

BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE
ABHANDLUNGEN · NEUE FOLGE, HEFT 104

DIETRICH HERM

Stratigraphische und mikropaläontologische
Untersuchungen der Oberkreide
im Lattengebirge und im Nierental

(Gosaubecken von Reichenhall und Salzburg)

Mit 9 Abbildungen im Text und 11 Tafeln

Vorgelegt von Herrn Albert Maucher am 9. Juni 1961

MÜNCHEN 1962

VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KOMMISSION BEI DER C. H. BECK'SCHEN VERLAGSBUCHHANDLUNG MÜNCHEN

Printed in Germany
Druck: Gebr. Parcus, München

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet!

VORWORT

Die vorliegende Arbeit wurde in den Jahren 1959–1960 im Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München angefertigt. Sie fußt auf einer Kartierung, die ich gemeinsam mit Herrn Dr. A. v. HILLEBRANDT im Gebiet von Bad Reichenhall sowie der östlichen, südlichen und westlichen Umgebung in den Jahren 1956–1958 durchführte (Die Ergebnisse dieser Kartierung wurden in Form einer Diplomarbeit am Institut für Geologie der Technischen Hochschule, München, niedergelegt (HERM Ms. 1957, v. HILLEBRANDT Ms. 1957)).

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Priv.-Doz. Dr. H. HAGN, dem ich die Anregung zu vorliegendem Thema verdanke, betreute die Arbeit mit unzähligen Ratschlägen technischer wie wissenschaftlicher Art, Hinweisen und Verbesserungen. Er half mir unermüdlich beim Beschaffen von Spezialliteratur und schwer zugänglichem Vergleichsmaterial. Für all diese Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft gebührt ihm mein bester Dank.

Herrn Prof. Dr. R. DEHM, dem Vorstand des Universitätsinstitutes für Paläontologie und der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie schulde ich nicht minderen Dank. Mit steter Aufmerksamkeit und hilfsbereiter Anteilnahme betreute er den Fortgang der Arbeit. Herr Prof. Dr. A. MAUCHER hatte die Freundlichkeit, die Arbeit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Akademie vorzulegen. Ich bin ihm sehr zu Dank verpflichtet. Ich möchte es nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. J. SCHRÖDER für seine herzliche Anteilnahme während des ganzen Studiums und manchen väterlichen Rat meinen besten Dank auszusprechen. Durch viele Diskussionen und Ratschläge halfen Herr Konservator Dr. K. W. BARTHEL und mein Kollege Herr Dr. A. v. HILLEBRANDT, sowie meine anderen Studienkollegen durch Auskünfte über ihre eigenen Arbeitsgebiete mit, diese Arbeit abzurunden.

München, den 1. Juni 1961

Dietrich Herm

INHALTSVERZEICHNIS

A. Einleitung	9
B. Zur Stratigraphie des Untersuchungsgebietes	12
I. Untere und Mittlere Gosau	12
II. Obere Gosau	13
1. Vorbemerkung	13
2. Topographische Lage der zu besprechenden Profile	14
3. Petrographische Ausbildung	16
a) Profil östlich Moosenalm – Kalter Brunnen	16
b) Profil östlich Dalsenalm – Taucherholzstubenweg – Wasserfall- graben	17
4. Zonengliederung	19
a) Vorbemerkung	19
b) Zone A	19
c) Zone B	21
d) Zone C	23
e) Zone D	23
f) Zone E	25
g) Zone F	25
5. Stratigraphische Auswertung der Zonen	27
a) Vorbemerkung	27
b) Zone A	29
c) Zone B	29
d) Zone C	29
e) Zone D	30
f) Zone E	30
g) Zone F	31
III. Das Nierental bei Hallthurm an der Untersberg-Westseite	32
(Typlokalität der Nierentaler Schichten)	
1. Literaturübersicht	32
2. Geographische Lage	34
3. Tektonische Verhältnisse	35
4. Stratigraphische Verhältnisse	38
5. Mikropaläontologische Bearbeitung einzelner Profilabschnitte	38
6. Intraregionale Korrelation	42
7. Interregionale Korrelation	43
8. Zusammenfassung	45
9. Vorschlag zur Neufassung des Begriffes Nierentaler Schichten	46

C. Paläontologischer Teil	48
1. Vorbemerkung	48
2. Systematischer Teil	49
<i>Globigerinella</i>	49
<i>Globigerina</i>	53
<i>Rugoglobigerina</i>	54
<i>Globotruncana</i>	63
3. Bemerkungen zu phylogenetischen Untersuchungen an planktonisch lebenden Foraminiferen	95
a) Vorbemerkungen	95
b) Die phylogenetische Verknüpfung der Gattung <i>Globotruncana</i> in der obersten Kreide	97
c) Die statistische Erfassung einer Unterartabspaltung	104
D. Zusammenfassung	107
E. Schrifttum	110
Tafeln 1—11 mit Erklärungen	am Schluß

A. EINLEITUNG

Das Becken von Reichenhall mit seinen Oberkreide- und Alttertiärvorkommen liegt auf den bayerischen Kartenblättern 1 : 25 000 (Gradabteilungsblatt) 8243/44, 8242, 8342 und 8343, der österreichische Anteil findet sich auf den Blättern 93/1, 93/2 und 63/4 der österreichischen Karte 1 : 25 000.

Die tektonische Grenze zur Flyschzone bildet im Norden die Grenze des Beckens. Die Oberkreide- und Alttertiärsedimente der nördlichen Flysch- und Helvetischen Zone sind faziell völlig anders ausgebildet und gehören als Vortiefensedimente einem anderen paläogeographischen Ablagerungsgebiet an. Die Sedimente der Gosau und des inneralpinen Tertiärs wurden nur auf kalkalpinem Untergrund gefunden. Sie sind sowohl in der morphologischen Talfurche der Saalach, als auch im Osten auf dem Untersberg, im Süden auf dem Lattengebirge, ferner in der Kugelbachfurche und auf der Hochstaufensüdseite verbreitet. Die quartären Bildungen des Salzburger Glazialbeckens verhüllen im Nordosten die Aufschlüsse.

Die Oberkreidesedimente transgredierte auf die drei großen, faziell und tektonisch zu unterscheidenden Einheiten des mesozoischen Untergrundes, auf die Bajuwarische Einheit im Norden und Westen, auf die Hallstätter Einheit als schmalen Streifen im Südwesten und auf die Berchtesgadener Einheit, die das Lattengebirge und den Untersberg umfaßt. Auf engstem Raum liegen hier faziell stark verschiedene Gesteinsserien der Trias und des Jura nebeneinander. Unterschiede in der Mächtigkeit und Gesteinsbeschaffenheit verursachten eine ungleiche tektonische Entwicklung während der gesamten alpiden Bewegungszeit. So war z. B. die Hallstätter Einheit mit ihrer sehr geringmächtigen Gesteinsentwicklung eine tektonisch lebhaftere Zone mit Quetschungen, Anschiebungen und Verschuppungen als die Berchtesgadener Zone mit ihrer bedeutend mächtigeren Triasausbildung. Diese unharmonische Tektonik prägte sich in ungleichen Hebungen und Senkungen während der Oberkreide- und Alttertiärsedimentation aus. So ist die Ausbildung auf den verschiedenen Zonen sehr unterschiedlich. Nur die fossilreichen Schichten der Oberkreide wurden schon früh beachtet (z. B. KLEINSCHROD 1828, Wolfswang, Lattenberg), die anderen Gebiete blieben zunächst unberührt. Die einzelnen Gebirgsstöcke um Reichenhall wurden im weiteren Laufe der Zeit eingehend untersucht (Lattengebirge LEBLING 1912 a; Müllnerberg und Kugelbachfurche KRAUSS 1913; Untersberg SCHLAGER 1930; Hochstaufen ERHARDT 1931). Die unzusammenhängenden und lithologisch so stark differenzierten Sedimente der Oberkreide wurden aber jeweils nur am Rande miterwähnt. Die getrennten Darstellungen der verschiedenartigen Ausbildungen und die heutigen großen Niveauunterschiede der Vorkommen leisteten Vorschub zur Annahme von z. T. extremen Deckentheorien (HAHN 1910, SPENGLER 1911, AMPFERER 1927, BODEN 1930, ERHARDT 1931).

Durch Herrn v. HILLEBRANDT und mich wurde das ganze Gebiet in einer Kartierung im Maßstab 1 : 5000 und 1 : 10 000 erfaßt und dadurch ein geschlossenes Bild der Sedimentation dieses Beckens gewonnen, wie es für andere Gosaubecken bereits vorliegt (WEIGEL 1937, LÖGTERS 1937 a, b, WICHER & BETTENSTAEDT 1956). Dabei zeigte sich, daß die Sedimente der Oberkreide und des Alttertiär einem geschlossenen Sedimentationsablauf in einem einheitlichen Becken angehören. Die großen Unterschiede in der Gesteinsaus-

bildung und Mächtigkeit - oft auf engstem Raum - konnten als Faziesdifferenzierungen innerhalb eines Ablagerungsbeckens gedeutet werden.¹

Bei der Kartierung und Untersuchung wurde besonderes Augenmerk auf die Ausbildung von ungestörten Normalprofilen gelegt, um lückenlos Proben für die mikropaläontologische Untersuchung nehmen zu können. Es hatte sich gezeigt, wie günstig sich in den alpinen Gosaubecken die Mikrofaunen aus der pelagischen höheren Oberkreide mit den Megafaunen aus den litoraleren tieferen Partien zur Altersbestimmung ergänzen (GANSS & KNIPSCHER 1954, 1956 a; DE KLASZ 1956; HAGN 1955 a, 1957; KÜPPER 1956; PLÖCHINGER & OBERHAUSER 1957).

Ein zusammenhängendes, nahezu lückenloses Profil im Lattengebirge gestattete Korrelationen innerhalb des Beckens und half bei der Einstufung von kleineren, isolierten Vorkommen. Das Profil, mit seiner pelagischen Schichtfolge des Campan und Maastricht, gestattet besonders die Gattungen *Globotruncana* und *Rugoglobigerina* in diesem Zeitabschnitt zu verfolgen. Diese beiden Gattungen werden in den zahlreichen, weltweit verteilten Oberkreideablagerungen, insbesondere des Tethysbereiches, zur Gliederung herangezogen. Da im Bereich der nördlichen Kalkalpen erst sehr wenige, zusammenhängende Oberkreideprofile bekannt und untersucht wurden, versuchte ich die Gesamtentwicklung der Globotruncanen in diesem Zeitabschnitt so zu erfassen, daß auch eine Gliederung in anderen Gebieten mit ähnlicher pelagischer Sedimentation durchführbar ist (z. B. Ultrahelvetikum).

Besonderes Augenmerk wurde auf die Verhältnisse im Nierental gelegt. Eine Neufassung des Begriffes Nierentaler Schichten war notwendig geworden. Die Untersuchungen in anderen Gosaubecken hatten gezeigt, wie verschieden die Abfolge der Transgressionen und Regressionen stattgefunden hatte und wie damit ein starker Wechsel der Sedimente in den einzelnen alpinen Oberkreidegebieten eintrat (KÜHN 1947, KÜPPER 1956, HAGN 1957), so daß Korrelationen mit Lokalschichtnamen einerseits und mikropaläontologische Untersuchungen andererseits zur Verwirrung führten.

Diese Eigenentwicklung der Gosaubecken gestattet keine durchgehende Feingliederung aller Oberkreidesedimente in den kalkalpinen Gosaubecken. Eine Grobgliederung im Sinne KÜHN (1947) in eine Untere, Mittlere und Obere Gosau erfährt zwar zahlreiche Modifikationen, ist aber zur Schichtzusammenfassung und Korrelation der Groseinheiten in den einzelnen Becken verwendbar und wird in folgender Arbeit in der Erweiterung von HAGN (1957, S. 7) gebraucht.

Das Material zu vorliegender Arbeit wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München aufbewahrt. Dabei entsprechen die Geländeprobennummern den Sammlungsnummern wie folgt:

Profil I und II, Östl. Moosenalm

Geländenummer	Slg. München	Geländenummer	Slg. München
190	2009	187	2014
189	2010	185	2015
72	2011	186	2016
71	2012	191	2017
188	2013	85	2018

¹ Die Ausführungen über die Sedimente der Unteren und Mittleren Gosau werden hier kurz gehalten. Eine Zusammenstellung der Oberkreide- und Alttertiärsedimente im Reichenhaller Gebiet findet sich in HERM; Z. deutsch. geol. Ges. 113, und v. HILLEBRANDT; ibidem.

Profil III, Östl. Röthelbach, Dalsenalm

Geländenummer	Slg. München	Geländenummer	Slg. München
28	2019	195	2026
24	2020	196	2027
25	2021	200	2028
193	2022	222	2029
26	2023	223	2030
194	2024	224	2031
27	2025		

Profil IV, Taucherholzstubenweg

Geländenummer	Slg. München	Geländenummer	Slg. München
197	2032	199	2034
198	2033		

Profil V, Wasserfallgraben

Geländenummer	Slg. München	Geländenummer	Slg. München
201	2035	206	2048
215	2036	221	2049
216	2037	207	2050
202	2038	30	2051
217	2039	208	2052
218	2040	225	2053
219	2041	226	2054
203	2042	227	2055
204	2043	228	2056
220	2044	210	2057
29	2045	232	2058
205	2046	229	2059
84	2047		

Nierental

Geländenummer	Slg. München	Geländenummer	Slg. München
80	2060	45	2067
81	2061	46	2068
82	2062	47	2069
83	2063	3	2070
233	2064	32	2071
79	2065	33	2072
44	2066		

B. ZUR STRATIGRAPHIE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

I. Untere und Mittlere Gosau

Die Gosauschichten (unter diesem Begriff werden alle Oberkreidesedimente des kalk-alpinen Bereiches nach der vorgosauischen, bzw. nachcenomanen Faltungsphase zusammengefaßt) im Becken von Reichenhall beginnen mit der *Unteren Gosau*, die hier den Lokalnamen „Glanegger Schichten“ führt.

Wie schon der Erstautor GÜMBEL (1866, S. 164) erwähnt, sind sie heute isoliert und ohne unmittelbaren Zusammenhang zu den anderen Oberkreideablagerungen des Gebietes aufgeschlossen. Die Brunntalstörung bei Fürstenbrunn–Glanegg stellt eine tektonische Linie dar, an der sich Bewegungen im Oberjura beginnend bis in das Tertiär nachweisen lassen, und westlich der keine Sedimente dieses ersten Sedimentationszyklus der Oberkreide, im Reichenhaller Becken, gefunden wurden.

In jüngster Zeit gelang das Auffinden der Transgression der Glanegger Schichten auf Dachsteindolomit der Berchtesgadener Einheit. Ein roter Quarzsandstein mit reichlich kristallinen Komponenten bildet die Basis. Die kontinuierliche Schichtfolge wechselt über einen knolligen Kalkfeinsandstein mit Konglomeratlagen in einen sandigen Mergelkalk, der dem Hangenden zu mergeliger wird und schließlich einen Tonmergel bildet.

