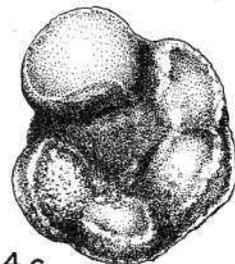
3c



4a



4b



4c

Tafel 9

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) rosetta rosetta</i> (Carsey), 47×.	
Probe 1499a, Mannsberg Folge	89
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) rosetta rosetta</i> (Carsey), 67×.	
Probe 1499a, Mannsberg Folge	89
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) rosetta rosetta</i> (Carsey), 67×.	
Probe x1961bh, Pernerer Folge	89

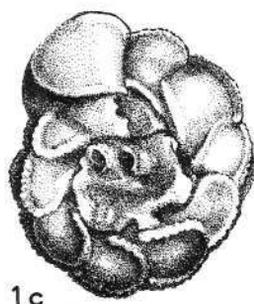
a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



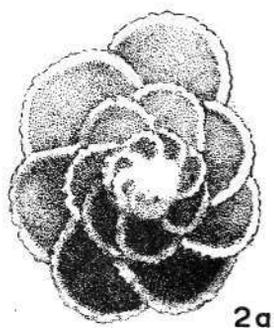
1a



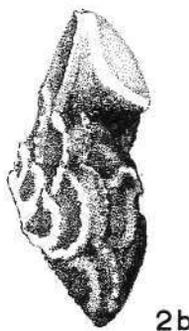
1b



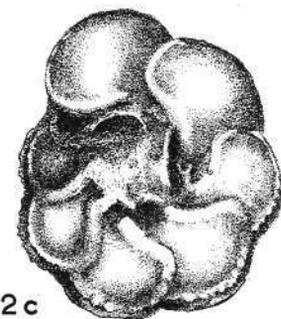
1c



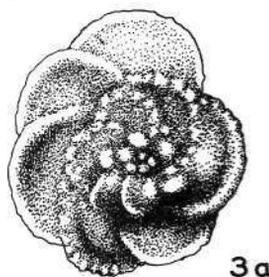
2a



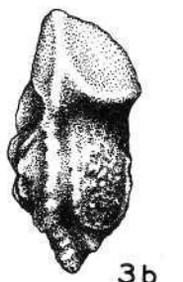
2b



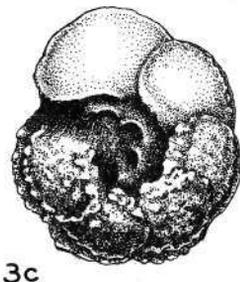
2c



3a



3b

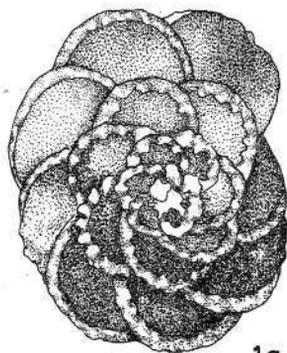


3c

Tafel 10

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) rosetta rosetta</i> (Carsey), 67×. Probe VI-3, Mannsberg Folge	89
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Globotruncana) rosetta falsoostuarti</i> Sigal, 67×. Probe x1961bh, Pemberger Folge	91
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncanella havanensis</i> (Voorwijk), Paratypeide, 87×. Ober- kreide Cuba, Lokalität 35 Voorwijk 1937; Sammlung Utrecht D 16320	94

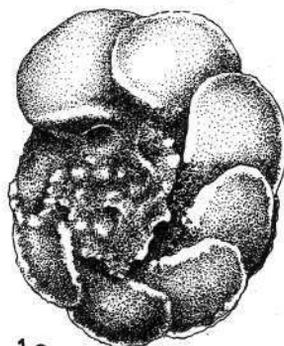
a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



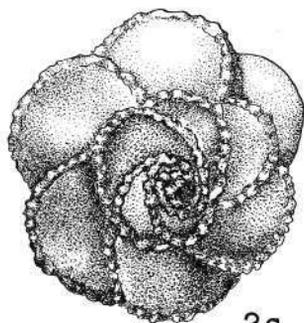
1a



1b



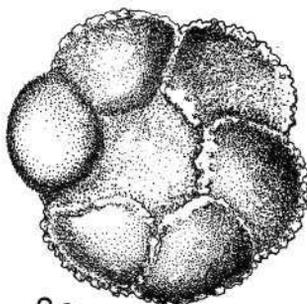
1c



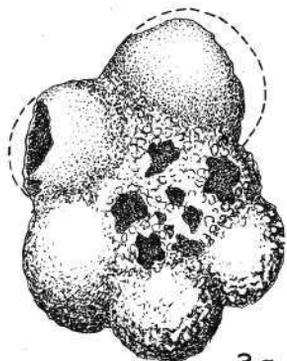
2a



2b



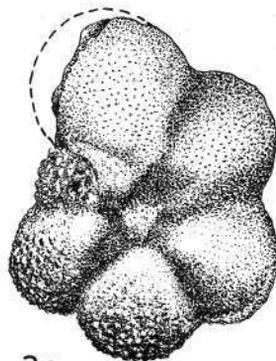
2c



3a



3b



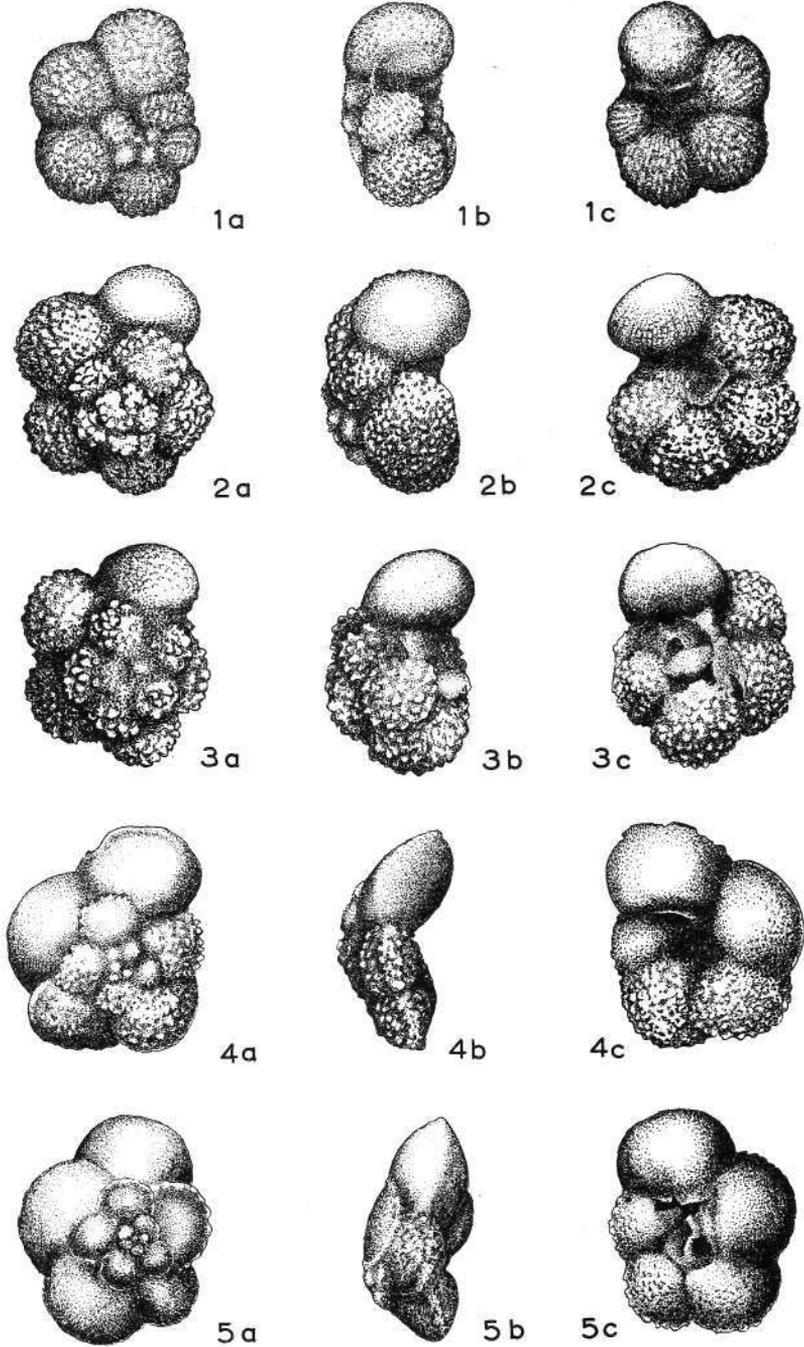
3c

Tafel 11

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globotruncana (Rugoglobigerina) rugosa</i> (Plummer). Probe x1961bm5, Pemberger Folge	92
Fig. 2 a—c: <i>Globotruncana (Rugoglobigerina) rugosa</i> (Plummer). Probe x1961bm5, Pemberger Folge	92
Fig. 3 a—c: <i>Globotruncana (Rugoglobigerina) rugosa</i> (Plummer). Probe x1961bm5, Pemberger Folge	92
Fig. 4 a—c: <i>Globotruncanella havanensis</i> (Voorwijk). Probe x1961bm5, Pemberger Folge	94
Fig. 5 a—c: <i>Globotruncanella havanensis</i> (Voorwijk). Probe x1961bm7, Pemberger Folge	94