Die Gesamtmächtigkeit dieses Komplexes beträgt 90–100 m. Reiche Megafaunen aus den tieferen Kalklagen sowie gut erhaltene Mikrofaunen aus den hangenden Partien gestatten ein Einstufen des Komplexes von Unterconiac bis zur Grenze Santon, die von den hangenden, hochpelagischen Mergeln kaum überschritten wird. Anzeichen einer Regression sind am Ende dieser Schichtfolge nicht zu beobachten.

Die Ablagerungen der *Mittleren Gosau*, des zweiten Sedimentationszyklus während der Oberkreide im Becken von Reichenhall und Salzburg, setzen mit mannigfachen und z. T. sehr mächtigen Transgressionskonglomeraten im Obersanton ein. Zwischen Unterer und Mittlerer Gosau liegt eine Zeit starker Bauxitisierung und lateritischer Verwitterung.

Sehr mannigfach und stark wechselnd in lithologischer Ausbildung sowie stark in der Mächtigkeit schwankend, sind die marinen Ablagerungen der Mittleren Gosau über das ganze Becken verteilt. Über Ausbildung und fazielle Zusammengehörigkeit der z. T. isolierten Vorkommen wird an anderer Stelle ausführlich berichtet¹⁾. Hier soll nur kurz auf die Mittlere Gosau im Lattengebirge, wo sie das unmittelbar Liegende der weiter unten näher zu beschreibenden Oberen Gosau bildet, eingegangen werden.

Im Lattengebirge sind die Basalbildungen dieses Sedimentationszyklus, der überall auf Dachsteinkalk transgrediert, nur im Gebiet der Röthelbachalm als Konglomerate ausgebildet, die eine Mächtigkeit von 15 m erreichen. In den anderen Teilen des Lattengebirges ist meist nur eine 10 cm–1 m mächtige Basalbrekzie vorhanden. Eckige Dachsteinkalktrümmer und Bohnerze liegen in einer meist stark bauxitischen, kalkigen Grundmasse.

¹⁾ vergl. HERM, Z. deutsch. geol. Ges., 113, 1962; v. HILLEBRANDT, Z. deutsch. geol. Ges., 113, 1962.

Dem Hangenden zu gehen aus dieser Basallage die verschiedenartigen und bunten Gosaukalke, die als Schuttkalke gleicher Entstehung und altersgleich mit dem Untersberger Marmor sind, hervor. Der Abschnitt der Mittleren Gosau ist im gesamten Becken durch solche Schuttkalke in mannigfacher Variation von reinem organogenem Riffsediment über Riffschuttkalk bis zur Feinbrekzie aus anorganen Komponenten gekennzeichnet.

Im Lattengebirge herrscht ein dichter, rosa bis roter, spätiger, knolliger Kalk vor, der stellenweise mit organogenen Komponenten (Bruchstücke von *Hippurites*, *Radiolites*, *Terebratula*, *Anthozoa*) angereichert ist. Dieser Typ ist besonders im Süd- und Mittelteil des Lattengebirges weit vertreten und erreicht selten eine größere Mächtigkeit als 5 m. Stellenweise (Stölzerboden, E verfallene Holzstube 1065 m) ist ein weißer bis hellgrauer Schuttkalk mit roten Tupfen aus bauxitischem Pelit (Typus Untersberger Marmor) ausgebildet; seine Mächtigkeit beträgt 10–20 m. Nur lokal (Landhauptenalm; Quelle 1135 m, E Landhauptenalm) findet sich über diesen Schuttkalken ein dunkler, gelblichgrauer, feinspätiger Kalk, der ohne scharfe Grenze durch Zunahme des Mergelgehaltes und der pelitischen Komponente über harte, graue Knollenkalke in knollige Mergel der Oberen Gosau s. str. übergeht. Dieser lückenlose Übergang entspricht den Beobachtungen im Eitelgraben an der Untersberg-Nordseite und im Nierental.

Das Fehlen einer Regression am Ende der Mittleren Gosau bzw. das Fehlen einer neuerlichen Transgression der Oberen Gosau ist ein Hauptkennzeichen der Oberkreideentwicklung im ganzen Reichenhaller Becken („Salzachausbildung der Gosau“ bei KÜHN 1947, S. 192).

Im N-Teil des Lattengebirges (Schlegelalm) sowie im S-Teil (Dalsenalm, Moosenalm) können lokal Anzeichen einer schwachen Sedimentationsunterbrechung im Hangenden der Schuttkalke beobachtet werden (HERM 1957, S. 26/27).

Schlegelalm:

Die obersten 2–3 m der spätigen Schuttkalke werden mergeliger und fallen durch starke Limonit-ausfällungen auf. Resedimentierte Brocken zeigen dicke Limonitkrusten, die gesamte Grundmasse ist durch Imprägnation fast undurchsichtig dunkel gefärbt. Die Komponenten sind klein, gerundet, meist organogener Schutt, reichlich Foraminiferen.

Dalsenalm, Moosenalm:

Hier ist die oberste Lage der Mittleren Gosau als Residementationslage ausgebildet. Bis faustgroße aufgearbeitete Brocken, leicht mit Limonit überzogen, sind wieder in eine gelblich-braune, reichlich mit organogenem Detritus erfüllte Grundmasse eingebettet. Inoceramenbruchstücke fallen auf. Mit scharfer Grenze setzen darüber die Mergel der Oberen Gosau s.str. ein.

II. Obere Gosau

1. Vorbemerkung

Die oben geschilderten Profile mit den Anzeichen einer Sedimentationsunterbrechung stellen im Becken von Reichenhall eine Ausnahme dar. In den meisten Profilen des Beckens (z. B. Koppengraben, Eitelgraben am Untersberg N-Fuß, Kugelbachfurche, Nierental, Landhauptenalm im Lattengebirge) ist eine lückenlose Sedimentation festzustellen. Der Karbonatgehalt tritt zurück, die tonpelitische Komponente sowie Quarz (in pelitischer und psammitischer Korngröße) nehmen zu, die Bankung nimmt ab; makroskopisch gehen die Kalke in knollige Mergel über.

Nachdem die Kartierungsarbeiten gezeigt hatten, daß infolge einer komplizierten Kleintektonik das Nierental für feinstratigraphische Profiluntersuchungen wenig geeignet ist, daß auch am Nordfuß des Untersberges die megafossilleeren und daher bislang ungegliederten Serien der Oberen Gosau s. l., die teils durch Moränen verdeckt, teils tektonisch stark beansprucht (Eitelgraben) sind, galt es, im tektonisch relativ ruhigen Lattengebirge ein ungestörtes Profil in den Schichten der Oberen Gosau zu erfassen.

Nur fortlaufende, ungestörte Profile mit annähernd gleichbleibender lithologisch-fazieller Ausbildung gestatten die Auswertung einer Faunenentwicklung und das Erfassen zahlreicher Entwicklungsstufen innerhalb einiger planktonischer Foraminiferengattungen.

Das Lattengebirge nimmt im Becken von Reichenhall durch seine südliche Lage und seine topographische Höhe (die Gosauvorkommen liegen hier 500–1000 m höher als im eigentlichen Becken von Reichenhall) eine Sonderstellung ein. Durch die nacheozäne Bruchtektonik (LEBLING 1912, HERM 1957 Ms.) sind entlang der Lattengebirgshauptstörung Schollen mit weicheren, leicht verwitternden Oberkreidesedimenten grabenartig zwischen Schollen mit widerstandsfähigeren Triasgesteinen eingesenkt und so vor der Abtragung bewahrt worden (Landhauptenalmsscholle, Dalsenalmsscholle, Moosenalmsscholle). Eine Schichtreduzierung durch Faltung und Schuppung trat bei der Bruchschollentektonik im Lattengebirge nicht auf. Die topographische Höhenlage während des Diluviums gestattete dem Ferneis mit seinen verhüllenden Moränen keinen Zutritt. Da die Gipfel des Lattengebirges aber auch unter 2000 m blieben, war die Lokalvergletscherung nur schwach und dementsprechend ist die Lokalmoränenbedeckung nur geringfügig. Durch die junge, starke Erosion der Bäche, die zur Saalach entwässern, sind im Lattengebirge die Aufschlußverhältnisse für längere, ungestörte stratigraphische Profile gegeben.

2. Topographische Lage der zu besprechenden Profile

Die Auflagerung der Oberen Gosau s. l. auf den Kalken der Mittleren Gosau ist im Röthelbach–E Dalsenalm bei 1198 m sehr gut aufgeschlossen.

Auf der Ostseite des Röthelbaches wurde das Profil III (vgl. Abb. 1) zur Höhe des Ziehweges Röthelbachalm–Taucherholzstube (Probe 224) gelegt. Verfolgt man diesen Weg nach N (Profil IV), so gelangt man in das Hangende dieser Serie (Schichtstreichen: N 25 E/30 N) bis zur Probe 199 (70 m S Lichtung Eheblösse Kaltenbrunn, 1220 m). Dieser hier sehr charakteristisch ausgebildete Schichtkomplex (Mergel-Kalk-Mergelrhythmus) fällt mit 35° N ein und läßt sich am Hang gegen den Röthelbach verfolgen. In direkter streichender Fortsetzung dieser Schichten gelangt man in den Wasserfallgraben.

(Östl. Seitengraben des Röthelbaches, der bei 1015 m, N des Wasserfalls Röthelbach, bei der Brücke des Ziehweges Röthelbachalm–Landhauptenalm, in den Röthelbach mündet.)

In diesem Graben steht bei 1040 m derselbe Komplex wieder an. Hier beginnt die Profilfortsetzung mit Probe 201. Das Profil (Profil V) hält sich an den Hauptgraben, der bei 1130 m vom Ziehweg Röthelbachalm–Taucherholzstube überquert wird. Oberhalb der Brücke verfolgt die Profillinie nach der Gabelung bei 1154 m den südlichen – orographisch linken – Ast. Die obersten 25 m des Profiles wurden im nördlichen – orographisch rechten – kleinen Seitenast des Hauptgrabens aufgenommen. Die Proben 210–229 wurden bereits über dem Beginn des Grabens im Wald bei 1240 m entnommen.

Ein zweites Profil wurde im Gebiet der Moosenalm aufgenommen. Die Mergel des Untercampans (Zone A + B) sind starken faziellen Schwankungen unterworfen; so ist nach S zu ganz allgemein eine Mächtigkeitszunahme festzustellen, eine Zunahme des

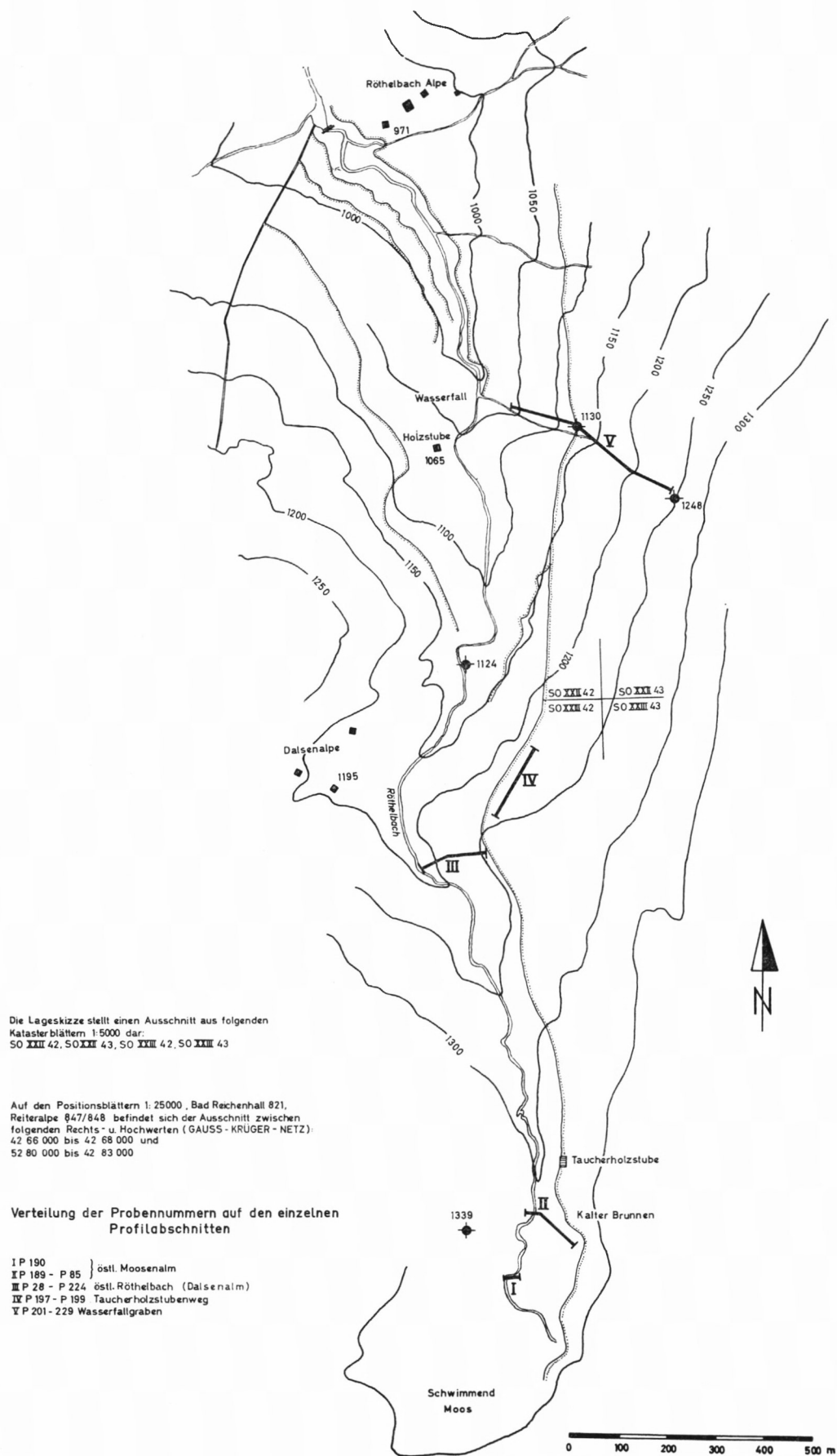


Abb. 1. Lageskizze der untersuchten stratigraphischen Profile im Lattengebirge

Sandgehaltes bewirkt mächtigere Sandsteinbänke, Megafossilien und Lebensspuren treten häufiger auf. Um die, in diesem südlicheren Gebiet, besser erhaltene Mikrofauna zu erfassen, wurde dieses zweite Profil gelegt. Grenzsichten zu den Kalken der Mittleren Gosau sind hier nicht aufgeschlossen. Die Probe 190 (liegendste Probe dieses Profils I) wurde am Röthelbach 1135 m, 215 m bachaufwärts vom Übergang des Fußweges Taucherholzstube–Moosenalm, entnommen. Die Profillinie (Profil II) geht bachabwärts in den mit 10–15° E fallenden Schichten bis 1310 m (30 m S Dachsteinkalk), hier befindet sich orographisch links der Megafossilauflauf in Schicht 5. Die Profillinie biegt nach E um und verfolgt einen kleinen östlichen Seitenbach, der am W-Ende der Lichtung Kalter Brunnen entspringt. Eine weitere Probennahme ist hier durch Moräne und Schutt verhindert.