Alle 67×

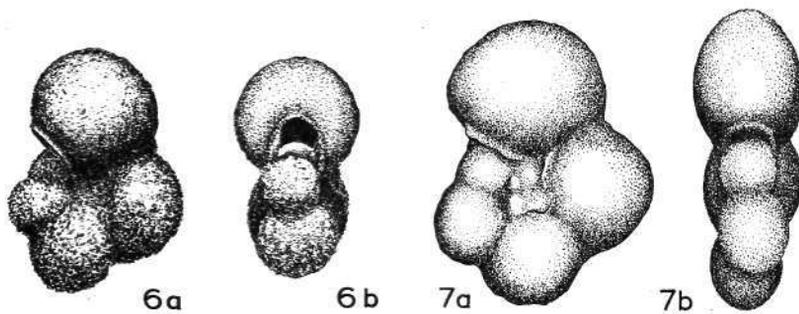
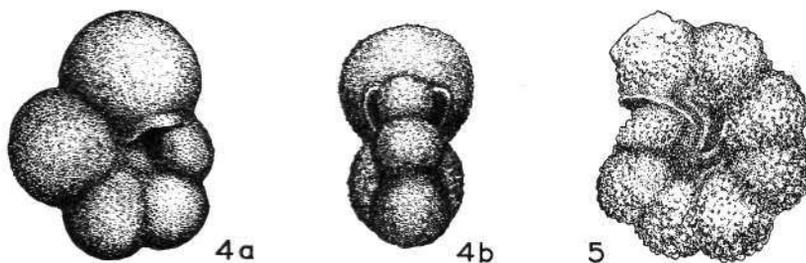
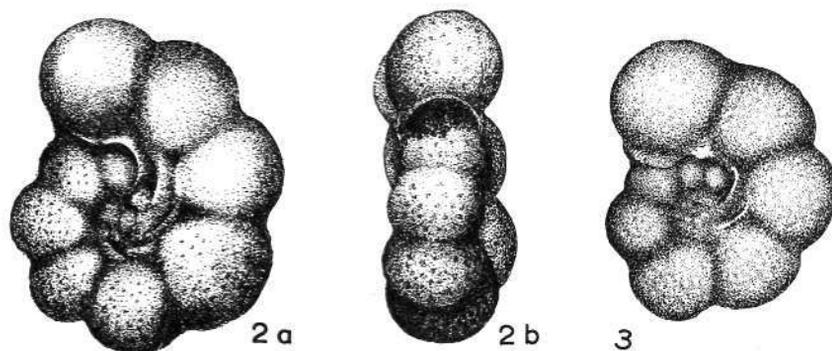
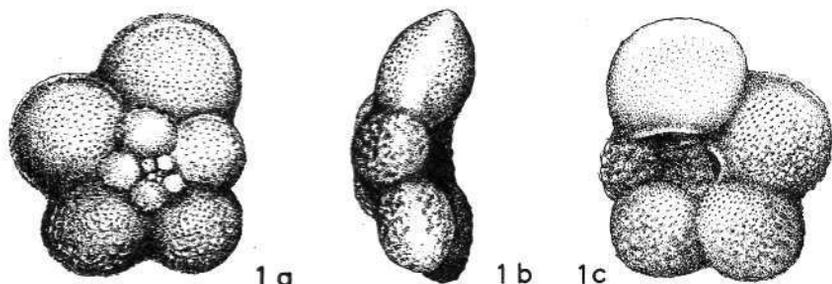
a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



Tafel 12

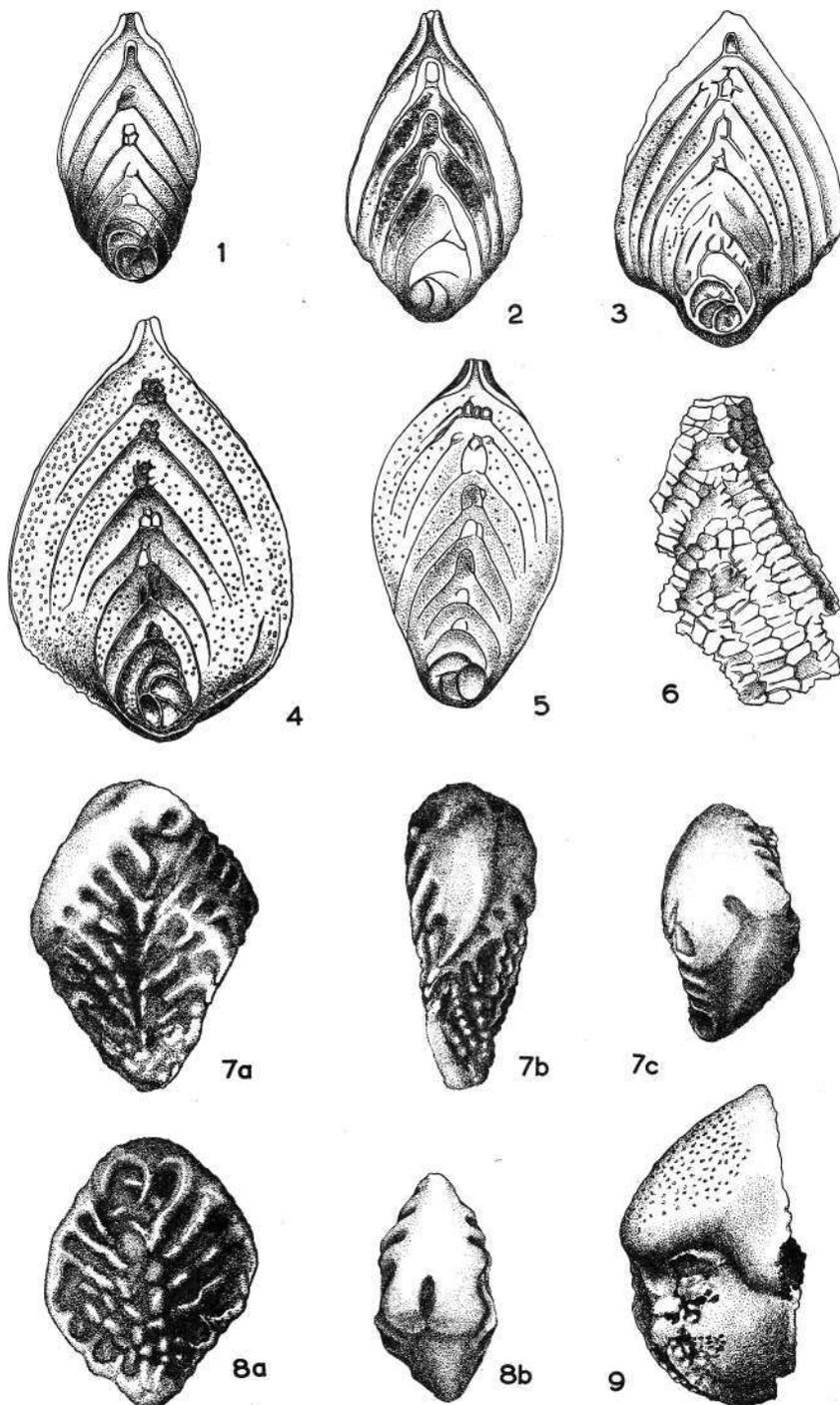
Seite

Fig. 1 a—c:	<i>Globotruncanella havanensis</i> (Voorwijk), Holotypus, 87×. Oberkreide Cuba, Lokalität 64 Voorwijk, 1937; Sammlung Utrecht D 16322. a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht	94
Fig. 2 a—b:	<i>Planomalina (Globigerinelloides) aspera aspera</i> (Ehrenberg), 134×. Probe x1961bm5, Pemberger Folge. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht	97
Fig. 3:	<i>Planomalina (Globigerinelloides) aspera aspera</i> (Ehrenberg), 134×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge. Seitenansicht	97
Fig. 4 a—b:	<i>Planomalina (Globigerinelloides) messinae biforaminata</i> (Hofker), 134×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht	102
Fig. 5:	<i>Planomalina (Globigerinelloides) aspera aspera</i> (Ehrenberg), 134×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge. Seitenansicht	97
Fig. 6 a—b:	<i>Planomalina (Globigerinelloides) messinae messinae</i> (Bronnimann), 134×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht	100
Fig. 7 a—b:	<i>Planomalina (Globigerinelloides) messinae subcarinata</i> (Bronnimann), 134×. Probe x1961bm5, Pemberger Folge. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht	101



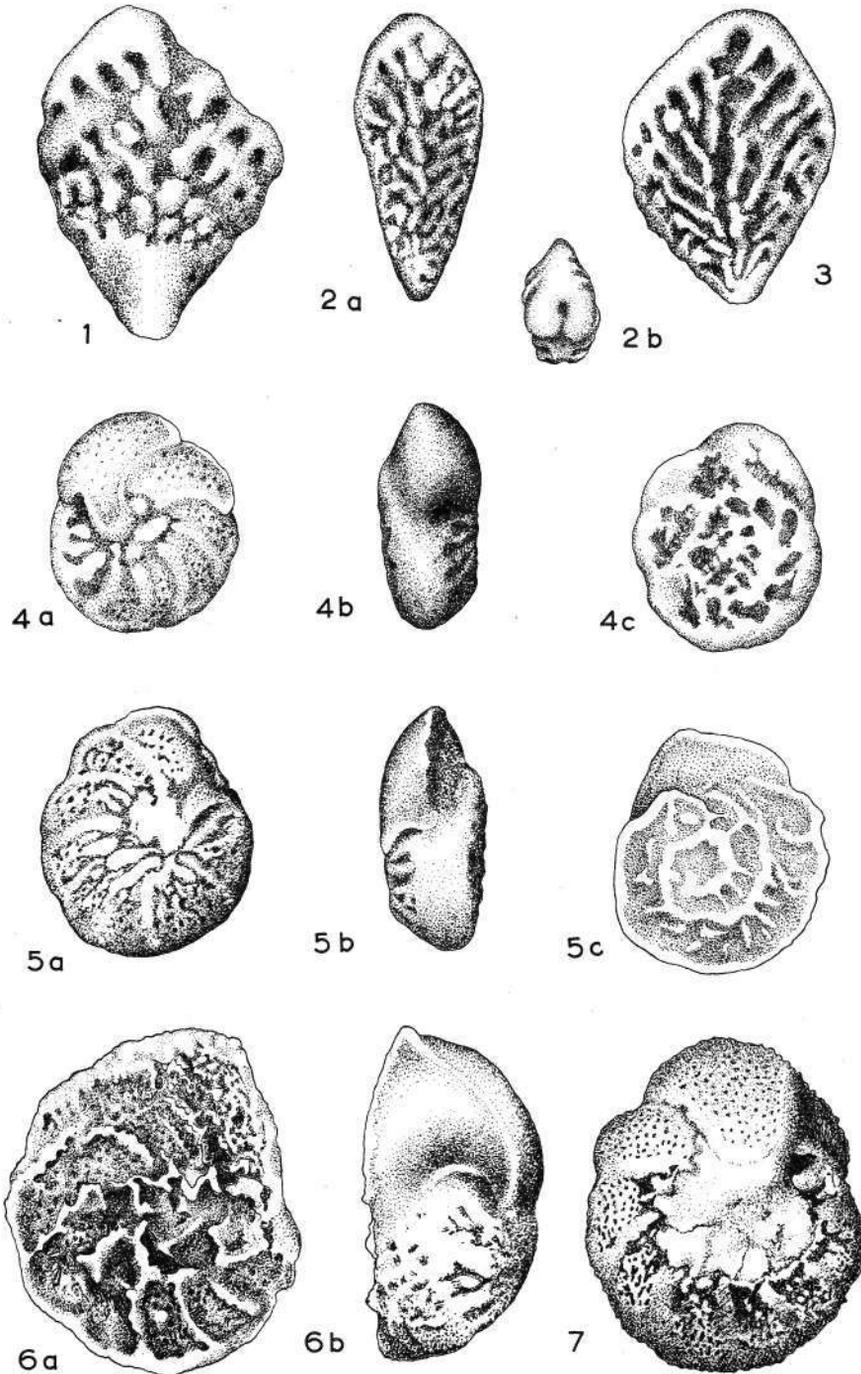
Tafel 13

	Seite
Fig. 1: <i>Neoflabellina rugosa caesata</i> (Wedekind), 50×. Probe x1961a, Pemberger Folge.....	103
Fig. 2: <i>Neoflabellina rugosa sphenoidalis</i> (Wedekind), 50×. Probe 1261, Wendl Folge.....	103
Fig. 3: <i>Neoflabellina rugosa leptodisca</i> (Wedekind), 50×. Probe x1961a, Pemberger Folge.....	103
Fig. 5: <i>Neoflabellina</i> sp. aff. <i>N. numismalis</i> (Wedekind), 50×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge.....	103
Fig. 5: <i>Neoflabellina</i> sp. aff. <i>N. numismalis</i> (Wedekind), 50×. Probe 971-1, Pemberger Folge.....	103
Fig. 6: <i>Neoflabellina reticulata</i> (Reuss), 50×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge.....	104
Fig. 7 a—c: <i>Bolivinooides draco militaris</i> Hiltermann & Koch, 70×. Probe 971-1, Pemberger Folge. a: Seitenansicht, b: Randansicht, c: Vorderansicht.....	106
Fig. 8 a—b: <i>Bolivinooides draco militaris</i> Hiltermann & Koch, 70×. Probe 971-1, Pemberger Folge. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht.....	106
Fig. 9: <i>Stenstöina pommerana</i> Brotzen, 65×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge. Gleiche Schale wie Taf. 14, Fig. 7.....	107



Tafel 14

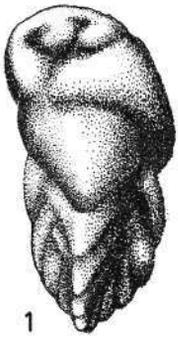
	Seite
Fig. 1: <i>Bolivinoïdes decorata decorata</i> (Jones), 70×. Probe 1620as, Wendl Folge	105
Fig. 2: <i>Bolivinoïdes</i> sp. cf. <i>B. decorata decorata</i> (Cushman), 70×. Probe 971-2, Pemberger Folge. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht	105
Fig. 3: <i>Bolivinoïdes draco draco</i> (Marsson), 67×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge	106
Fig. 4 a—c: <i>Stensioïna exsculpta</i> (Reuss), 67×. Probe 1577b, Windisch Folge. a: Ventralansicht, b: Vorderansicht, c: Dorsalansicht	108
Fig. 5 a—c: <i>Stensioïna exsculpta</i> (Reuss), 67×. Probe 1577z, Windisch Folge. a: Ventralansicht, b: Vorderansicht, c: Dorsalansicht	108
Fig. 6 a—b: <i>Stensioïna pommerana</i> Brotzen, 67×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge. a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht	107
Fig. 7: <i>Stensioïna pommerana</i> Brotzen, 67×. Probe x1961bm7, Pemberger Folge. Gleiche Schale wie Taf. 13, Fig. 9	107



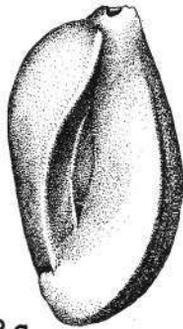
Tafel 15

	Seite
Fig. 1: <i>Valvulina limbata</i> Terquem, 33×. Probe Ko, Sittenberg Folge.....	109
Fig. 2 a—d: <i>Quinqueloculina spatulata</i> n. sp., Holotypus, Probe Kd, Sittenberg Folge. a—c: Seitenansichten, d: Vorderansicht	111
Fig. 3 a—c: <i>Triloculina trigonula</i> (Lamarek), Prober Kc, Sittenberg Folge.....	113
Fig. 4: <i>Quinqueloculina spatulata</i> n. sp., Paratypeide, Probe Kc, Sittenberg Folge	111
Fig. 5: <i>Massilina glabricostata</i> Cushman. Probe Kd, Sittenberg Folge.....	110
Fig. 6 a—b: <i>Triloculina gibba</i> d'Orbigny. Probe Ko, Sittenberg Folge.....	113
Fig. 7: <i>Quinqueloculina carinata</i> d'Orbigny. Probe K8, Sittenberg Folge...	111
Fig. 8 a—c: <i>Quinqueloculina juleana</i> d'Orbigny. Probe Kd, Sittenberg Folge....	111