3. Petrographische Ausbildung

Im folgenden wird die lithologische Ausbildung der Oberen Gosau s. l. im Lattengebirge kurz beschrieben. Besonderheiten im Rückstand sowie der Fauneninhalt werden bei den einzelnen Zonen angeführt.

Die Nummern der Schichtgruppen entsprechen den Nummern auf der rechten Seite der Profilsäule.

P bedeutet Probennummer, sie entspricht den Ziffern auf der linken Seite der Profilsäule.

a) Profil E Moosenalm–Röthelbach–Kalter Brunnen (Abb. 1)

- | | |
|--|-------------|
| 1. Mittelfeiner Sandstein, graubräunlich, meist gelblich verwitternd, mit wulstigen Schichtflächen, mit Anzeichen von subaquatischen Rutschungen und Ausgußformen von Auskolkungen der liegenden Schichten, Ripplemarks. Feinverteilte inkohlte Pflanzenreste. | 1,5
–2 m |
| 2. Glimmerstaubiger, feinsandiger Mergel, dunkelbraun bis grau, unregelmäßig, knollig geschichtet. | 1 m |
| 3. Mergeliger Kalksandstein, graubraun, mit knolligen Schichtflächen und unregelmäßigem, sich lagenweise änderndem Feinsandgehalt. Feinsandige Knollen, sehr hart. P 190 an der Basis dieser Schichtgruppe. | 5 m |
| 4. Feinsandiger Mergel bis Sandmergel, dunkelgrau bis braunviolett, undeutliche, meist knollige Schichtung. Dem Hangenden zu Abnahme des Sandgehaltes und Zunahme des Tongehaltes. Eingeschaltete, unregelmäßige graubraune Sandsteinbänke bis 30 cm Dicke im Abstand von 0,8–1 m. Sandsteinbänke keilen rasch aus. P. 189 | 7 m |
| 5. Feinsandiger Mergel bis Tonmergel, ungeschichtet mittelgrau, megafossilführend. P. 72, P. 71. | 2,8 m |
| 6. Sandsteinbank, graubraun, starke Wulstbildung, besonders im Hangenden durch subaquatische Rutschungen und Stauchungen. An der Schichtunterkante Wulstbildung infolge von Auskolkungen der Liegendmergel bzw. Ausfüllung von Fraß- und Kriechspuren, Grabgänge. | 1,1 m |
| 7. Glimmerstaubiger, feinsandiger Mergel, dunkelbraungrau, ungeschichtet mit eingeschalteten Sandsteinbänken und Sandsteinlinsen, letztere nur 3–5 cm mächtig und nach 2 m Lateralerstreckung wieder auskeilend. Sandsteinbänke bis 30 cm mächtig, graubräunlich, mit unregelmäßiger, welliger Oberfläche, Muschelgruslagen. Reiche Entwicklung von Fraß- und Kriechspuren, Grabgängen und Strömungsmarken. Mächtigkeit der Sandsteinbänke nimmt nach oben hin ab. P. 188. | 14 m |
| 8. Wechsellagerung von hellgrauen bis gelblichen Tonmergeln mit dunkelgrauen, glimmerstaubigen, feinsandigen Mergeln. Im 1-m-Abstand sind 0,01 bis 0,05 m mächtige, harte Feinsandbänke eingelagert. P. 187, P. 185. | 7 m |

9. Weicher Tonmergel, hellgrau bis gelblich. Mergel, z. T. feingestreift, durch 1–3 mm dunkelgraue, feinstsandige Bänder, die besonders im unteren Teil der Schichtgruppe auftreten. P. 186, P. 191, P. 85.

9 m

Hangendes nicht aufgeschlossen.

b) Profil E Dalsenalm-Röthelbach-Taucherholzstubenweg-Wasserfallgraben (vgl. Abb.1)

Das Liegende bilden die Kalke der Mittleren Gosau.

1. Harter, kalkiger Mergel, blaßrötlich bis gelblichgrau oder rötlichviolett, ungeschichtet, stellenweise knollig. P. 28, P. 24. 1,5
–2 m

2. Harter, kalkiger Mergel, blaugrau bis grau, knollig geschichtet, z. T. feinsandig. Rasch auskeilende, eingelagerte, sehr harte, kalkige, unregelmäßige Aufarbeitungslagen (Fossilschutt, Resedimente, eckige Komponenten des Untergrundes, Eisenoxydkrusten), im Liegenden dieser Lagen meist rotviolette Verfärbung. In den knolligen Mergeln nicht selten:

Micraster coranguinum AGASSIZ,
Micraster cortestudinarum AGASSIZ.

P. 25.

3 m

3. Weicher, feinsandiger Mergel, bräunlichgrau, mit Lagen von knolligen, harten Sandsteinkonkretionen (mit Eisenoxyd überzogen). Mergel durch hellere und dunklere (pyritreichere) Lagen feingeschichtet. P. 193.

3,5 m

4. Megafossilführender Mergel, dunkelbraungrau, ungeschichtet, mit linsenförmigen Feinsandeinschaltungen.

3 m

5. Wechsellagerung von 0,3–0,4 m mächtigen, harten, grauen, sandigen Mergeln mit 0,1–0,2 m mächtigen Sandsteinbänken. Sandsteine knollig, in der Mächtigkeit schwankend, z. T. auskeilend.

2 m

6. Feinsandiger Mergel, bräunlichgrau. Mächtigkeit der wechsellagernden Sandsteinbänke nimmt ab; Abstand der Bänke nimmt zu.

1,9 m

7. Weicher, feinsandiger Mergel, braunviolett, ungeschichtet. Im Liegenden und Hangenden eine dunkelgraue, feingeschichtete, harte, 0,2 m mächtige Sandsteinbank mit zahlreichen Wülsten und Lebensspuren. P. 26.

2,9 m

8. Glimmerstaubiger, weicher Tonmergel, bräunlich-violettgrau, ungeschichtet. P. 194.

3,2 m

9. Harter, grober Sandstein, graublau, feinschichtig, gegen das Hangende zu weicher, mergeliger.

1,2 m

10. Wechsellagerung von 0,3–0,5 m dicken, harten Sandsteinbänken mit harten, sandigen, bläulichgrauen Kalkmergeln von 0,5 m Mächtigkeit.

5,2 m

11. Harter, knolliger Kalkmergel, mittelgrau, in 0,8 m Abstand 0,1 m dicke, harte, knollige Kalklagen.

6 m

12. Harter, kalkiger Mergel, mittelgrau, mit 0,05 m dicken, harten Feinsandbänken Abstand von 0,3–0,5 m.

2 m

13. Weicher Mergel, graugrünlich, ungeschichtet. P. 27, P. 195.

3,8 m

14. Harter Mergel bis Kalkmergel, bräunlichgrau, splittrig brechend.

2,2 m

15. Im allmählichen Übergang aus dem Liegenden blaßrötlichgrauer, z. T. blaßgrünlichgrauer Mergel bis Kalkmergel. Im unteren Teil ungeschichtet, oben schlecht gebankt (Bankdicke 0,3–0,6 m). P. 196, P. 200, P. 222.

14,7 m

16. Wechsellagerung von gutgebankten, blaßgraugrünlichen Kalkmergeln und Mergelkalken (Bankdicke 0,4–0,5 m) mit gelblichgraugrünen, weichen Tonmergeln von 0,1 m Bankdicke.

12,4 m

17. Harte, mergelige Kalke, hellgraugrünlich, von 0,2 m Bankdicke in Wechsellagerung mit weichen, feingeschichteten gelblichen, graugrünen Tonmergeln von 0,1–0,3 m Mächtigkeit. P. 223.

7 m

18. Wechsellagerung von 0,2–0,3 m mächtigen, grünlichen, z. T. leicht blaßrötlichen Mergelkalken mit 0,3–0,35 m mächtigen graurötlichen bis blaßgrünlichen Mergeln bis Tonmergeln. In den Mergelkalkbänken treten dunkle, sehr harte, kalkige, schlierenartige Bänder von 0,01–0,03 m Dicke auf. U. d. M. zeigen sie sich als Massenanhäufung von Globotruncanen, die mit Kalzit ausgefüllt sind. In diesen Bändern befinden sich keine tonpelitischen Komponenten sondern nur Schalen von planktonischen Foraminiferen. In die Tonmergellagen sind ebenfalls knollige, unregelmäßige Kalkbänder eingelagert, die auch nur aus Foraminiferengehäusen bestehen und auf eine Unterbrechung der Sedimentation der anorganischen Komponente hinweisen.
P. 224, P. 197, P. 198, P. 199.

21 m

19. Mergelkalkbänke treten an Mächtigkeit zurück. Mächtigkeitszunahme der hellgrauen-blaßgrünlichen Tonmergellagen.

2 m

20. Weicher, grauer, blaßgrünlicher Mergel, gebankt mit einzelnen Feinsandlinsen, die rasch auskeilen. P. 201.

3,5 m

21. Wechsellagerung von blaßroten, harten, kalkigen Mergeln mit gleichfarbigen, weichen, splittrig verwitternden Mergeln. Bankdicke 0,3 m. Vereinzelte Sandsteinbänke von 0,01–0,03 m Mächtigkeit. P. 215.

2,8 m

22. Rote, splittrig-brechende kalkige Mergel. Gegen das Hangende zu Mächtigkeitsabnahme der Sandsteinbänken. P. 216.

4,6 m

23. Wechsellagerung von blaßroten, härteren und weichen Kalkmergeln mit einer Bankdicke von 0,2–0,4 m. Einzelne, meist geflammte, grünlichgraue Lagen (0,1 m mächtig) sind linsenförmig eingelagert. P. 202, P. 217.

4 m

24. Roter, blaßgelblichgrauer Kalkmergel und Mergelkalk, gut gebankt (0,3–0,4 m Bankdicke). Graugrünliche Sandsteinbänke von 0,5 m Mächtigkeit sind im Abstand von 0,5–0,9 m zwischengeschaltet. P. 218.

4,3 m

25. Gut gebankter, grauer-gelblichroter Mergel von 1–1,3 m Bankdicke. Vereinzelt sind 0,1 m dicke Sandsteinbänke eingeschaltet. P. 219.

13 m

26. Sedimentationsrhythmus:

Mürber, glimmerstaubiger Sandstein mit Feinschichtung und kohligen Lagen, der nach oben zu feinsandiger und mergeliger wird (Bankdicke 0,3 m), im Übergang zu gelblichgrauen, sandfreien Tonmergeln (0,05 m mächtig), die nach oben zu kalkiger werden und in eine 0,3 m dicke, graue, blaßrote Kalkmergelbank übergehen. Auf eine derartige Kalkmergelbank folgt wieder durch Zunahme des Sandgehaltes eine Sandsteinbank. P. 203.

12,5 m

27. Wechsellagerung von hellroten bis blaßgrünen, grauen, harten, gebankten Kalkmergeln (Bankdicke 0,3 m) mit 0,05–0,15 m mächtigen, sandigen, sehr weichen Tonmergeln, blaßgraugrünlich. P. 204.

3,9 m

28. Zunahme des Sandgehaltes, Abnahme des Kalkgehaltes. Weicher, gelblichgrauer Tonmergel (0,1–0,25 m mächtig) zwischen dunkelgrauen, kohlestaub- und glimmerführenden, z. T. mürben Sandsteinbänken von 0,1–0,5 m Mächtigkeit. P. 220.

14 m

29. Harter, grünlichgrauer Kalkmergel, mit Zwischenlagen von mürben, schwarzgrauen, kohlestaubigen, glimmerigen, tonigen Sandsteinen und Tonen. P. 29.

5 m

30. Mächtigkeitszunahme der Sandsteinbänke bis 0,5 m. Harte Sandsteinbänke in Wechsellagerung mit weichen, tonigen, grauen z. T. rötlichgelben Mergeln und tonigen, dunkelgrauen, feingeschichteten, kohlestaubigen, glimmerigen Feinsanden. P. 205.

7,5 m

31. Sandsteinkomplex:

Wechsellagen von gut gebankten, harten, grauen, feinen Sandsteinen mit weichen, tonigen Mergellagen. Sehr oft fließende Übergänge von Tonmergeln durch Zunahme des Sandgehaltes in Sandsteine und umgekehrt. Sandsteinbänke zeigen Wülste, Rippelmarken, subaquatische Rutschungserscheinungen, Turbationslagen, Kreuzschichtung, „graded bedding“. Vereinzelte grobpsammitische bis feinpsephitische Bänke (0,5 bis 0,8 m mächtig) mit *Orbitoides* sp., Bryozoenresten und resedimentierten Mergelgeröllen. Dem Hangenden zu ist im ganzen Komplex eine Mächtigkeitsabnahme der Mergelkalk- und Mergelbänke festzustellen. P. 84, P. 206., P. 221, P. 207.

37 m

32. Wechsellagerung von gutgebankten (0,3–0,5 m mächtigen), grauen bis hellgrauen und blaßrötlichen Kalkmergeln mit grauen Sandsteinbänken von 0,05–0,15 m Dicke. Abstand der Sandsteinbänke: 1–1,5 m. P. 30, P. 208. 17,5 m
33. Gutgebankter, blaßroter, hellgrünlicher Kalkmergel. Im Abstand von 3–5 m sind harte, 0,05–0,1 m mächtige Sandsteinbänke eingelagert. 22 m
34. Graue bis rötliche, harte Mergelkalke, gut gebankt (0,5 m Bankdicke), mit im Abstand von 1 m eingelagerten, 0,1 m mächtigen Sandsteinbänken. P. 225. 4,5 m
35. Graugelblicher, gutgebankter Mergel bis Kalkmergel, in 2 m Abstand bis 0,25 m mächtige Sandsteinbänke eingelagert. P. 226, P. 227. 6,5 m
36. Harter, graugrünlicher bis blaßrötlicher Kalkmergel (Bankdicke 0,5 m). P. 228, P. 210. 4,5 m
37. Wechsellagerung von graugrünlichen Mergeln und Mergelkalcken (0,3–0,5 m mächtig) mit dünnen (0,1 m mächtigen), dunklen, grauen Sandsteinbänken, die wieder von 0,05 m mächtigen, graugelblichen, sehr weichen Tonmergeln überlagert werden. P. 232, P. 229. 1,5 m
- Hangendes: Blaßrötliche, hellgraue Mergel mit dünnen Sandsteinbänken.

4. Zonengliederung

a) V o r b e m e r k u n g

Bei der Zonengliederung dieses Profiles wurde weitgehend unabhängig von der petrographischen Ausbildung nach faunistischen Gesichtspunkten vorgegangen. In dieser Gliederung erscheinen sowohl echte biologische Daten, d. h. das Einsetzen oder Aussterben einer Art, die Abspaltung einer neuen Art oder Unterart, als auch nur durch ökologische Faktoren bestimmte Änderungen im Faunenbild; also auch das Auftreten von Arten, das nicht der vollen Reichweite, nicht der Biozone dieser Art, entspricht.