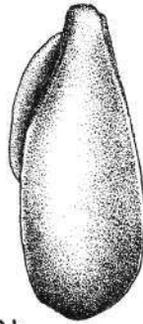
Fig. 2—8, 67×



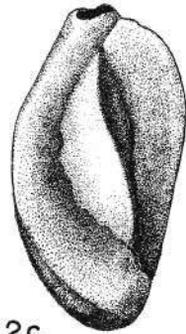
1



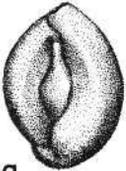
2a



2b



2c



3a



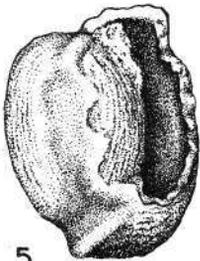
3b



3c



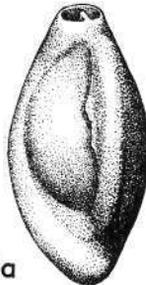
2d



5



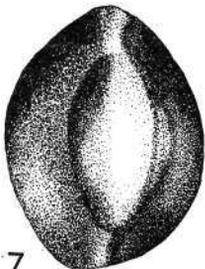
4



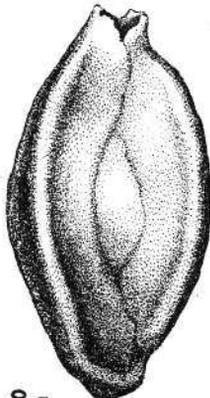
6a



6b



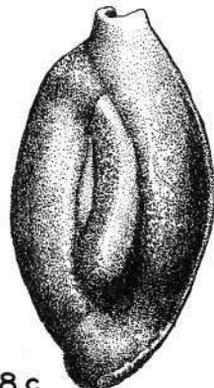
7



8a



8b

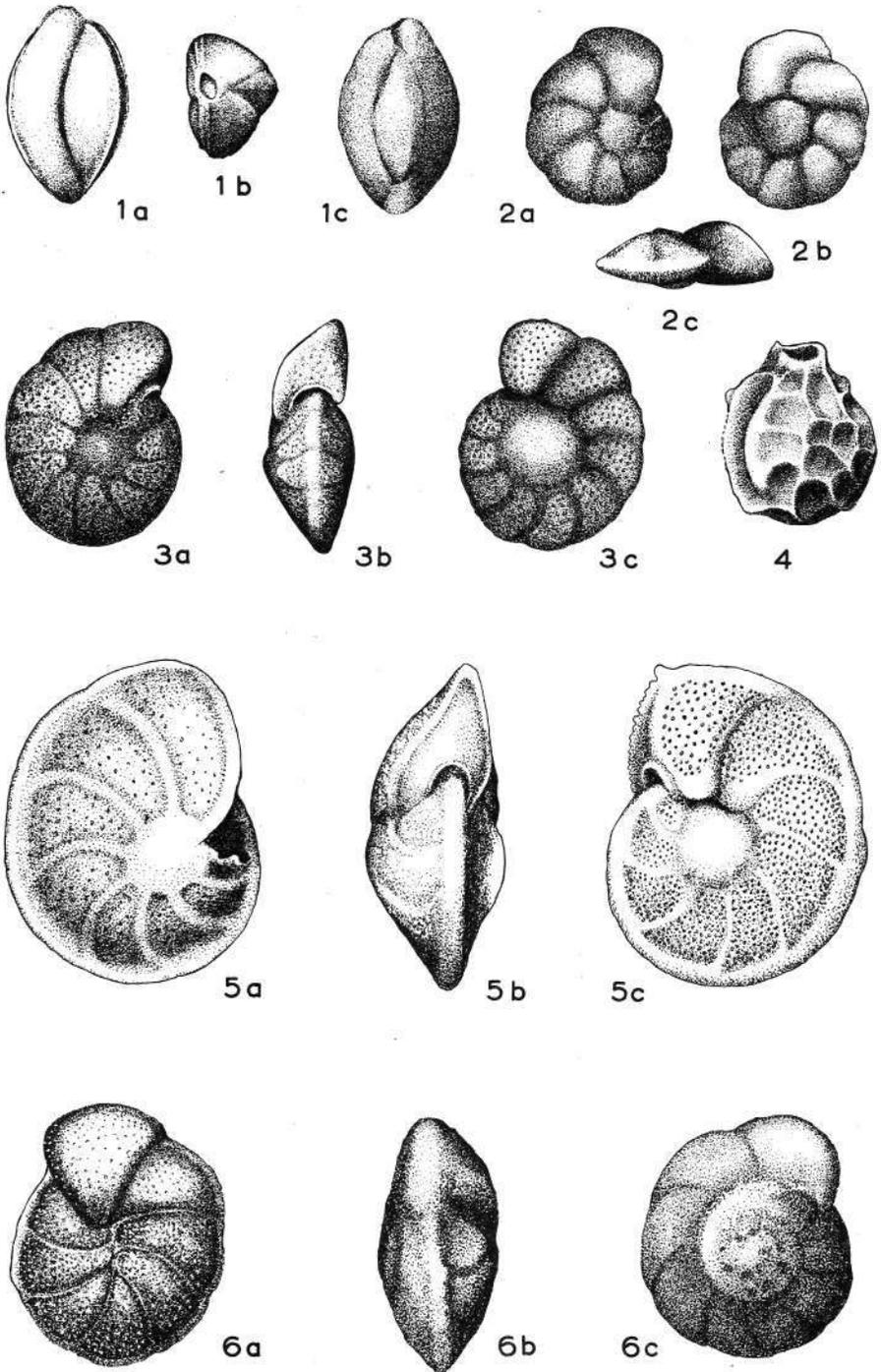


8c

Tafel 16

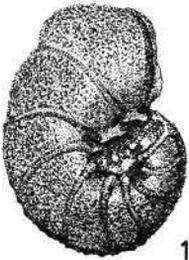
	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Quinqueloculina bicarinata</i> d'Orbigny, 67×. Probe Ko, Sittenberg Folge	110
Fig. 2 a—c: <i>Cibicides dutemplei</i> (d'Orbigny) var. <i>kaasschieteri</i> n. var., 33×. Probe 143, Sonnberg Nummulitenschichten.....	127
Fig. 3 a—c: <i>Cibicides dutemplei</i> (d'Orbigny) var. <i>kaasschieteri</i> n. var., Holotypus, 67×. Probe Ka, Sittenberg Folge	127
Fig. 4: <i>Lagena joveolata</i> (Seguenza), 133×, Probe Ka, Sittenberg Folge.....	113
Fig. 5 a—c: <i>Cibicides</i> sp., 67×. Probe P11g, Sittenberg Folge.....	128
Fig. 6 a—c: <i>Cibicides dutemplei</i> (d'Orbigny), 67×. Probe 279, Sonnberg Nummulitenschichten	128

Fig. 2—6: a: Ventralansicht, b: Vorderansicht, c: Dorsalansicht



Tafel 17

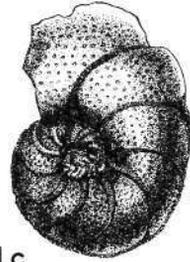
	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Anomalinoïdes bundensis</i> (Van Bellen), 67×. Probe Kb, Sittenberg Folge. a und c: Seitenansicht, b: Vorderansicht.....	126
Fig. 2 a—c: <i>Anomalinoïdes grosserugosa</i> (Gümbel), 43×. Probe 1980, Dobranberg Nummulitenschichten. a und c: Seitenansicht, b: Vorderansicht..	126
Fig. 3 a—c: <i>Asterigerina campanella</i> (Gümbel), 67×. Probe Kf, Sittenberg Folge. a: Ventralansicht, b: Vorderansicht, c: Dorsalansicht	118
Fig. 4 a—c: <i>Asterigerina wilcoxensis</i> Cushman & Garrett, 67×. Probe Kg, Sittenberg Folge. a: Ventralansicht, b: Vorderansicht, c: Dorsalansicht...	118



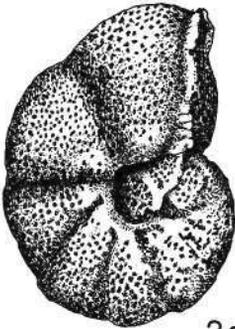
1 a



1 b



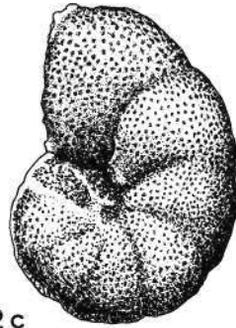
1 c



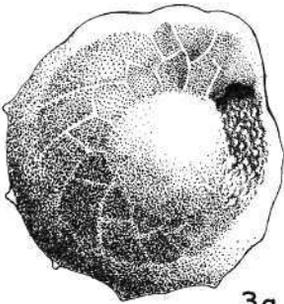
2 a



2 b



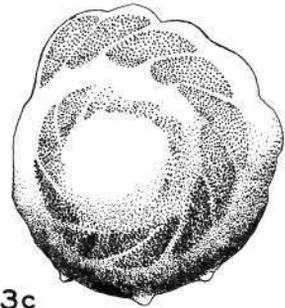
2 c



3 a



3 b



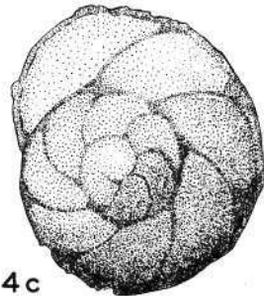
3 c



4 a



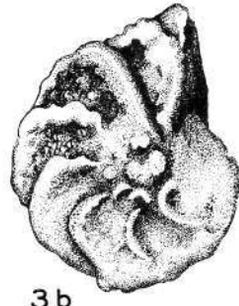
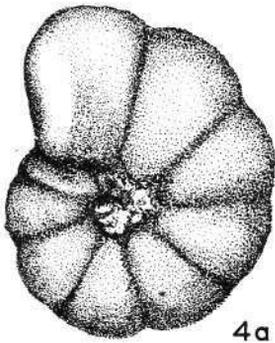
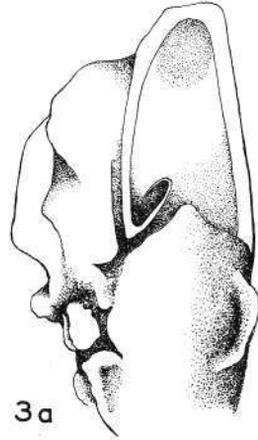
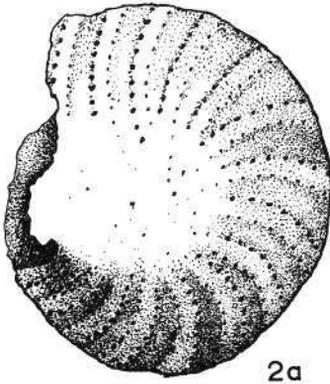
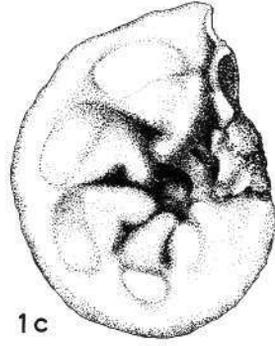
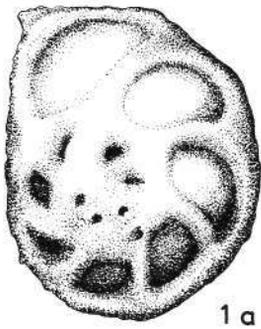
4 b



4 c

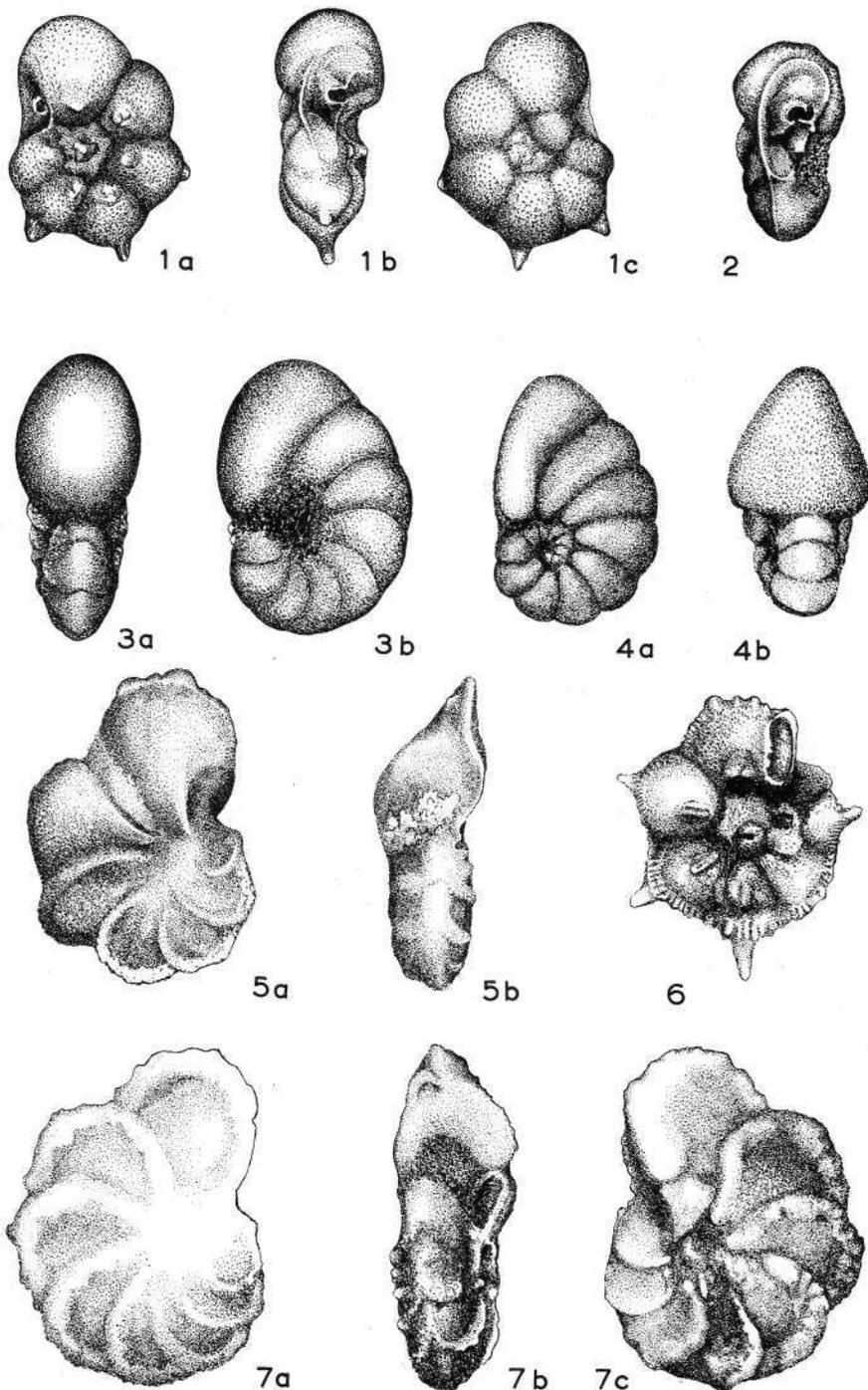
Tafel 18

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Stomatorbina torrei</i> (Cushman & Bermudez), 43 ×. Probe 1980, Dobranberg Nummulitenschichten. a: Dorsalansicht, b: Hinteransicht, c: Ventralansicht.....	116
Fig. 2 a—b: <i>Elphidiella carinthica</i> n. sp., Holotypus, 67 ×. Probe 1980, Dobranberg Nummulitenschichten. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht.....	123
Fig. 3 a—b: <i>Ammonia bifurcata</i> n. sp., Paratypeide. Probe 295, Sonnberg Nummulitenschichten. a: Stirnseite mit septaler Öffnung, 187 ×. b: Ventralseite, 93 ×	120
Fig. 4 a—b: <i>Nonion affine</i> (Reuss), 133 ×. Probe 155, Sonnberg. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht	115



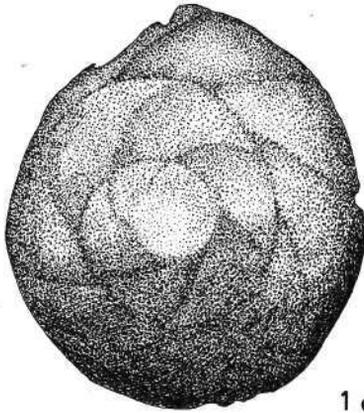
Tafel 19

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Ammonia parva</i> (Cushman), 87×. Probe Kf, Sittenberg Folge. a: Ventralansicht, b: Vorderansicht, c: Dorsalansicht	119
Fig. 2: <i>Ammonia parva</i> (Cushman), 130×. Probe Kf, Sittenberg Folge. Vorderansicht.....	119
Fig. 3 a—b: <i>Nonion scaphum</i> (Fichtel & Moll), 133×. Probe P 107, Sittenberg Folge. a: Vorderansicht, b: Seitenansicht	116
Fig. 4 a—b: <i>Nonion scaphum</i> (Fichtel & Moll), 133×. Probe Kc, Sittenberg Folge. a: Seitenansicht, b: Vorderansicht	116
Fig. 5 a—b: <i>Ammonia bifurcata</i> n. sp., Paratypoiden, 93×. Probe 295, Sonnberg Nummulitenschichten. a: Ventralansicht, b: Vorderansicht.....	120
Fig. 6: <i>Ammonia parva</i> (Cushman), 130×. Probe Kg, Sittenberg Folge. Ventralseite.....	119
Fig. 7 a—c: <i>Ammonia bifurcata</i> n. sp., Holotypus, 93×. Probe 295, Sonnberg Nummulitenschichten. a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht.....	120

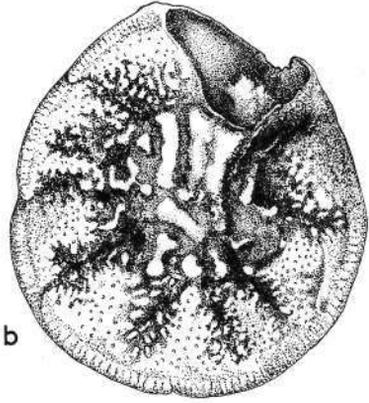


Tafel 20

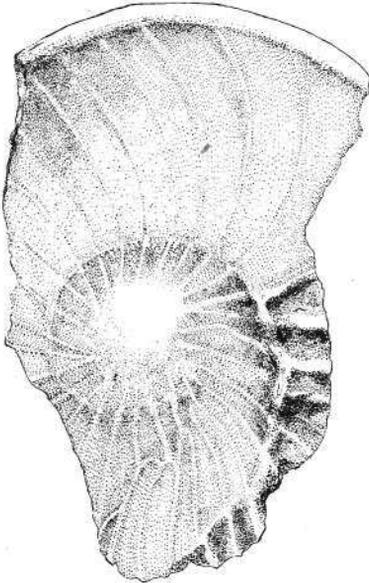
	Seite
Fig. 1 a—b: <i>Rotalia trochidiiformis</i> Lamarck, 33×. Probe Kr, Sittenberg Folge. a: Dorsalansicht, b: Ventralansicht	122
Fig. 2: <i>Ranikothalia</i> sp., 17×. Probe 81-1, Sonnberg Nummulitenschichten	125
Fig. 3: <i>Globotruncana (Globotruncana) fornicata fornicata</i> Plummer, 133×. Probe x1961bm7, Pernerberger Folge. Schrägeinblick im Nabel.....	61
Fig. 4: <i>Ammonia</i> sp. cf. <i>A. viennoti</i> (Greig), 43×. Probe 143, Sonnberg Nummulitenschichten. Ventralseite	122
Fig. 5 a—b: <i>Cuvillierina yarzai</i> (Ruiz de Gaona), 43×. Probe 154, Sonnberg. Asymmetrisches Exemplar. a: „Ventralansicht“, b: Vorderansicht..	124



1 a



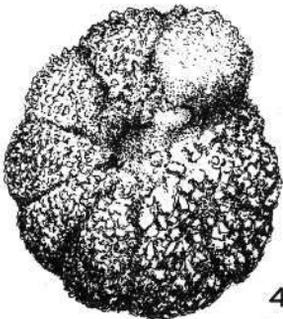
1 b



2



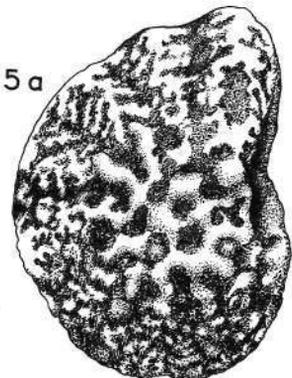
3



4



5 b



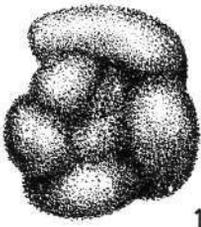
5 a

Tafel 21

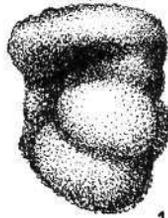
	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globorotalia (Turborotalia) densa</i> (Cushman), Probe P316, Dobranberg Nummulitenschichten	130
Fig. 2 a—c: <i>Globigerina</i> ? sp. Probe 155, Sonnberg	130
Fig. 3 a—c: <i>Globigerina triloculinoides</i> Plummer. Probe 175, Sonnberg Nummulitenschichten	129
Fig. 4 a—c: <i>Globigerina mckennai</i> White. Probe 311, Dobranberg Nummulitenschichten	130

Alle 87×

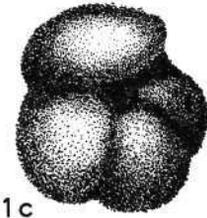
a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



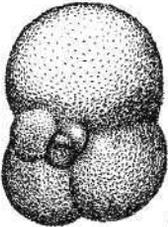
1a



1b



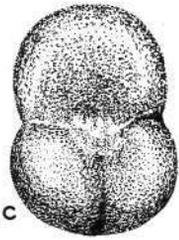
1c



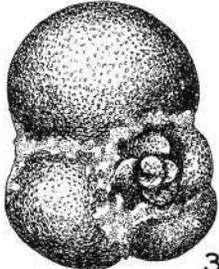
2a



2b



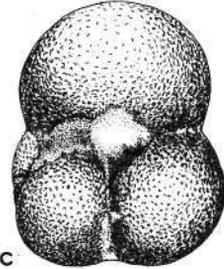
2c



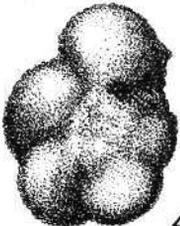
3a



3b



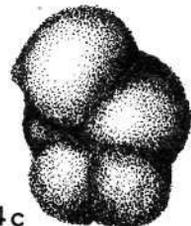
3c



4a



4b



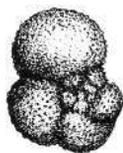
4c

Tafel 22

	Seite
Fig. 1 a—c: <i>Globorotalia (Turborotalia varianta)</i> (Subbotina). Probe P107, Sittenberg Folge	132
Fig. 2 a—c: <i>Globorotalia (Turborotalia)</i> sp. cf. <i>G. (T.) uncinata</i> Bolli. Probe P107, Sittenberg Folge	132
Fig. 3 a—c: <i>Globorotalia (Turborotalia) intermedia</i> (Subbotina). Probe P107, Sittenberg Folge	131
Fig. 4: <i>Globorotalia (Turborotalia) intermedia</i> (Subbotina). Probe 107, Sittenberg Folge. Ventralseite mit Nabelbedeckung.....	131
Fig. 5: <i>Globorotalia (Turborotalia) pseudotopilensis</i> (Subbotina). Probe 155, Sonnberg. Dorsalansicht	131
Fig. 6: <i>Globigerina triplex</i> (Subbotina). Probe 66, Sonnberg Nummulitenschichten. Ventralansicht	129

Alle 87×

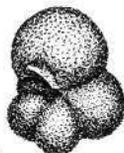
a: Dorsalansicht, b: Vorderansicht, c: Ventralansicht