Die Zonen wurden so gewählt, daß sie zur Korrelation mit den oft sehr zerstückelten, gestörten oder unvollständigen Profilen im Gosaubecken von Reichenhall-Salzburg verwendet werden können. Dabei werden kleinere, lokalfaziell bedingte Differenzierungen im Faunenbild eliminiert. Die Korrelation mit diesen Zonen über die Grenzen des Gosaubeckens von Reichenhall hinaus in faziell anders geartete Ablagerungsbereiche (z. B. Helvetikum, Flysch) ist nur bedingt möglich, da ja selbst planktonische Formen sehr große Abhängigkeit zeigen, sowohl von der Fazies des Lebensraumes als auch von der Ausbildung des Ablagerungsraumes nach dem Absterben.

b) Z o n e A

Diese Zone umfaßt im Profil Moosenalm–Kalter Brunnen die petrographischen Einheiten 1–7 mit ca. 35 m aufgeschlossener Mächtigkeit, im Profil E Dalsenalm die Einheiten 1–11 mit ca. 33 m Mächtigkeit.

Die Parallelisierung einzelner petrographischer Horizonte in diesen beiden Profilen ist nicht möglich, da besonders die Sandsteinbänke sehr stark in der Mächtigkeit schwanken und rasch auskeilen. Die ganze Zone ist durch raschen Sedimentationswechsel gekennzeichnet. Reichlich Quarz und Glimmer zeichnen die Mergel und Sandsteine aus. Inkohlte Pflanzenreste, Bernsteinbröckchen, (besonders im Moosenalmprofil) deuten zusammen mit Cerithiumfunden auf Landnähe bzw. auf einen leicht brackischen Einschlag hin.

Aus Horizont 5 des Moosenalmprofils wurden gesammelt und bestimmt:

Parasmilia sp.

Leptophyllia sp.

Cyclolites scutellum REUSS
Cyclolites pulchellus OPP.
Avicula caudigera ZITTEL
Vola propinqua HOLZAPFEL
Spondylus dutempleanus D'ORB.
Spondylus latus (SOW.)
Nucula stachei ZITTEL
Glycimeris geinitzii D'ORB.
Dosinia cretacea ZITTEL
Ceromya cretacea (MÜLL.)
Corbula substriatula D'ORB.
Panopea frequens ZITTEL
Clavagella sp.
Inoceramus div. sp.
Dentalium alternans MÜLL.
Dentalium sp.
Turbo dentatus ZEK.
Natica geinitzii D'ORB.
Scala cf. *decorata* (ROEM.)
Turritella sexlineata ROEM.
Cerithium furcatum ZEK.
Alaria cf. *costata* (SOW.)
Helicaulax (?) *stenoptera* GOLDF.
Mitra cf. *cancellata* SOW.
Puzosia corbarica DE GROSS.

Diese Fauna kann mit der Fauna aus dem Aachener Sand und Vaalser Grünsand (Aachener Kreide) verglichen werden (HOLZAPFEL 1888). Bei diesen Schichten handelt es sich nach BRINKMANN 1954 um Unter campan.

Die petrographische Einheit 2 im Profil E Dalsenalm führt reichlich *Micraster corangui-num* AGASSIZ. Dieser Horizont läßt sich im ganzen Becken von Reichenhall-Salzburg verfolgen (Eitelgraben, Nierental).

Aus dem Bereich der Zone A wurden im Profil E Moosenalm die Proben 190–188 und im Profil E Dalsenalm die Proben 28–194 mikropaläontologisch näher untersucht:

Die Rückstände zeigen neben reichlich Glimmer, Pyrit und Brauneisen, Inoceramenprismen, Stacheln und Asseln von Echinoidea, Bryozoenbruchstücke, Lamellibranchiatenreste, inkohlte Pflanzenreste und in den Proben 71 und 193 reichlich Succinit.

Die Faunen aus dem Profil E Moosenalm sind durchweg besser erhalten und reicher als die Faunen aus dem Profil E Dalsenalm. Probe 71 führt reichlich *Ostracoda*.

Mikrofauna:

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana tricarinata (QUEREAU)
Globotruncana coronata BOLLI
Globotruncana canaliculata (REUSS)
Globotruncana lapparenti bulloides VOGLER
Globotruncana globigerinoides BROTZEN
Globotruncana marginata (REUSS)

Globotruncana concavata (BROTZEN)
Globotruncana thalmani GANDOLFI
Rugoglobigerina beldingi GANDOLFI
Rugoglobigerina loetterli (NAUSS)
Rugoglobigerina rugosa rugosa (PLUMMER)
Globigerinella aspera (EHRENBERG)
Globigerina cretacea D'ORB.,
Heterohelix globulosa (EHRENBERG),
Gublerina decoratissima (DE KLASZ).

Gltr. canaliculata, *Gltr. globigerinoides*, *Gltr. lapparenti bulloides* und *Gltr. marginata* sind Formen, die in meinem Profil nur noch in dieser tiefsten Zone vereinzelt vorkommen; ihre Hauptverbreitung liegt tiefer. Mit Zunahme der planktonischen Komponente im Faunenbild setzen neue Globotruncanenarten ein (vgl. Verteilungstabelle).

Im Bereich der Proben 26–194 sind die für diese Zone sehr charakteristischen Übergänge von *Gltr. coronata* zu *Gltr. thalmani* zu beobachten. Die planktonischen Formen treten im Faunenbild zahlenmäßig an Individuen zurück. (Vgl. Taf. 11)

In den unteren Partien wird das Faunenbild durch großwüchsige Sandschaler beherrscht:

Gaudryina quadrans CUSHMAN
Gaudryina austinana CUSHMAN
Gaudryina cretacea (KARRER)
Lituola irregulariter CUSHMAN
Flabellamina magna ALEX. & SMITH
Tritaxia tricarinata (REUSS)

Ferner finden sich sehr zahlreich:

Cibicides stephensoni CUSHMAN
Globorotalites michelinianus (D'ORB.)
Stensioeina exsculpta (REUSS)
Stensioeina americana CUSHMAN & DORSEY

In Probe 72 fällt das häufige Auftreten von großwüchsigen Miliolidae, Epistominidae und Clavulinoides auf. Mit Zunahme der planktonischen Formen setzt auch ab Probe 188 *Schackoina multispinata* CUSHMAN ein.

c) Zone B

Die obersten Schichten des Profils E Moosenalm reichen noch in diese Zone mit den petrographischen Einheiten 8 und 9. Im Profil E Dalsenalm umfaßt diese Zone die petrographischen Einheiten 12–20 mit ca. 75 m Mächtigkeit. In den unteren Partien dieser Zone tritt der Sandgehalt stark zurück, die Sandsteinbänke verschwinden. Die südliche Ausbildung (Profil E Moosenalm) zeigt besonders in diesem Abschnitt eine bedeutende Mächtigkeitszunahme gegenüber dem Profil E Dalsenalm. 20 m im Hangenden der Grenze Zone A/Zone B sind E der Moosenalm noch keine rötlichen Mergel aufgeschlossen. Im Profil E Dalsenalm vollzieht sich bereits 8–10 m über der Zone A ein allmählicher Übergang von graubräunlichen Mergeln zu blaßrötlichen Mergeln. Abgesehen von diesem Farbumschwung sind petrographisch keine großen Änderungen festzustellen. Die Bankung wird dem Hangenden zu besser, bis zu einer ausgeprägten Wechsellagerung von harten und

weichen Mergelkalkbänken. Nach WEIGEL (1937, S. 26) ist hier die Grenze zwischen Oberer Gosau und Nierentaler Schichten zu legen.

Der ganze mittlere Teil der Zone wird durch eine ausgeprägte Wechsellagerung von weichen und harten Mergeln und Mergelkalken charakterisiert. Erst in den oberen Partien (P. 201) tritt wieder ein leichter Sandgehalt auf.

Aus dem Profil E Moosenalm wurden die Proben 187–85 mit ihrer sehr gut erhaltenen, sehr reichen, großwüchsigen, pelagischen Fauna untersucht. Im fortlaufenden Profil E Dalsenalm–Taucherholzstubenweg wurden die Proben 27–201 näher bearbeitet.

Das Faunenbild im Bereich der Proben 27–195 bzw. 187–85 zeichnet sich durch die rasche Zunahme der pelagischen Faunenelemente aus, die benthonischen Arten treten stark zurück. Arten, die auf einen litoralen Einfluß hinweisen, sind nicht mehr vorhanden.

Über diesen hochpelagischen Proben mit großwüchsigen und neueinsetzenden Globotruncanenarten treten im Bereich der Probe 222 zahlreiche Radiolarien auf, die mit 95% Anteil an der Gesamtf fauna das Bild beherrschen. Die Radiolarien sind gut erhalten und gehören in ihrer Vielfalt folgenden Familien bzw. Überfamilien an:

Spumellaria

Astrosphaeridae

Cenodiscidae

Phacodiscidae

Porodiscidae

Liosphaeridae

Nassellaria

Cystoidea (Lithocampinae)

Im Zusammenhang mit dem Auftreten der Radiolarien ist eine Abnahme der pelagischen Foraminiferen zu beobachten, besonders die Globotruncanen treten stark zurück, die noch wenigen vorhandenen Exemplare sind verkümmert und sehr klein. Veränderte ökologische Bedingungen (z. B. Temperatur), die ein Massenaufreten der Radiolarien begünstigen, entsprachen nicht mehr dem Entwicklungs- und Lebensoptimum der Globotruncanen. Daneben kann aber auch als Grund für das Verdrängen der Globotruncanen durch die Radiolarien, als ebenfalls planktonische Gruppe, eine Lebensraumbeengung der planktonischen Schwärme gegeneinander (z. B. Lebenskampf um Futter) angenommen werden.

Die benthonischen Formen, vor allem die Sandschaler, zeigen in diesem Bereich keine Individuenverringerung oder sonstige Veränderung, wie Zwergwuchs oder Kümmerformen.

An Globotruncanen treten in der Zone B neu auf:

Globotruncana andori DE KLASZ

Globotruncana fornicata PLUMMER

Globotruncana flexuosa VAN DER SLUIS

Globotruncana arca (CUSHMAN)

Globotruncana caliciformis (DE LAPPARENT)

Globotruncana bollii GANDOLFI

Globotruncana stuarti stuarti (DE LAPPARENT)

Nachdem sich in Zone A *Gltr. thalmanni* aus *Gltr. coronata* entwickelt hatte, fällt in diese Zone die Ablösung der *Gltr. thalmanni* durch *Gltr. flexuosa*.

Unterhalb des radiolarienreichen Bereichs treten bereits die ersten, wenn auch nicht sehr typischen Exemplare von *Gltr. stuarti stuarti* auf.

Nach dem Aussetzen der planktonischen Formen in dem Abschnitt mit vorwiegend Radiolarien sind in den oberen Partien der Zone B die Globotruncanen wieder großwüchsig entwickelt (vgl. Taf. 10, 11).

Neu treten hinzu die einkielige Form *Gltr. rosetta rosetta* (CARSEY) und der erste Vorläufer der *Gltr. contusa* Gruppe: *Gltr. contusa scutilla* (GANDOLFI).

d) Zone C

Die Zone C hat nur eine Mächtigkeit von 10 m und umfaßt die petrographischen Einheiten 21–23. Es treten hier wieder Sandsteinbänke auf, die mit gutgebankten Mergeln und Mergelkalken wechsellagern. Im Rückstand lassen sich Quarz und Gerölle von Glimmerschiefer und anderen kristallinen Gesteinen feststellen. Mikropaläontologisch wurden die Proben 215–217 untersucht. Die Fauna ist hochpelagisch und gut erhalten. Heterohelcidae herrschen individuenmäßig vor; die Gattung *Schackoina* ist häufig. Die gut erhaltenen benthonischen Arten treten stark zurück. Bei dieser Zone dürfte es sich um eine echte Biozone handeln, sie umfaßt die Vertikalverbreitung der *Gltr. calcarata* CUSH. Der Horizont mit *Gltr. calcarata* ist weltweit aufgefunden worden. Im Liegenden und Hangenden dieser Zone ist in meinem Profil keine grundlegende Änderung der ökologischen Faktoren dem Sediment abzulesen, dies stützt die Annahme, daß das Einsetzen und Ausbleiben der *Gltr. calcarata* biologisch bedingt ist. Neben *Gltr. calcarata* finden sich an Globotruncanen:

Globotruncana fornicata PLUMMER
Globotruncana arca (CUSHMAN)
Globotruncana stuarti stuarti (DE LAPPARENT)
Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN
Globotruncana tricarinata (QUEREAU)
Globotruncana caliciformis (DE LAPPARENT)
Globotruncana bollii GANDOLFI
Globotruncana rosetta rosetta (CARSEY)
Globotruncana ventricosa WHITE
Globotruncana flexuosa VAN DER SLUIS
Globotruncana contusa scutilla (GANDOLFI)

Bei *Gltr. fornicata* machen sich in dieser Zone bereits die ersten Übergangsformen zum Formenkreis der *Gltr. contusa* bemerkbar. (*Gltr. contusa contusa* setzt sofort über der *Gltr. calcarata* Zone ein.) *Gltr. lapparenti lapparenti* zeigt in dieser Zone bereits die ersten Typolysenerscheinungen, wie sie im paläontologischen Teil näher beschrieben werden; in dieser Zone ist auch die Abspaltung der Entwicklungsrichtungen zu *Gltr. sp.* und *Gltr. mayaroensis* von *Gltr. lapparenti lapparenti* anzunehmen.

e) Zone D

Die Gesamtmächtigkeit dieser Zone beträgt ca. 75 m und umfaßt die petrographischen Einheiten 24–31. Es ist ein Zurücktreten des Kalkgehaltes, sowie eine Zunahme der klastischen Komponenten festzustellen, die sich in einer Zunahme der Sandsteine äußert. Es tritt eine Wechsellagerung von Tonen und Tonmergeln mit Sandsteinen auf. In den

unteren Partien der Zone beteiligen sich an dieser „flyschähnlichen“ Sedimentation noch Kalkmergelbänke. In den groben Sandsteinen ist ebenso wie in den Rückständen der Schlammproben reichlich kristallines Material (Glimmerschiefer, Phyllite etc.) festzustellen. Rutschungserscheinungen sowie Rippelmarken weisen auf eine lebhaftere Sedimentation hin.

Auf Mikrofaunen wurden die Proben 218–205 näher untersucht. Trotz der klastischen Zufuhr und des unruhigen Sedimentationsbildes sind die Faunen hochpelagisch und besonders in den Tonmergelzwischenlagen sehr gut erhalten. Ein Arten- und Individuenzuwachs ist bei den Heteroheliciidae festzustellen.