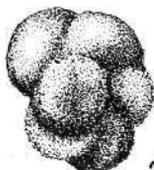
1 a



1 b



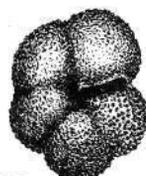
1 c



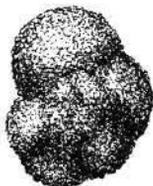
2 a



2 b



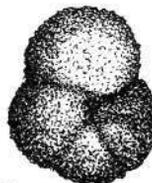
2 c



3 a



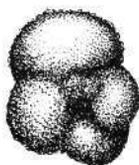
3 b



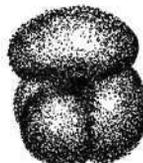
3 c



4



5

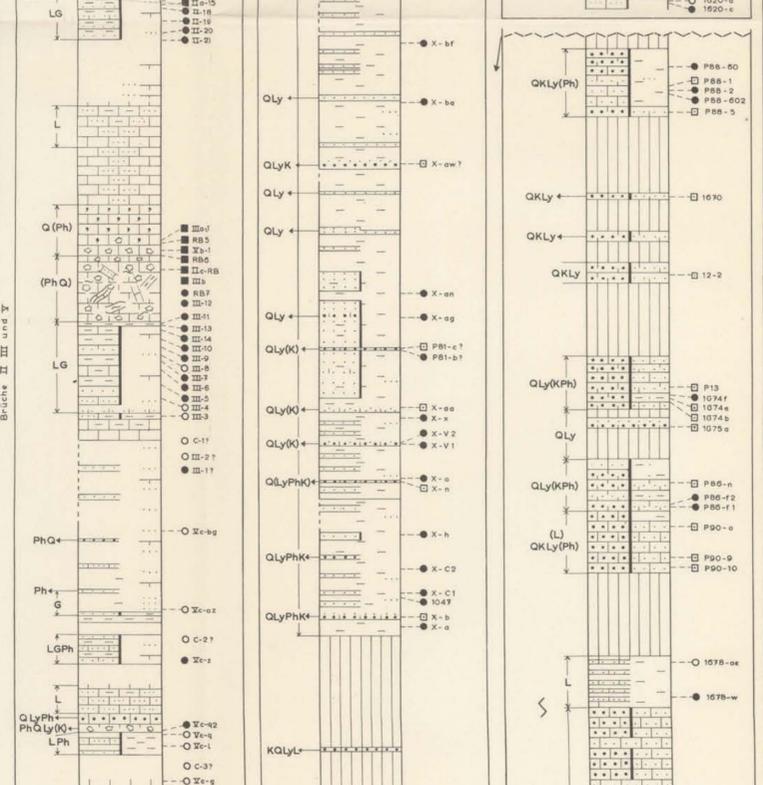
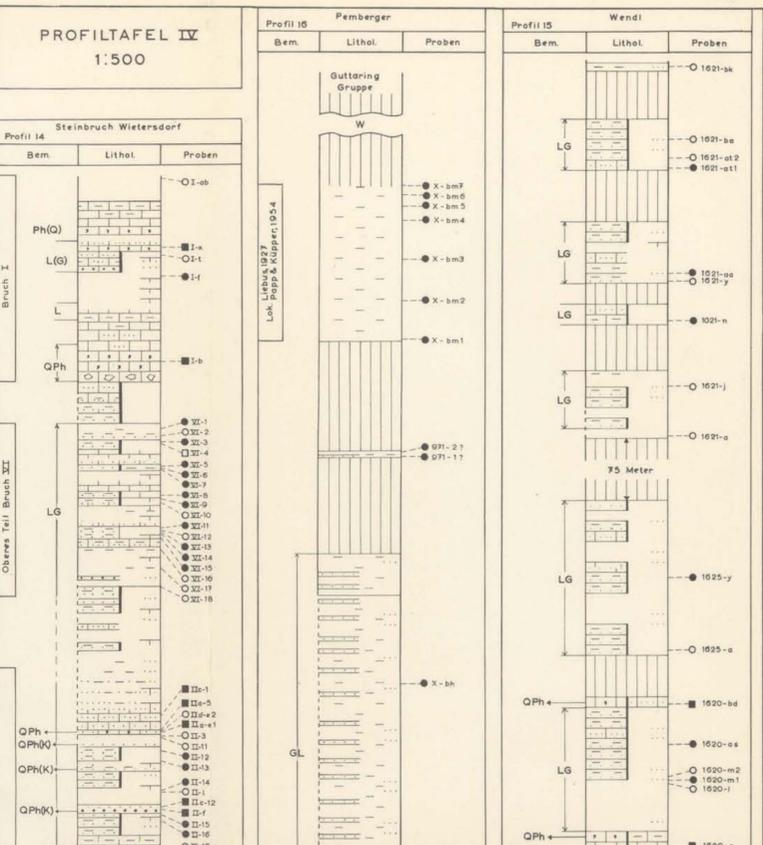
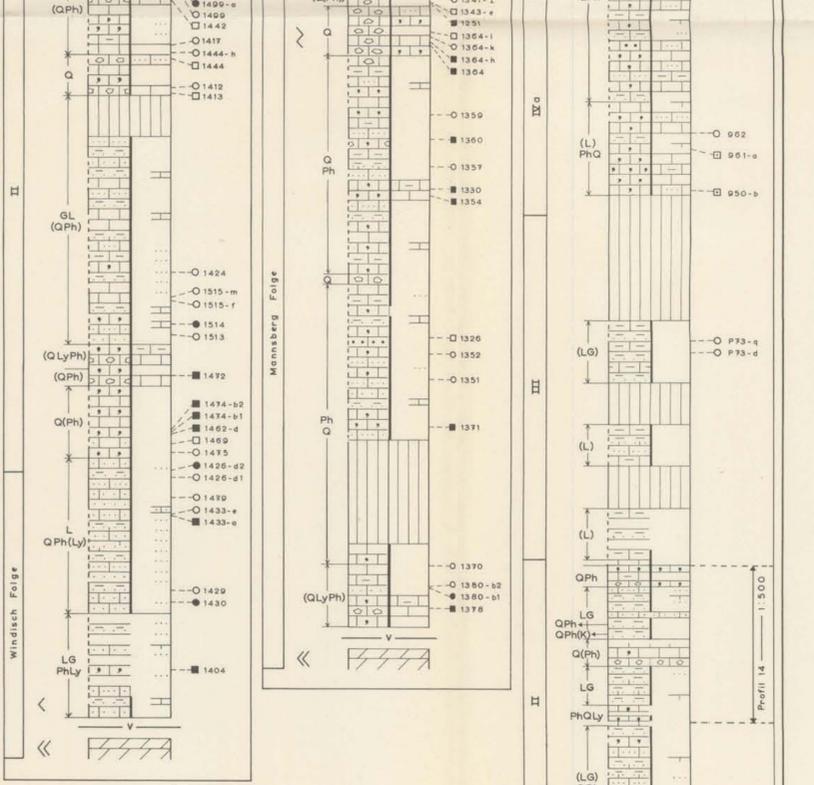
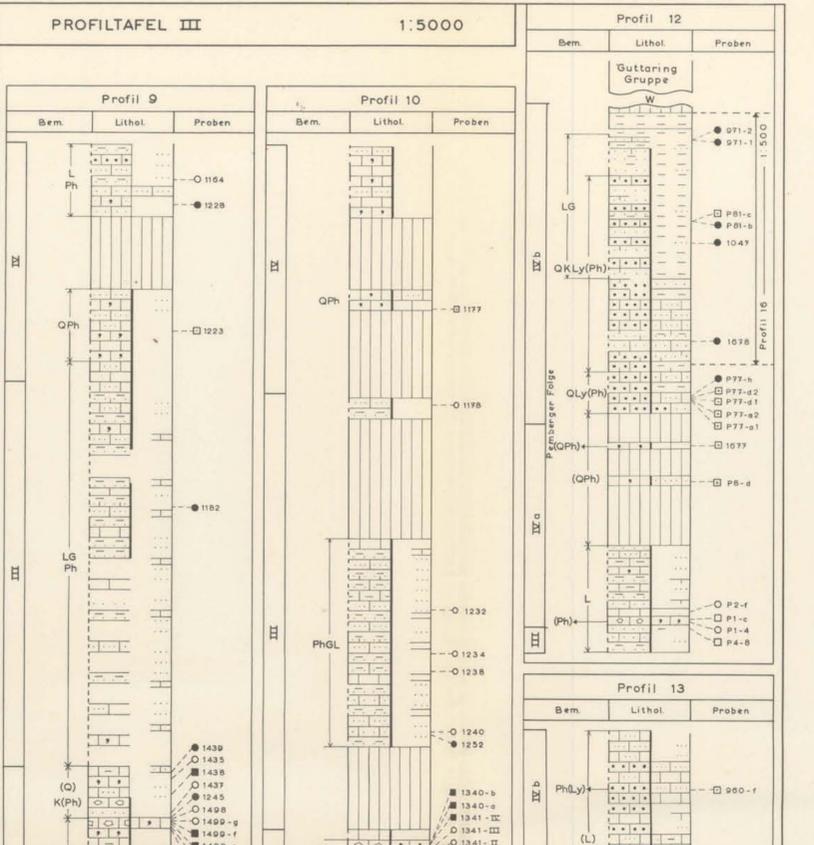
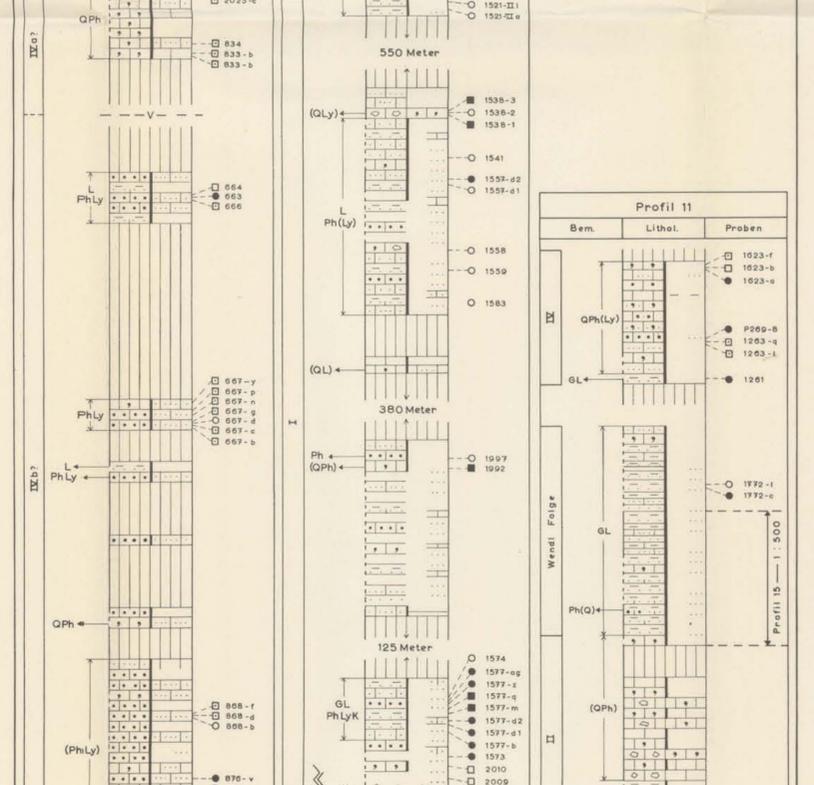
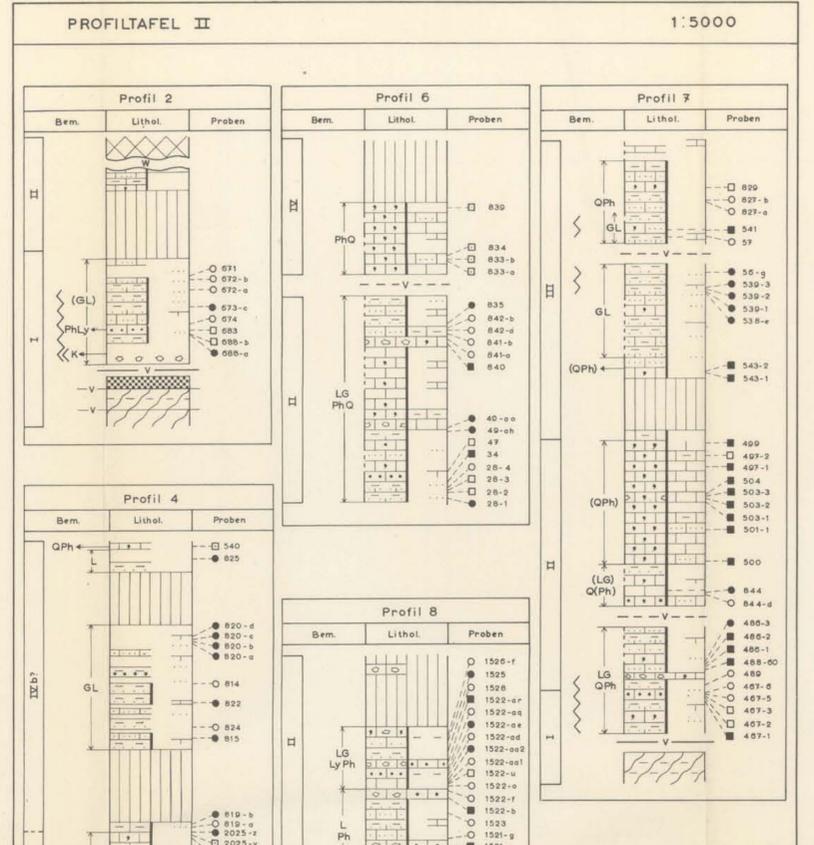
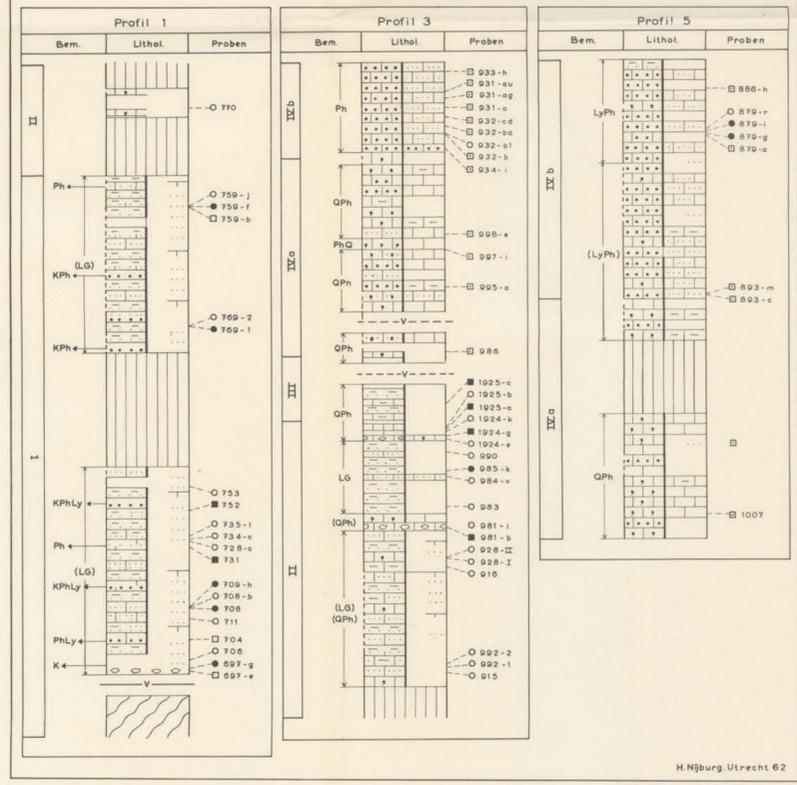


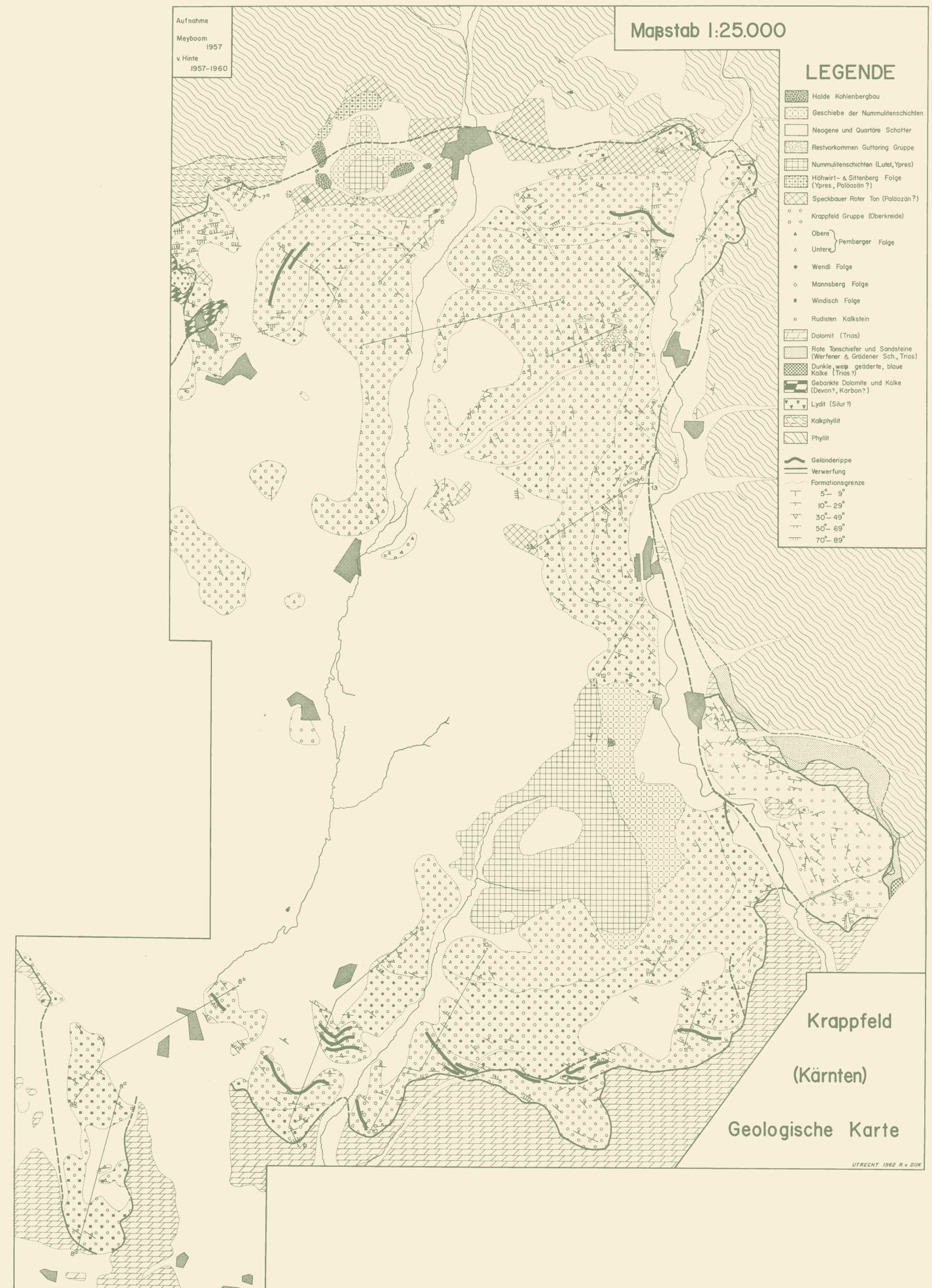
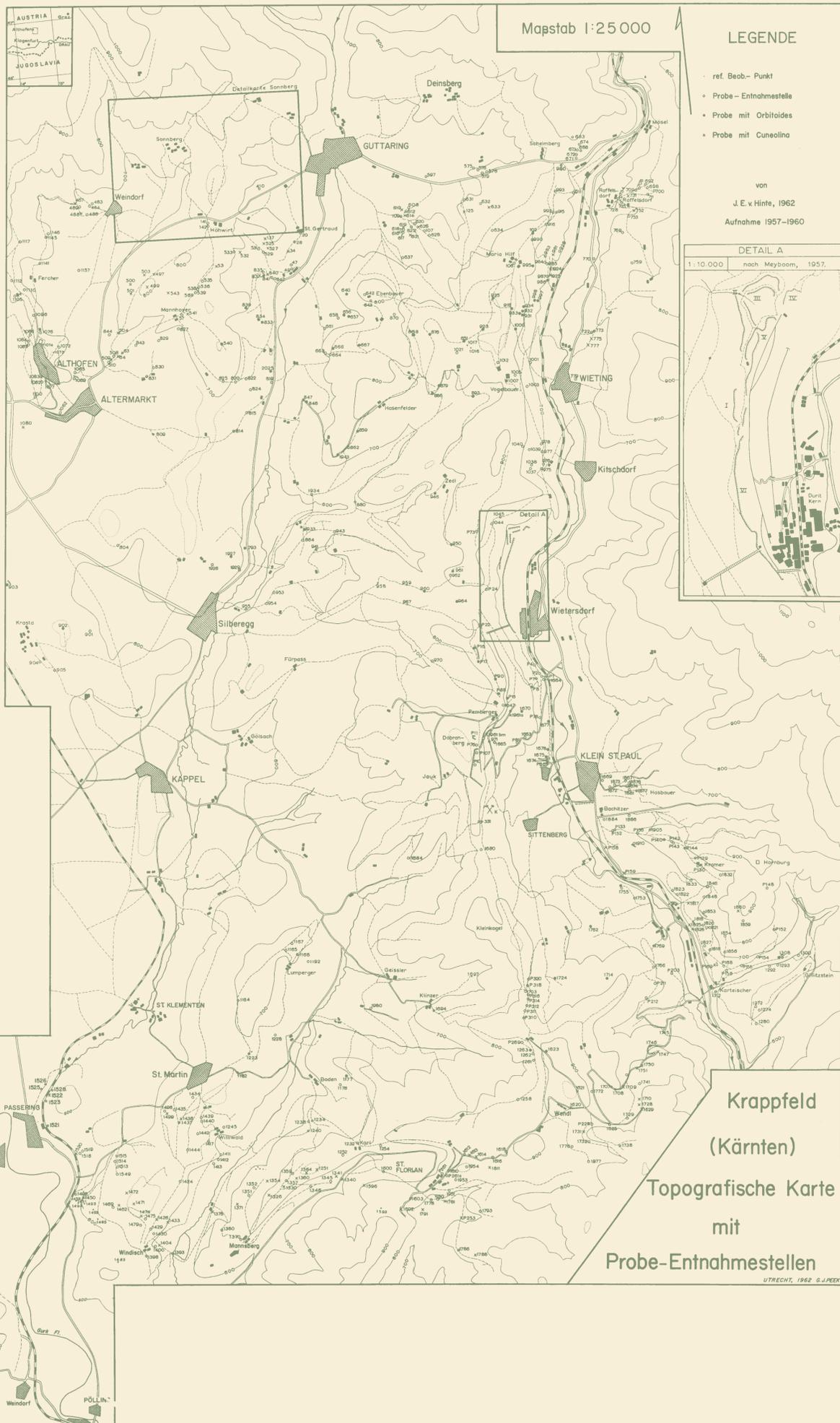
6