Die Fauna der Probe 219 zeichnet sich durch Kleinwüchsigkeit aus. *Rugoglobigerina glaessneri* GANDOLFI tritt sehr individuenreich und mit nur geringer Vertikalverbreitung im Bereich dieser Probe auf.

In den oberen Partien dieser Zone treten neu auf:

Rugoglobigerina macrocephala ornata BRONNIMANN
Rugoglobigerina rugosa rotundata BRONNIMANN

Durch sporadisches Auftreten zeichnen sich aus:

Schackoina cenomana (SCHACKO)
Schackoina multispinata CUSHMAN

Proben aus dem unmittelbaren Bereich klastischer Sedimentation (z. B. P. 204, stark sandiger, glimmerführender Tonmergel) zeigen neben einer mäßig erhaltenen pelagischen Fauna (Anlösungserscheinungen) eine typische Sandschalervergesellschaftung, wie sie aus dem Flysch bekannt ist:

Dendrophrya excelsa GRZYB.
Haplophragmoides coronatus (BRADY)
Rhabdammina sp.

Globotruncanen sind in dieser Zone reich entwickelt. An der Basis setzen neu ein:

Globotruncana contusa contusa (CUSHMAN)

Übergangsformen von *Gltr. fornicata* zu dieser Art beherrschen das Faunenbild der unteren Partien der Zone D (vgl. Entwicklungsschema). *Gltr. contusa scutilla* als ein früher Vorläufer dieses Formkreises stirbt im unteren Teil der Zone schon wieder aus.

Globotruncana citae BOLLI

Globotruncana sp.

Eine Form, die nahe zu *Gltr. lapparenti lapparenti* zu stellen ist.

Globotruncana gagnebini TILEV

Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ

In den höchsten Teilen dieser Zone tritt diese Form in wenigen Exemplaren auf.

Gltr. lapparenti lapparenti und *Gltr. tricarinata* sterben am Ende der Zone D aus. In dieser Zone befindet sich der Typolysenbereich dieser Arten, so lassen sich Extremformen und Entartungen beobachten (vgl. paläontologischer Teil).

Gltr. flexuosa findet sich noch in einzelnen Exemplaren bis in den oberen Teil dieser Zone, erreicht aber genau wie *Gltr. caliciformis* nicht mehr die Obergrenze dieser Zone.

f) Zone E

Diese Zone liegt noch im Bereich der petrographischen Einheit 31. Sie wird beherrscht durch eine gleichmäßige Wechsellagerung von Kalkmergel, Tonmergel und Sandsteinen, eingeschaltet sind zwei Bänke mit feinpsephitischem Korn. Als Komponenten dieser Feinkonglomerate treten auffallend viele Gesteine der Grauwackenzone (Quarzite, Phyllite, Glimmerschiefer) auf.

Die Proben 84–207 wurden mikropaläontologisch untersucht. In den weichen Tonmergellagen zwischen den Kalkmergel- und Sandsteinbänken haben sich durchwegs sehr reiche pelagische Faunen sehr gut erhalten.

Rugoglobigerina rugosa rugosa BRONNIMANN und die hier neu einsetzende Unterart *Rglb. rugosa cumulata* n. subsp. erscheinen sehr individuenreich. *Rugoglobigerina rugosa pennyi* BRONNIMANN tritt in dieser Zone zum ersten Mal im Profil auf. Lagenweise sehr unterschiedlich und abhängig von ökologischen Faktoren, die sich im Sedimentationsbild wieder spiegeln, ist das Auftreten der benthonischen Formen. In Tonmergellagen zwischen zwei Sandsteinbänken finden sich reichlich und gut erhaltene „Flyschsandschaler“ wie in Zone D. Proben aus Tonmergellagen, die an der Basis oder über einer Kalkmergelbank genommen wurden, zeigen u. a. sehr großwüchsige Gehäuse von *Pleurostomella wadowicensis* GRZYB. und *Reussella szajnochae szajnochae* (GRZYB.).

Gekennzeichnet ist die Zone E durch das Neuauftreten von *Gltr. mayaroensis* BOLLI, die an der Basis (Probe 84) mit gut ausgebildeten, sehr typischen Exemplaren einsetzt. Neu ist in dieser Zone die vereinzelt auftretende *Gltr. gansseri* BOLLI. Vereinzelt findet sich ebenfalls *Gltr. intermedia* BOLLI mit Übergangsformen von *Gltr. fornicata* PLUMMER.

Abgesehen von diesen Formen wird das Faunenbild durch folgende typische Faunenzusammensetzung beherrscht:

- Globotruncana citae* BOLLI
- Globotruncana gagnebini* TILEV
- Globotruncana fornicata* PLUMMER
- Globotruncana contusa contusa* (CUSHMAN)
- Globotruncana bollii* GANDOLFI
- Globotruncana stuarti stuarti* (DE LAPPARENT)
- Globotruncana rosetta rosetta* (CARSEY)
- Globotruncana arca* (CUSHMAN)

In der Zone E treten die zahlreichen Übergangsformen von *Gltr. fornicata* zu *Gltr. contusa* zurück. *Gltr. bollii* stirbt kurz oberhalb der Grenze zur Zone F aus.

g) Zone F

Die Gesamtmächtigkeit dieser obersten Zone beträgt 60–70 m und umfaßt die petrographischen Einheiten 32–37. Im unteren Abschnitt dieser Zone verliert sich der Sandgehalt fast ganz, der Mittelteil ist durch eine eintönige Wechsellagerung von grünlich-grauen bis blaßroten Mergeln und Kalkmergeln ausgezeichnet; in den obersten Metern des Profils nimmt der Sandgehalt in Form von Sandsteinbänken wieder zu. Mikropaläontologisch wurden die Proben 30–229 untersucht. Die Proben aus dieser Zone sind hochpelagisch, gut erhalten und sehr reich.

So enthält eine Probe Gestein (P. 210) von 2 kg Trockengewicht 5 600 000 Exemplare von Foraminiferen mit einem Durchmesser größer als 0,01 mm. Das bedeutet pro ccm

Gestein ca. 6000 Individuen. Besonders individuenreich sind *Heterohelicidae*, *Globigerina* und *Globigerinella* entwickelt. So ist das Verhältnis von planktonischer zu benthonischer Fauna (Korngröße größer als DIN 24) 78 : 1.

Die Untergrenze dieser Zone wurde dorthin gelegt, wo verschiedene Arten von Globotruncanen, Rugoglobigerinen und Heterohelicien mit einem auffallenden Größenwachstum beginnen. Kennzeichnend für diese Zone ist die starke Variation der Arten. Mit dem Ende dieser Zone, der höchsten Zone des Maastrichts, sterben schlagartig die Gattungen *Rugoglobigerina*, *Globotruncana* und ein Großteil der Gattungen der *Heterohelicidae* aus. In dieser Zone findet die Typolyse dieser Gattungen und Arten statt. Im unteren Teil dieser Zone spaltet sich vom Hauptstamm *Gltr. contusa contusa* die Unterart *Gltr. contusa galeoidis* n. subsp. ab.

Neue Arten treten in dieser letzten Zone kurz vor dem Aussterben der Gattung nicht mehr auf. An Globotruncanen zeigt das Faunenbild:

Globotruncana fornicata PLUMMER
Globotruncana arca (CUSHMAN)
Globotruncana citae BOLLI
Globotruncana gagnebini TILEV
Globotruncana gansseri BOLLI

Diese Arten sind nicht sehr stark dem Größenwachstum unterworfen.

Globotruncana contusa contusa (CUSHMAN)
Globotruncana contusa galeoidis n. subsp.
Globotruncana stuarti stuarti (DE LAPPARENT)
Globotruncana rosetta rosetta (CARSEY)
Globotruncana rosetta pettersi (GANDOLFI)
Globotruncana mayaroensis BOLLI

Diese Arten zeigen, besonders im Bereich der Proben 225–232 Größenwachstum (bis zu 200% der Normalgröße), Entartungserscheinungen (vgl. paläontologischer Teil) und Extremformen. Neben den schon im Maastricht I vorhandenen Rugoglobigerinen, die sich in dieser Zone ebenfalls durch Größenwachstum und kräftige Pustulierung auszeichnen, treten neu auf:

Rugoglobigerina rugosa rotundata BRONNIMANN
Rugoglobigerina scotti (BRONNIMANN)
Rugoglobigerina hexacamerata hexacamerata (BRONNIMANN)
Rugoglobigerina petaloidea petaloidea GANDOLFI
Rugoglobigerina petaloidea subpetaloidea GANDOLFI
Rugoglobigerina macrocephala macrocephala BRONNIMANN

Die reiche Heterohelicienfauna zeichnet sich durch folgende ebenfalls großwüchsige Arten aus:

Pseudotextularia elegans (RZEHA)
Racemiguembelina fructicosa (EGGER)
Racemiguembelina varians (RZEHA)
Heterohelix excolata (CUSHMAN)
Heterohelix globulosa (EHRENBERG)
Pseudotextularia intermedia DE KLASZ
Gublerina ornatissima (CUSHMAN & CHURCH)

Planoglobulina glabrata (CUSHMAN)

Planoglobulina multicamerata (DE KLASZ)

Planoglobulina acervulinoides (EGGER)

Das „Riesenwachstum“ ist nicht nur auf die planktonischen Formen beschränkt, sondern es wurde auch bei benthonischen Arten ein Größenwachstum beobachtet, so bei:

Pleurostomella subnodosa gigantea (WHITE)

Reussella szajnochae szajnochae (GRZYBOWSKI)

Globulina prisca REUSS

Gaudryina pyramidata CUSHMAN

Proben aus dem Abschnitt 1 m unter der Oberkante des Maastricht II zeigen keine extremen Formen mit „Riesenwachstum“ mehr. Es treten durchschnittlich ausgebildete Formen auf. Die Großformen sind bereits ausgestorben; es finden sich nur noch normalwüchsige Nachzügler der an der Grenze Maastricht II/Paläozän aussterbenden Gattungen. Im Bereich von 50 cm an der Grenze Maastricht II/Paläozän ändert sich das Faunenbild vollständig.

5. Die stratigraphische Auswertung der Zonen

a) V o r b e m e r k u n g

Die klassischen Oberkreidegliederungen wurden in SW-Frankreich, in der Aquitaine (Coniacien, Santonien, Campanien und Dordoni) sowie in S-Holland (Maastricht) geschaffen. Im alpinen Bereich bemüht man sich, die Oberkreideablagerungen nach dieser Gliederung einzustufen. Die Typlokalitäten des Coniac, Santon und Campan sowie Dordon liegen in Südwestfrankreich in der Aquitaine; sie gehören damit dem mediterranen Ablagerungsbereich bzw. der mediterranen Faunenprovinz an. Wie ich in zahlreichen Vergleichsproben aus der Aquitaine sowie aus der umfangreichen neuesten Literatur (SERONIE-VIVIEN 1959, S. 581–585; HOFKER 1959 b, S. 257; FABRE-TAXY 1959, S. 772) ersehen konnte, herrschen jedoch in diesen Ablagerungen küstennahe bis litorale Faunenelemente vor. Die in diesem Gebiet häufigen Gattungen wie *Siderolites*, *Orbitoides*, *Miliola*, *Pseudorbitulina*, *Lockhartia*, *Mississippina*, *Gouppillaudina* sowie *Nummofallotia*, *Meandropsina* u. a. fehlen oder kommen in der kalkalpinen Oberkreide nur untergeordnet vor. Ferner weist auch das häufige Auftreten von Bryozoen und Ostracoden auf eine andersartige Fazies, im Gegensatz zu den Ausbildungen in den Gosaubecken, hin. Globotruncanen, die im kalkalpinen Oberkreidebereich zusammen mit Heterohelicien vorherrschen, treten in den Ablagerungen an den Typlokalitäten fast ganz zurück.

Die besonders von HOFKER (1956 a, 1957) untersuchte Fauna der holländischen Oberkreide (Maastricht) zeigt große Ähnlichkeit mit den Faunen des norddeutschen Raumes. Diese Ablagerungen gehören dem borealen Bereich an, ebenso wie die Typlokalität des Senon. So nimmt HOFKER (1957, S. 438) für einige Schichtglieder des Maastricht in Norddeutschland (z. B. Basbeck) und die Gulpenkreide in Holland die gleichen, zusammenhängenden Ablagerungsbedingungen wie seichtes Wasser (bis 100 m) mit ca. 18° Temperatur, Bryozoenrasen etc., also Bedingungen des borealen Bereiches, an. Die Faunen der norddeutschen Oberkreide können gut mit den holländischen Faunen verglichen werden (HILTERMANN 1952, S. 61; HOFKER 1957, S. 443), wie auch eine Korrelation zu den Faunen Englands (WILLIAMS-MITCHELL 1948) möglich ist (HILTERMANN 1956).

Die Globotruncanen treten in den borealen Ablagerungen zurück. Die auftretenden Formen (HOFKER, 1956 b) gestatten nur eine unvollständige Korrelation der Profile des Tethysbereiches mit dem borealen Bereich. Nur im obersten Maastricht (Pseudotextularien-Zone; WICHER 1953; HOFKER 1956 c) treten, bedingt durch warme Strömungen in Norddeutschland reine Tethysformen auf.

Es zeigt sich, daß die Globotruncanen in Randmeeren eine unabhängige Eigenentwicklung besitzen; dabei kann es zu zeitlichen Verschiebungen gegenüber dem Hauptverbreitungsgebiet, der Tethys, kommen. Wie aus Vergleichsproben aus Tunesien ersichtlich ist, unter Berücksichtigung der Bearbeitung von DALBIEZ (1955), scheint sich in Nordafrika eine von der normalen Entwicklung zeitlich leicht verschobene Eigenentwicklung vollzogen zu haben.

Im Norddeutschen Raum wurde die Oberkreide mit Hilfe der Belemnitenfolgen in einer natürlichen Biostratigraphie gegliedert. WICHER (1942) veröffentlichte durch seine *Bolivinoides*-Reihe eine sehr detaillierte Gliederung, besonders des Mucronatensenon in 11 Unterabteilungen. WICHER (1953) gelang die Korrelation dieser Unterstufen des Mucronatensenons mit den französischen Standardgliederungen. HILTERMANN (1952, S. 54/55) führte diese Korrelation an Hand von Neoflabellinen-Entwicklungsreihen (WEDEKIND 1940) durch. *Bolivinoides* und *Neoflabellina* treten in meinem Gebiet nur ganz vereinzelt und untergeordnet, lückenhaft auf; eine direkte Übernahme der norddeutschen Gliederungen auf meinen Bereich ist nicht möglich. WICHER (1953) führte versuchsweise die ersten Korrelationen zwischen dem Boreal und dem Gosaubecken von Gams (Steiermark) durch. In einer weiteren Arbeit (WICHER 1956) über das Becken von Gams (die faunistischen Beziehungen des Beckens von Gams zu meinem Untersuchungsgebiet sind sehr eng) verglich er die Fossilführung dieses Gebietes mit anderen Tethysbereichen, wie Mexiko (WHITE 1928, 1929), Israel (REISS 1952 a, 1954), Ägypten (LE ROY 1953, NAKKADY & OSMAN 1954) und Italien (CITA 1956). Aus dem Bereich der Tethys liegen also eine Reihe von umfassenden Arbeiten vor, die zur Korrelation innerhalb des Tethysbereiches herangezogen werden können. Spärlich sind die Arbeiten, die die Ablagerungen des Tethysbereiches mit den Gliederungen der oben beschriebenen borealen Bereiche zu verbinden suchen (HILTERMANN 1952, S. 48). Neben den Arbeiten aus den benachbarten und faziell sehr eng verwandten Gebieten der Nordalpen, wie das Becken von Gams (WICHER 1956), das Becken von Gosau (KÜPPER 1956), Ultrahelvetikum (DE KLASZ 1953 a, KNIPSCHER 1956), leisteten Arbeiten wie BOLLI (1944), CITA (1948, 1956) zur Gliederung der alpinen oberen Oberkreide mit Hilfe von pelagischen Formen gute Dienste.

In der vorliegenden Arbeit werden vor allen Dingen auch Veröffentlichungen aus dem karibischen Bereich herangezogen, nachdem sich gezeigt hatte, daß die Faunen innerhalb des Tethysbereiches von den Alpen bis Trinidad engere Beziehungen aufweisen als zu den benachbarten borealen Gebieten. Faunistisch zeigen sich enge Beziehungen zu Kolumbien (GANDOLFI 1955), Trinidad (BOLLI 1951, 1957, 1959, BRONNIMANN 1952 a), Tunesien und Algerien (SIGAL 1952, DALBIEZ 1955), Kaukasus (SUBBOTINA 1953) und Australien (EDGELL 1957).

Die Korrelationen dieser Lokalgliederungen mit dem internationalen Standardschema weichen oftmals beträchtlich voneinander ab (z. B. GANDOLFI 1955, BOLLI 1957). Es ist in den meisten Fällen noch verfrüht, die verschieden ausgebildeten Zonen der Tethys mit den borealen Bereichen zu vergleichen. Vorläufige Korrelationen mit den Standardgliederungen sind nur über den oben skizzierten Umweg möglich.

Weitere stratigraphische Beiträge aus meinem Gebiet wird die Bearbeitung der Gesamtfaina, die allein im Abschnitt der Zonen A–F im Lattengebirge 240 Arten umfaßt, liefern.

b) Zone A

Die Zone A ist das tiefste Schichtglied der Oberen Gosau s. l.; sie geht unmittelbar aus den Ablagerungen der mittleren Gosau, die nach den obigen Ausführungen in das Ober-santon zu stellen sind, hervor.

Die Megafauna (S. 000) aus dem petrographischen Horizont 5 besitzt ein untercampanes Alter.

In der Gruppe der Globotruncanen fällt das vereinzelte Auftreten von Nachzüglern, d. h. von Formen, die ihre Hauptverbreitung in stratigraphisch tieferen Horizonten besitzen, wie *Gltr. marginata*, *Gltr. canaliculata* und *Gltr. globigerinoides* auf. Nach CUSHMAN (1946), REISS (1952), HILTERMANN (1953), HOFKER (1956), KSIAZKIEWICZ (1956) und EDGELL (1957) fällt das Aussterben dieser Arten in den Bereich des Untercampanes. Das Einsetzen von *Gltr. thalmanni* wird von GANDOLFI (1955, S. 60) aus dem oberen Teil des Manaure shale von Kolumbien berichtet. Auch nach Vergleichen der Begleitfauna zu schließen, dürfte diese Zone dem Untercampan entsprechen. *Gltr. coronata*, deren Hauptverbreitung in älteren Schichten liegt, befindet sich in dieser Zone im Typolysenbereich; nur noch vereinzelte Nachzügler reichen bis in das Obercampan (SIGAL 1952, DALBIEZ 1955). Das Untercampan zeichnet sich durch das Fehlen von einkieligen Globotruncanen aus; sie setzen erst im Obercampan ein (BETTENSTAEDT & WICHER 1956).

Nach HILTERMANN (1952) und HOFKER (1956) stirbt die in dieser Zone zum letzten Mal beobachtete *Stensioeina exsculpta* am Ende des Untercampanes in Norddeutschland aus.

Mit Rücksicht auf diese Befunde ist die Zone A dem Untercampan zuzurechnen.

c) Zone B

Die Grenze zwischen Unter- und Obercampan kann in Norddeutschland mit Hilfe der Gattungen *Bolivinoidea* und *Neoflabellina* gekennzeichnet werden (HILTERMANN 1952, 1956, BETTENSTAEDT & WICHER 1955). Diese Gattungen fehlen in den Ablagerungen des Lattengebirges. Im Tethysbereich zeichnet sich das Obercampan durch das Einsetzen von einkieligen Globotruncanen aus. *Gltr. stuarti* wird weltweit erstmals aus dem Obercampan berichtet: Israel (REISS 1952), Trinidad (BOLLI 1951), Algerien (SIGAL 1952), Italien (CITA 1948, NAPOLI-ALLIATA 1952), Kolumbien (GANDOLFI 1955); sowie GLAESSNER 1945 (fide MATTHES 1956). Ebenso spricht das Auftreten der einkieligen Formen *Gltr. bollii*, *Gltr. caliciformis* und *Gltr. flexuosa* für ein obercampanes Alter (GANDOLFI 1955, DALBIEZ 1955). Die Grenze Untercampan zu Obercampan ist noch nicht auf den Meter genau festzulegen; hierfür fehlen einstweilen noch die entsprechenden Leitformen, die eine unmittelbare Korrelation mit den Typprofilen gestatten.

Die Zone B enthält den größten Teil des Obercampanes mit Ausnahme des obersten Obercampanes (Zone C).

d) Zone C

Diese Zone umfaßt den Bereich des Auftretens der *Gltr. calcarata*. Ich schließe mich hierbei der Auffassung der meisten Autoren an (WHITE 1928, MARIE 1947, BARTENSTEIN 1948, SIGAL 1952, GUBLER 1947 [in DESTOMBES & MARIE], KÜPPER 1956), die *Gltr. calcarata* als Leitform für das Obercampan erachten. Erst unmittelbar über der Zone C setzen typische Maastrichtformen ein. Die Zone der *Gltr. calcarata* kann somit dem obersten Obercampan zugerechnet (vgl. hierzu KÜPPER 1956) werden.

e) Zone D

Die Campan-Maastricht-Grenze wird in der neueren Literatur wiederholt behandelt und genauer erfaßt. In Norddeutschland werden für die Stratigraphie die Gattungen *Bolivina*, *Bolivinoides* und *Neoflabellina* herangezogen (HILTERMANN & KOCH 1957, HILTERMANN 1956). In meinem Profil treten diese Gattungen nicht auf (vgl. hierzu KÜPPER 1956). So müssen die pelagischen Formen des Tethysbereiches zur Grenzziehung benutzt werden, dabei kann es gegenüber den Standardgliederungen im borealen Bereich zu kleinen Verschiebungen kommen. Die Grenze Campan-Maastricht wird mit dem Aussterben von *Gltr. calcarata* und mit dem Einsetzen von *Gltr. contusa contusa*, also an die Basis der Zone D gestellt (WICHER 1956: Becken von Gams; Küpper 1956: Becken von Gosau). Das Einsetzen von *Gltr. contusa* im Maastricht wurde von BOLLI (1951) aus Trinidad, von CITA (1948) aus Norditalien, von DALBIEZ (1955) aus Tunesien, von REISS (1952) aus Israel, von EDGELL (1957) aus Australien berichtet.

Zur Kennzeichnung des Beginns des Maastricht kann im Tethysbereich noch das Einsetzen von *Gltr. gagnebini* TILEV (= *Gltr. lamellosa* SIGAL) benutzt werden. *Gltr. gagnebini* besitzt in Trinidad dieselbe Verbreitung wie *Gltr. contusa* (BOLLI 1957). In Algerien läßt SIGAL (1952) *Gltr. lamellosa* an der Grenze Campan-Maastricht einsetzen. In meinem Profil beginnt *Gltr. gagnebini* kurz über der Basis der Zone D. In Vergleichsproben aus dem Becken von Gosau und dem Becken von Gams konnte ich ersehen, daß die Unterkante des Maastrichts mit dem Einsetzen der *Gltr. citae* gekennzeichnet ist. Ähnliche Beobachtungen liegen von KÜPPER (1956, S. 314) und EDGELL (1957, S. 111) vor.

Von den Heterohelcidae kennzeichnen das Maastricht besonders folgende Arten durch ihr Einsetzen: *Racemiguembelina varians* (RZEHA), *Heterohelix excolata* (CUSHMAN), *Racemiguembelina textulariformis* (WHITE) und *Gublerina cuvillieri* KIKOINE (vgl. hierzu KÜPPER 1956).

Die wenigen bisher bekannten Profile der alpinen Oberkreide gestatten noch keine Unterteilung des Untermaastricht in eine *Belemnella lanceolata*- und *Belemnella sumensis*-Zone (JELETZKY 1951).

Da die Faunen der inneralpinen Oberkreide im Maastricht hochpelagisch sind, ist eine Gliederung mit den Zonenfossilien Norddeutschlands nicht möglich. Das vereinzelte Auftreten von *Bolivinoides decoratus decoratus* (JONES) in Probe 204 spricht nicht gegen ein Maastrichtalter, da diese Art nach EBENSBERGER (1957, S. 28, 34) in der feuersteinfreien Kreide Aachens bis in das untere Untermaastricht vorkommt.

Die Zone D umfaßt das gesamte Untermaastricht.

f) Zone E

In der Mitte des Schichtkomplexes, der das Maastricht umfaßt, setzt *Gltr. mayaroensis* ein. Analoge Beobachtungen konnte ich in Vergleichsproben aus dem Becken von Gams machen. Ähnliche Angaben liegen aus Trinidad (BOLLI 1951, 1957) und Tunesien (DALBIEZ 1955) vor. Die Zone E beginnt also mit dem Einsetzen von *Gltr. mayaroensis*. Dies entspricht dem Beginn der *Belemnitella-junior*-Zone in Norddeutschland (= unteres Obermaastricht). Die zu Vergleichen mit Norddeutschland wichtigen Gattungen *Neoflabellina*, *Bolivina* und *Bolivinoides* (HILTERMANN 1956, WICHER in HILTERMANN 1956) fehlen.

Im engen Zusammenhang mit dem Auftreten von *Gltr. mayaroensis* steht in meinem Profil wie in Trinidad (BOLLI 1957) *Gltr. intermedia*. Die Grenze Zone D / Zone E wird von *Gltr. lapparenti lapparenti* und *Gltr. tricarinata* nicht überschritten. Bei DALBIEZ (1955)

und REISS (1952) überschreiten diese Arten die Grenze Unter/Obermaastricht nicht. In Vergleichsproben aus dem Becken von Gams konnte festgestellt werden, daß auch hier *Gltr. lapparenti lapparenti* und *Gltr. tricarinata* nicht mehr zusammen mit *Gltr. mayaroensis* vorkommen.

Die Zone E stellt die oberste Zone des Maastricht I dar. Das Maastricht I umfaßt in meinem Profil die Zone D (Untermaastricht) und die Zone E (unteres Obermaastricht).

g) Zone F

Die Zone F entspricht der von WICHER (1953) aufgestellten Zone Maastricht II.

WICHER (1953) konnte mit den Gattungen *Bolivinoidea*, *Coleites* und *Stensioeina* die *Belemnitella-junior*-Zone von der *Belemnitella-casimirovensis*-Zone (JELETZKY 1951), d. h. unteres vom oberen Obermaastricht trennen.

Das Maastricht II entspricht in Norddeutschland der *Pseudotextularia-elegans*-Zone. Diese Zone weist einen eindeutigen mediterranen Einfluß auf (BROTZEN 1945, TROELSEN 1955, HOFKER 1956 a, 1956 b, 1957). Es treten in dieser Zone im borealen Gebiet auf: *Gltr. intermedia*, *Gltr. citae*, *Gltr. contusa* (HOFKER 1957 b). Diese Arten unterliegen ebenso wie im Tethysbereich, zusammen mit anderen Gattungen (z. B. aus der Fam. der Heterohelidae) einem Größenwachstum. So werden von *Gltr. contusa* Exemplare erwähnt, die analog den Formen in meinem Profil oder in den anderen Gosaubecken eine Größenzunahme von 100% und mehr zeigen. Dieser „Riesenwuchs“ ist auf die Zone F beschränkt. Neue Arten von Globotruncanen treten nicht mehr auf. In Norddeutschland, Schweden und Dänemark stellt die *Pseudotextularia-elegans*-Zone, die oberste Zone des Maastricht, unmittelbar unter der Grenze zum Dan, dar (HOFKER 1956). Größenwachstum in den obersten Schichten des Maastricht ist nicht nur aus den kalkalpinen Gosaubecken bekannt. CITA (1956) bildete von verschiedenen Lokalitäten (Profil 5, 6, 7) aus dem Gebiet von Vicenza, Molveno und dem Nonstal, Norditalien, aus den entsprechenden Zonen des Maastricht Formen mit Riesenwachstum ab. SCHWEIGHAUSER (1953) führte aus dem Gebiet des Mt. Baldo sehr großwüchsige Globotruncanen an und stellte diese Schichten in das höchste Maastricht.

GANDOLFI (1955) beschrieb aus der obersten Zone des Colon shale, der *Siphogenerinoides bramletti*-Zone, die er in das obere Maastricht stellt, folgende Rugoglobigerinen, die auch in meinem Profil auf die Zone F beschränkt sind:

Rugoglobigerina macrocephala BRONNIMANN

Rugoglobigerina hexacamerata BRONNIMANN

Rugoglobigerina rotundata rotundata BRONNIMANN

Rugoglobigerina rugosa pennyi (BRONNIMANN)

Aus Trinidad (BRONNIMANN 1952) wurde die Hauptverbreitung sowie das Auftreten von besonders großen Formen mit reicher und kräftiger Pustulierung von folgenden Rugoglobigerinen, die auch in meinem Profil erst im Maastricht II auftauchen, angegeben: *Rglb. rugosa rugosa*, *Rglb. rugosa rotundata*, *Gltr. rugosa pennyi* aus der *Gltr. mayaroensis* Zone (Oberster Teil der Guayaguayare beds) (= oberes Maastricht BRONNIMANN 1952). Neu in dieser Zone tritt *Rglb. hexacamerata* und *Rglb. scotti* auf.

Diese Beobachtungen über das Auftreten und die Verbreitung der Rugoglobigerinen konnten in Vergleichsproben aus Profilen vom Becken von Gams und vom Becken von Gosau übereinstimmend festgestellt werden. Die planktonische Gruppe der Rugoglobigerinen läßt sich offenbar gut zu weiträumigen Korrelationen verwenden.

Die Obergrenze der Zone F entspricht der Grenze Maastricht–Paläozän.