PROFILTADEL I 1:5000

LEGENDA

	Mergel, sicher	G	Glimmer
	Mergel, unsicher	L	Kohlenstreu
	siltiger Mergel	K	Kalkstein
	mit Sandstein-Bänken	Q	Quarz
	mit Kalkstein-Bänken	Ly	Lydit
	von Kalk erhärtet	Ph	Phyllit u.a. metam. Gesteine
	feiner Kalkstein	(Q)	Quarz, wenig
	mergeliger Kalkstein	QPhLy	Folge nach Häufigkeit
	klastischer Kalkstein (>0,5 mm, <5 mm)	o	schlammige Probe ohne Mikrofauna mit Mikrofauna
	Kalksteinbreccie (>3 mm)	□	nicht schlammige Probe ohne Groß foraminiferen mit Orbitoides mit Cuneolina
	siltiger Kalkstein		
	klastischer Kalkstein sehr reich an Q. geröll.		
	Ton		
	mergeliger Ton		
	Silt, bzw. Siltstein		
	Sand, bzw. Sandstein		
	Q. Konglomerat		
	dünn, schnell zu Ton gradierende Sand-schichten abwechselnd mit siltigem Mergel		
	Speckbauer roter Ton		
	Kalkphyllit		
	Phyllit		
	Dolomit		
	unbekannt		
	Verwerfung		
	Winkeldiskordanz		
	b Obere Pemberger Folge		
	a Untere Pemberger Folge		
	Wendel Folge		
	Mannsberg Folge		
	Windisch Folge		
	dunkle Kalke		





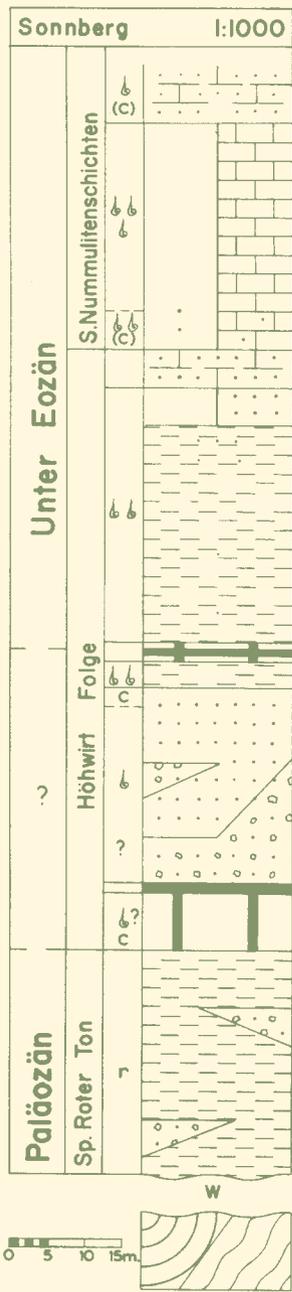


Abb. 9

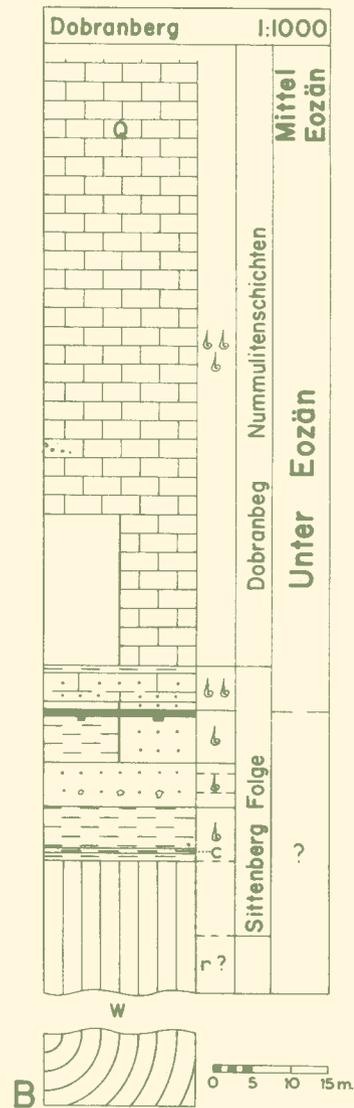


Abb. 11: Profil des Eintrittstollens des Kohlenbergbaus Sittenberg.

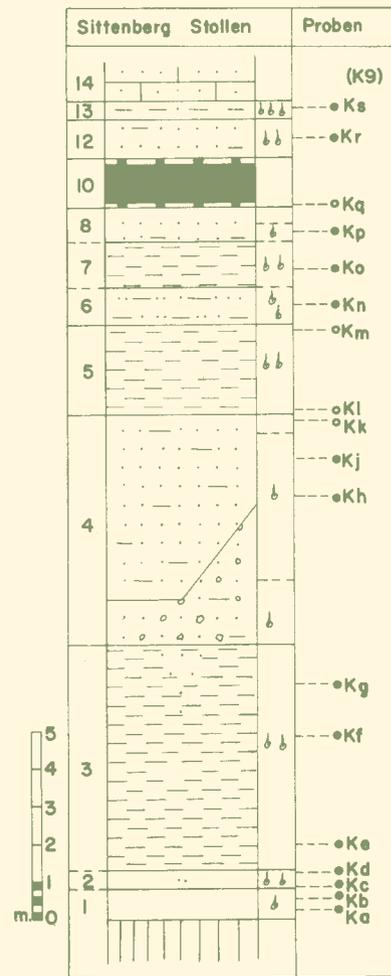


Abb. 11

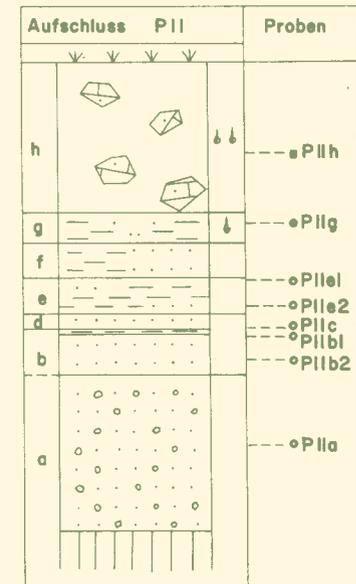


Abb. 12

LEGENDE Abb. 9-12

- Kohle
- Kohleletten
- Krappfeld Gruppe
- metamorphe Gesteine

- r rot
- C Kohlenstreu-, -schmitzen
- b Megafossilien
- 5, h Schichtnummer
- o ● schlämbbare Probe
- nicht-schlämbbare Probe (schwarz: mit Mikrofossilien)

weitere Zeichenerklärungsprofiltafel I

Abb. 9: A. Idealprofil des Sonnberges. B. Idealprofil des Dobranberges. Die Mächtigkeit der über dem Stollen gelegenen Serie wurde konstruiert. Da die Karte für diesen Zweck unzureichend ist, kann keine genaue Mächtigkeit angegeben werden; die möglichen Korrekturen mit eingerechnet, kommt man auf 70—85 m.

Abb. 12: Profil der Sandgrube nordöstlich des Dobranberg-Kalkbruches (P 11).