III. Das Nierental bei Hallthurm an der Untersberg-Westseite (Typlokalität der Nierentaler Schichten)

1. Literaturübersicht

Eine erste Erwähnung finden die Kreideablagerungen im Gebiet der Untersberg-Westseite bei GÜMBEL (1861).

Er stellte diese jungen Kreideschichten über „... Gosaugebilden und den *Hippurites cornu vaccinum*-führenden Schichten ...“ (S. 533) und parallelisierte diese Gesteinszone durch den Fund von *Belemnitella mucronata*, *Micraster coranguinum* und *Gryphaea vesicularis* mit der Senongruppe und gibt als weitere Vorkommen den „... Plattenauer Stollen am Kressenberger ...“ an (S. 533). In einer Tabelle (S. 534) „... Die Kreideformation in den nordöstlichen Alpen bayerischen Antheils ...“ erscheint der Name „... Nierenthal-schichten ...“ als obere Abteilung der jungen Kreideschichten, verbunden mit dem Begriff „... Gruppe der *Belemnitella mucronata* d. O. ...“

GÜMBEL (1861, S. 558/559) gab eine aufgegliederte Beschreibung der im „... Nierenthale ...“ bzw. „... Mauslochgraben ...“ auftretenden Gesteine (vom Hangenden zum Liegenden) (S. 559):

„... II. Oberste Kreideschichten (dem Senonien vergleichbar).

- e) Grauer, grobbankiger, grau-grüner Mergelthon;
- f) dünnstiefziger, grauer, fleckiger, oft ziegelroter Mergelschiefer mit *Micraster coranguinum*, *Inoceramus*, *Belemnitella mucronata* und *Gryphaea vesicularis*;
- g) grüner und grauer, dünnstiefziger Sandstein mit rothen Thonknollen, Schwefelkiespünktchen, Glimmerblättchen und Pflanzenresten.

III. Untere Abtheilung der oberen Kreideschichten (Gosaugebilde, dem Turonien vergleichbar) ...“

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß GÜMBEL (1861) unter Nierentaler Schichten die weichen Gesteine (Mergel und Mergelkalke) im Hangenden der Kalke der Mittleren Gosau unserer heutigen Gliederung verstand. Der Begriff Nierentaler Schichten umfaßt nach diesem Autor also auch noch die grauen Mergel der Oberen Gosau s. str.

In diesem Sinne verwendete auch BITTNER (1883) die Schichtbezeichnung Nierentaler Schichten.

Im folgenden wurde der Begriff Nierentaler Schichten auch auf die nördlich angrenzenden Gebiete wie Flysch und Helvetikum angewendet. BÖHM (1891, S. 8) beschrieb die „... Nierenthalmergel ...“ als „... lichtgrünlichgraue und rothe Mergel ...“ aus dem Gebiet des Fürberges und Sulzberges; er hielt sie für jünger als Pattenauer und Gerhardtsteiner Schichten und stufte sie in die obere Zone des Maastricht ein. Allerdings faßte er sie im Gegensatz zu STUR (1891) als Liegendes des Flysches auf (S. 14). Als Verbreitung der Nierentaler Schichten führte er sowohl die Vorkommen im Gosaubecken von Reichenhall als auch die Vorkommen in der helvetischen bzw. ultrahelvetischen Zone an, z. B. Mattsee (S. 34); Neubeuern (S. 36), und Jenbach; von letzterer Lokalität erwähnte ebenfalls FRAAS (1891) Nierentaler Schichten. So wird der Begriff Nierentaler Schichten als rein lithologischer Begriff weit über die Grenzen der Typlokalität hinaus verwendet. REIS (1896, S. 98) faßte im Siegsdorfer Gebiet die weit verbreiteten, rot bis grünlichen Gesteine der Oberkreide, Gesteine der heutigen „Buntmergelserie“ (HAGN 1955, S. 98), bzw.

„Buchecker Schichten“ bei DE KLASZ (1953 Diss.), also Gesteine des südhelvetischen Ablagerungsgebietes als Nierentaler Schichten zusammen und stellte sie in das Liegende der Adelholzener Schichten (S. 97). FUGGER (1900, S. 420) trennte die Mergel der Oberen Gosau (s. str.) als „Glanecker Schichten“ von den hangenden Nierentaler Mergeln ab; diese stellte er dem Flysch gleich. Gebietsweise, so am Haunsberg, erwähnte FUGGER (1900, S. 399) die Nierentaler Schichten als Hangendes des Flysches, die von Nummuliten-schichten überlagert werden. In einer weiteren Arbeit (1904, S. 338) tauchen immer wieder die Nierentaler Schichten als Hangendes des Kreideflysches auf. LEBLING (1912 b, S. 495) trennte eindeutig die liegenden Gosaumergel von den blaßroten und blaßgrünlichen Mergeln, den Nierentaler Schichten, ab. Nachdem REIS (1896, S. 17) den Begriff Nierentaler Fazies bereits auf Oberkreideablagerungen des helvetischen Bereiches (Hangendes der Seewerkalke) bis ins Allgäu (Grünten) ausgedehnt hatte, faßte LEBLING (1912 b, S. 495) sogar die „Couches rouges“ und die bunten Seewermergel des Rätikon als „Nierentaler“ auf. LEBLING (1912 b) teilte die Oberkreideablagerungen der Alpen in zwei von N nach S gegliederte Ablagerungsgebiete ein: 1) voralpin, 2) alpin – voralpin. Die Nierentaler Schichten umfassen hierbei (S. 499) den Nordrand der Kalkalpen und den südlichen Teil des Vorlandes; sie sind altersgleich mit dem im nördlichen Teil des Vorlandes gebildeten Stallauer Grünsand. Als Altersangabe führte LEBLING (1912 b, S. 495) an „... die Schichten von Salzburg–Reichenhall (Untersberg, Lattengebirge, Müllnerhorn, Salzburg, Gaisberg) sind dem Alter nach überhaupt nicht genauer denn als Obersenon zu bestimmen ...“. SPENGLER (1919, S. 61) ging in seinen Betrachtungen von den Oberkreideverhältnissen im Bereich von Gosau und St. Wolfgang aus. Er verwendete den Begriff Nierentaler Schichten nur im Zusammenhang mit dem lithologischen Befund von rot-grünlichen Mergeln. Er wies auf den hochpelagischen Charakter dieser Sedimente hin (Vergleich mit Globigerinenschlick) und forderte eine Ablagerung in großer Entfernung vom Land.

Während LEUCHS (1927, S. 82) noch enge Beziehungen der Nierentaler Schichten des östlichen Lattengebirges zur helvetischen Oberkreide erwähnte, ergaben die Neubearbeitungen von WEIGEL (1937), LÖGTERS (1937 a, 1937 b) sowie die Arbeiten von BRINKMANN (1934, 1935) einen guten Überblick über die Schichtentwicklung in den verschiedenen Gosaubecken und ihre Trennung vom Flysch und Helvetikum. Nach BRINKMANN (1935, Tab. S. 12) wurden die Nierentaler Schichten in das Maastricht gestellt, nachdem er (1934, S. 471) noch die Meinung vertrat, die Nierentaler Schichten beginnen im Obercampan. KÜHN (1947) legte eine neue Gliederung der Gosauschichten vor. In den höheren Teilen der Ablagerungen stimmen die Gliederungen mit den früheren Einteilungsversuchen nicht überein (vgl. hierzu Tab. HAGN 1957). Das Fehlen von Megafossilien in diesem höheren Schichtbereich erklärt die Diskrepanzen. Das Erkennen von selbständigen Sedimentationsgebieten innerhalb des kalkalpinen Bereiches während der Oberkreide (BODEN 1935, S. 100–101; RICHTER 1937, S. 164; TRAUB 1938, S. 8) führte zu einer Beschränkung des Begriffes Nierentaler Schichten nur auf den kalkalpinen Bereich südlich der Flyschzone. In neuerer Zeit sprachen sich ebenfalls HAGN & HÖLZL (1952, S. 20) für eine Einschränkung des Begriffes in diesem Sinne aus. Nachdem WICHER (1949, S. 96) und GRILL (1956, S. 305) erkannten, daß die oberen, mergeligen Partien der Gosausedimente reich an Mikro-fossilien sind, setzte die mikropaläontologische Bearbeitung ein. GANSS, KÜMEL & SPENGLER (1954) und GANSS & KNIPSCHER (1954) versuchten, im Becken von Gosau die Obere Kreide zu gliedern. Ihre Gliederungsschemata wichen von den bisherigen Meinungen ab. Nierentaler Schichten wurden von diesen Autoren aus dem Bereich Untercampan bis Unter-maastricht angegeben. Ferner nahmen diese Autoren fazielle Verzahnungen der Nierentaler Schichten mit den Mergeln der Oberen Gosau an, die schon im Obersanton einsetzen

sollten (S. 375). Nach HAGN (1955) reichen die faunistischen Befunde bei GANSS, KÜMEL & SPENGLER (1954) sowie GANSS & KNIPSCHER (1954) nicht aus, um diese Änderungen in der Stratigraphie des Beckens von Gosau durchzuführen. Durch zusätzliche Aussagen und faunistische Angaben versuchten GANSS & KNIPSCHER (1956 a) ihre Gliederung zu verteidigen. KÜPPER (1956) legte eine mikropaläontologische Profilbearbeitung des Beckens von Gosau vor. Wenn auch im Übergangsbereich Obere Gosau (s. str.) zu Nierentaler Schichten keine genauen Altersangaben gemacht wurden, so konnte er feststellen, daß das Profil im Becken von Gosau ein Normalprofil ohne größere Schichtlücken und fazielle Verzahnungen ist. Durch den Nachweis der *Gltr. calcarata*-Zone innerhalb der lithologisch gleichbleibenden, einheitlichen Serie der Nierentaler Schichten folgerte er, daß die Nierentaler Schichten (im bisherigen Sinne) tiefer als im oberstes Obercampan beginnen. In einer „kursorischen Durchsicht“ von Proben von der Typlokalität Nierental konnte er auch hier die *Gltr. calcarata*-Zone innerhalb der Nierentaler Schichten angeben. Er glaubte, hieraus ähnliche Verhältnisse an der Typlokalität wie im Becken von Gosau ableiten zu können.

Zusammenfassend klärte HAGN (1957) durch Zusammentragen aller bisherigen Auffassungen und stratigraphischen Gliederungen sowie durch kritische Betrachtung der mikropaläontologischen Beweise die bisherigen Unstimmigkeiten im Becken von Gosau. Er dehnte den Begriff Nierentaler Schichten im Liegenden bis in das Obercampan aus; unterlagert werden sie von den Mergeln in der Oberen Gosau s. str. (S. 15). Nierentaler Schichten und Obere Gosau s. str. faßt er unter dem Begriff Obere Gosau s. l. im Sinne KÜHN (1947) zusammen.

Von der Typlokalität selber liegen in der Literatur nur wenige Angaben über Einzelproben vor. DE KLASZ (1956, S. 411) bestimmte zwei Proben aus dem Nierental als Unter-
campan („... älter als Obercampan ...“ S. 412). Der genaue Fundort dieser Schichten ist nicht bekannt, doch konnte ich an Hand der Faunenzusammensetzung in den Originalproben sie als Proben aus den sehr fossilreichen, weichen, hellgrauen Mergeln der Oberen Gosau s. str. erkennen. GANSS & KNIPSCHER (1956 a) beschrieben eine Probe von der Typlokalität „... an der Basis der Nierentaler Schichten ...“ als Unter-
campan. PLÖCHINGER & OBERHAUSER (1957) legten ein mikropaläontologisches Profil durch die Typlokalität. Sie kamen zu dem Schluß, daß die grauen Mergel (Mergel der Oberen Gosau s. str.) dem Unter-
campan zuzurechnen sind. Buntfärbung setzt nach diesen Autoren erst im hohen Campan ein und reicht bis in das höhere Maastricht. Auf die Untersuchungen aus neuerer Zeit, die die Oberkreidesedimente anderer Gosaubecken zum Gegenstand haben, wird bei der Korrelation der einzelnen Gebiete in einem späteren Kapitel eingegangen werden.

Aus dieser Literaturübersicht ersieht man die Notwendigkeit, die Verhältnisse an der Typlokalität aufzuzeigen, denn nur so können sich die anscheinend bestehenden Widersprüche klären.

2. Geographische Lage

Das Nierental liegt an der Westseite des Untersberges, der Talfurche von Hallthurm-Winkel zugewendet. (Topographische Karte von Bayern, 1:25000, 8343 Berchtesgaden West; Hochwert: 5383–5384; Rechtswert: 4571–4572). Den Wänden des Untersberges („Gemsgericht“) ist, westlich durch eine Einsattelung getrennt, der Nierthal Kopf (1135 m) vorgelagert. Aus dieser Einsattelung ziehen drei Gräben nach WNW (N „Eisenrichter

Wald“), die sich am Fuß des Hanges, 250 m E Gehöft Pompoint (679 m) vereinigen und den Mauslochgraben bilden.

Der längste, nördlichste Graben ist der Hängendsteingraben. Er stößt bei 1150 m an die Dachsteinkalkwand (S Gemeiner Feuer-Bichel), bei 920 m erhält er einen rechten, südlichen Seitengraben.

Der mittlere Graben, der eigentliche Nierentalgraben, beginnt mit einer großen Abrutschnische bei 950 m.

Der südlichste Graben, der Rallgraben, entspringt bei 1020 m ebenfalls in einer großen Abrutschnische, die südlich vom Dachsteinkalk des Nierenthal Kopfes begrenzt wird (vgl. Abb. 2).

3. Tektonische Verhältnisse

Das Nierental stellt eine asymmetrische, N 110° E streichende Mulde dar, deren Achse mit 20–30° W fällt. Sie wird im E durch die Dachsteinkalkwand des Untersberges, im S durch den Ramsaudolomit und Dachsteinkalk des Nierenthal Kopfes begrenzt und ist im N durch die Hängendsteinstörung gegen die Eozänkalk der Untersbergwestseite abgesetzt. Der Südflügel dieser Mulde ist im Westteil (untere Teile des Rall- und Nierentalgrabens) normal ausgebildet. Nach E zu (hangaufwärts) treten in diesem Südflügel starke Schichtreduktionen durch schichtparallele Störungen auf. Die Konglomerate und Kalke der Mittleren Gosau sowie die Mergel der Oberen Gosau (s. str.) sind auf 10 m reduziert. Die Transgressionsfläche der Mittleren Gosau ist zur Störungsfläche geworden. Diese Störung bildet die Einschartung zwischen Untersbergwestwand (N Scheibel Kaser) und dem Nierenthal Kopf. Im E ist die Mulde durch die große Untersberg-Weststrandstörung abgeschnitten worden. Die nördliche Begrenzungsstörung schneidet den Nordflügel der Mulde im Westteil (N unterer Hängendsteingraben) ab. Dieser Nordflügel ist nur im Ostteil der Mulde (S Hängendstein) in normaler Ausbildung erhalten geblieben. Hier erscheint sogar noch Dachsteinkalk mit transgressiven Gosaubrekzien und -kalke als Muldenuntergrund.

Das beherrschende Element der Tektonik dieses Gebietes ist die nacheozäne Heraushebung der Untersbergmasse, zu der der Nierenthal Kopf gehört, verbunden mit einer leichten Westbewegung (HERM 1957). Zwischen Untersbergmasse und Nierenthal Kopf wurde das eigentliche Nierental sozusagen in die Zange genommen und ausgequetscht. Bei der Heraushebung der Untersbergmasse blieb der Nierenthal Kopf und die Nierentalmulde gegenüber ersterer zurück und durch die Untersbergweststrandstörung abgesetzt. Gegenüber dem nördlich anschließenden Eozän wurde die Nierentalmulde gehoben.

Durch die Neigung der Muldenachse lagern wasserstauende und daher rutschbegünstigte Mergel und Mergelkalke unter den wasserleitenden Eozänkalke des Muldenkerns.

Die Neigung der Muldenachse entspricht ungefähr der Neigung des Hanges, so daß im Zusammenhang mit der oben geschilderten starken tektonischen Zerstückelung in diesem Gebiet zahlreiche Hangrutsche und Bergschlipfe stattfanden und noch stattfinden. So liegen die ganzen Gesteine im Bereich des Muldenkerns (Nierentalgraben, oberer Rallgraben, unterer Hängendsteingraben) nicht mehr im normalen Verband, sondern sind schollenartig verrutscht. Spuren rezenter und fossiler Hangrutsche und Bergschlipfe sind im ganzen Nierental zu beobachten. Es ist daher unmöglich, in diesem Bereich ein ungestörtes stratigraphisches Profil durch die ganze Sedimentfolge zu erhalten.

Legende:

-  Bachschuttkegel
-  Schutt Blockschutt
-  Moräne
-  Eozän-Mergel (Ledien)
-  Eozän Konglomerate + Kalke (Barritzien + Ledien)
-  Nierentaler Schichten
-  Mergel, Obere Gosau s. str.
-  Kalke, Mittlere Gosau
-  Konglomerate
-  Dachsteinkalk
-  Ramsau dolomit
-  30°-60° 60°-90° 90°
vermutete Störung
-  beobachtete Störung
-  I Hängendsteingraben
-  II Nierentalgraben
-  III Rallgraben
-  A - E Probenentnahmestellen (vergl. Text)

Ausschnitt aus der Flurkarte
SO XXII 45

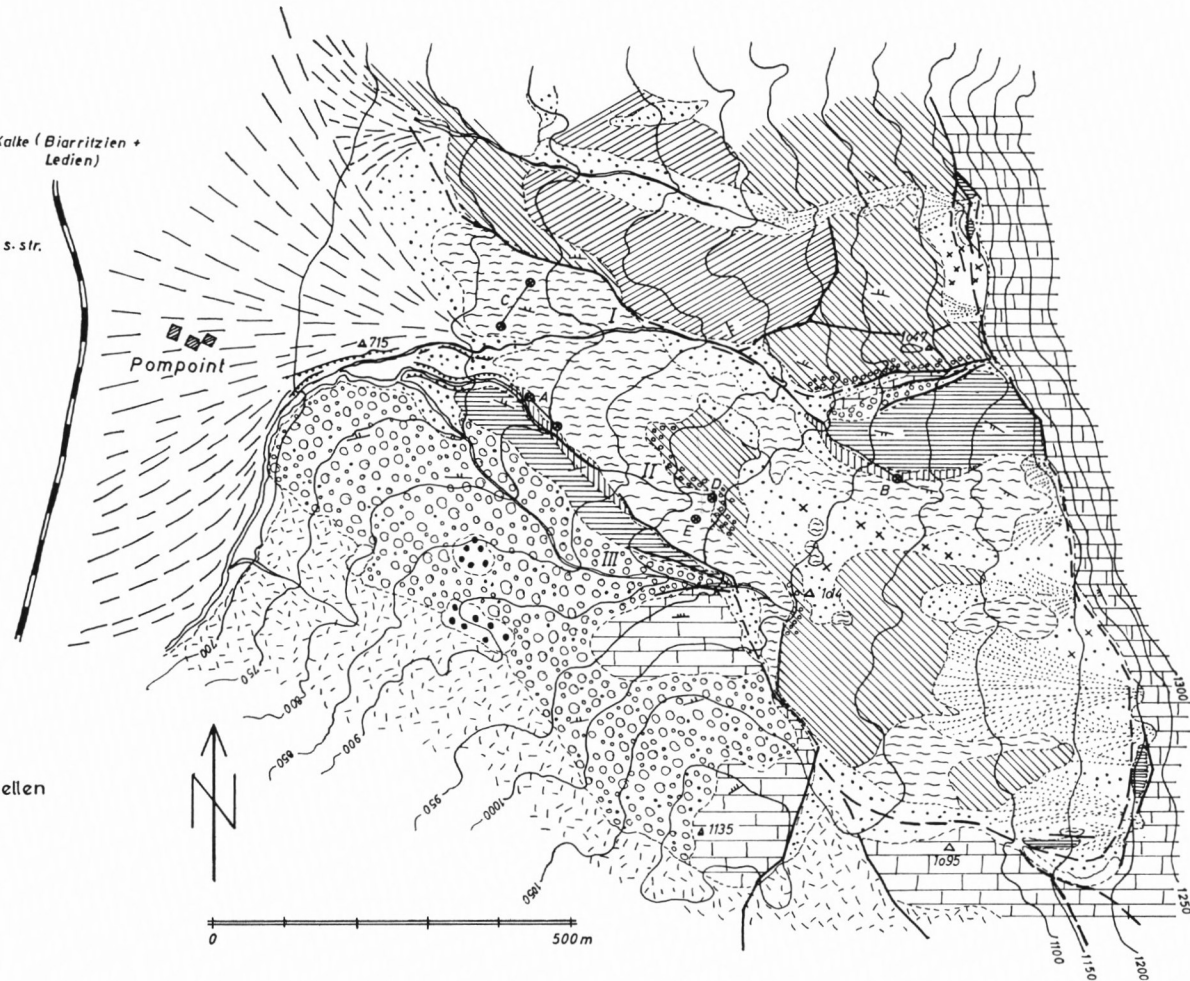


Abb. 2. Geologische Kartenskizze des Nierentals an der Untersberg-Westseite

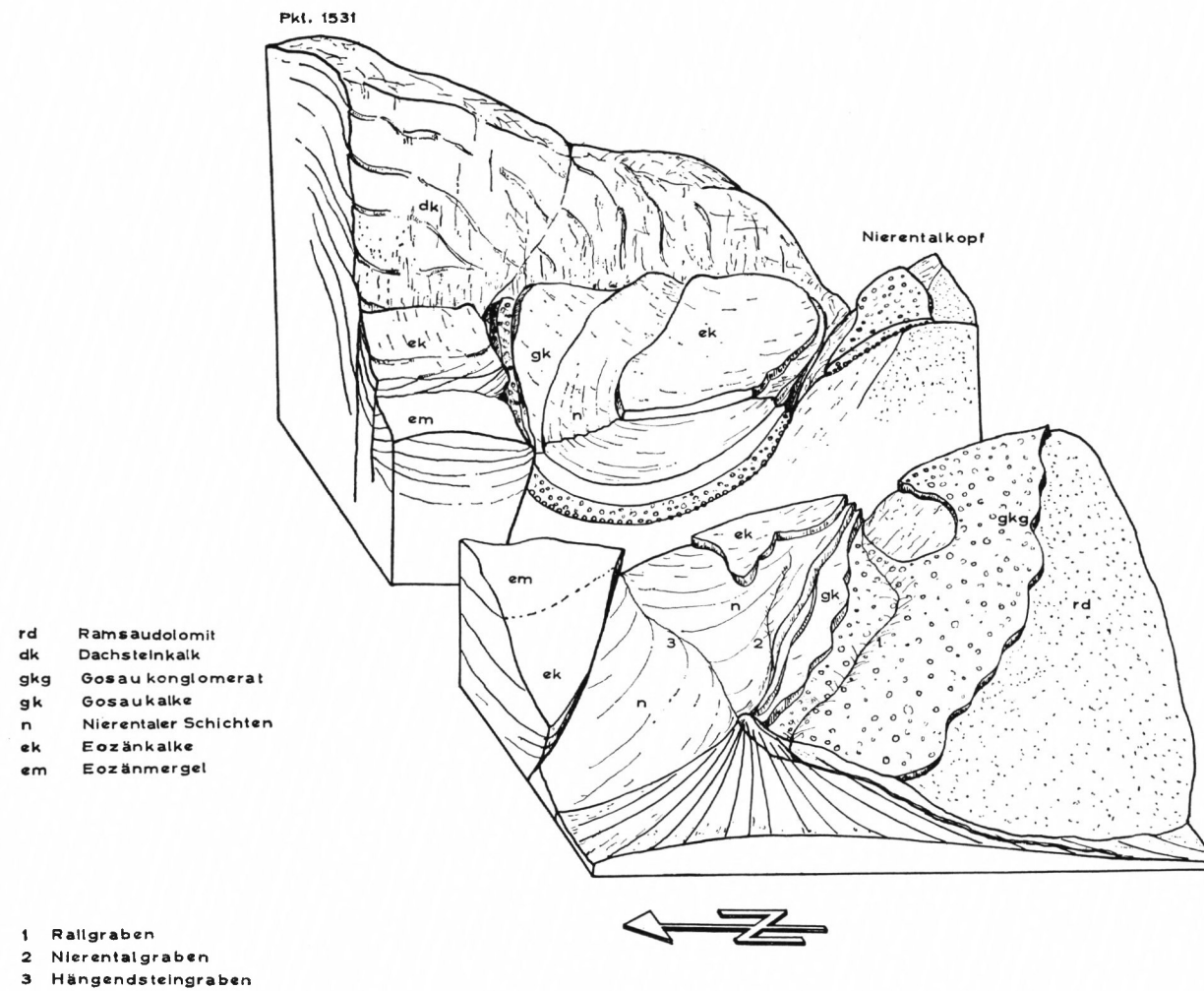


Abb. 3. Schematisches Blockbild des Nierentals

Bei der Kartenaufnahme 1 : 5000 wurde ein Überblick über die vorhandenen Gesteine gewonnen und kleinere zusammenhängende Detailprofile an Hand von Proben mikropaläontologisch untersucht (vgl. Abb. 2).

Im folgenden soll die Schichtfolge kurz skizziert werden und einzelne Teilprofile mit ihren mikropaläontologischen Befunden beschrieben werden.

4. Stratigraphische Verhältnisse

Die Mittlere Gosau transgrediert auf Ramsaudolomit (Nierenthal Kopf) und Dachsteinkalk (Untersbergwestseite) mit groben, meist unsortierten Brekzien und Konglomeraten von wechselnder Mächtigkeit. Aus diesen Basallagen geht im allmählichen Übergang, durch Zurücktreten der psephitischen Korngröße und Zunahme des Kalkgehaltes im Bindemittel, ein knolliger, spätiger Kalk von grau-bräunlicher Farbe hervor, der in den oberen Partien mergeliger wird und wieder ohne scharfe Grenze in die weichen, grauen Mergel der Oberen Gosau s. str. übergeht.

Durch erneute Zunahme des Kalkgehaltes entwickeln sich aus diesen Mergeln gut gebankte, blaß-rötliche und blaß-grünliche, hellgraue Kalkmergel und Mergel in gut geschichteter Wechsellagerung. In hangenden Lagen schalten sich nicht über 20 cm mächtige, sehr dichte Sandsteinbänke, in die zum Teil dunkelroten und violettgrauen Kalkmergel ein.

Diese Schichten der Oberkreide (Alterseinstufung siehe weiter unten) werden transgressiv überlagert von einem hellen, gelblichgrauen, dichten Konglomerat mit reichlich kalkigem Bindemittel. Dieses Konglomerat wird dem Hangenden zu feiner und kalkiger und geht in helle, graue, bräunliche bis bläuliche Schuttkalke über. Aus diesen Konglomeraten wurde eine Megafauna geborgen, die eine Einstufung dieser Basallagen in das Mitteleozän erlauben (vgl. v. HILLEBRANDT, 1962).

5. Mikropaläontologische Bearbeitung einzelner Profileile

Die Probennahme und die Untersuchungen entlang der Bachläufe ergeben in dieser tektonisch verstümmelten und durch Hangrutsche gestörten Schichtfolge ein unklares stratigraphisches Bild (vgl. hierzu PLÖCHINGER & OBERHAUSER 1957).

So wurden nur kurze, ungestörte Teilprofile untersucht, die Aufschluß über die wichtigen Fragen gaben.

Profil A (vgl. Abb. 2)

Im Nierentalgraben bei 755–770 m stehen im Bach knollige, graue Mergelkalke der Mittleren Gosau an (Streichen N 75 E/50 N), die orographisch rechts im allmählichen Übergang zu den weichen, grauen, leicht feinsandigen Kalkmergeln stehen. Über diesen folgen weiche, gelblich graue sandfreie Mergel der Oberen Gosau s. str. (P 3, P 32, P 33, P 79).

Dieses Übergangsprofil von der Mittleren zur Oberen Gosau ist auch hier durch einige im Schichtstreichen verlaufende Störungen in seiner wahren Mächtigkeit reduziert.

P 3: (6 m liegend von P 32); mäßig gut erhaltene Fauna mit wenig planktonischen Formen. Es konnten bestimmt werden:

- Globotruncana concavata* (BROTZEN)
- Globotruncana tricarinata* (QUEREAU)
- Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN
- Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER
- Globotruncana coronata* BOLLI
- Globotruncana canaliculata* (REUSS)
- Globotruncana andori* DE KLASZ

Globotruncana thalmani GANDOLFI

Globotruncana flexuosa VAN DER SLUIS

Aus dieser Globotruncanenzusammensetzung, besonders unter Berücksichtigung der Entwicklungsstufe in der Reihe *Gltr. coronata* – *thalmani* – *flexuosa* kann diese Probe in den Bereich der Zone A / Zone B im Profil im Lattengebirge gestellt werden.

Dies entspricht Oberem Untercampan.

P 32, P 33: (805 m, Nierentalgraben, orogr. linker Hang 5 m); gut erhaltene, pelagische Fauna (sehr großwüchsig und individuenreich):

Globotruncana coronata BOLLI

Globotruncana andori DE KLASZ

Zusätzlich konnten beobachtet werden:

Globotruncana arca (CUSHMAN)

Globotruncana caliciformis (DE LAPPARENT)

Diese Probe läßt sich nicht nur petrographisch, sondern auch faunistisch vollkommen mit dem Mergel am „Kalten Brunnen“ im Moosenalmprofil vergleichen. Sie ist in den untersten Teil der Zone B zu stellen, kann also noch in das oberste Untercampan eingestuft werden.

P 79: (770 m Nierentalgraben, rechts 8 m N des Baches). Diese Probe entspricht demselben Horizont wie P 32 und P 33.

Nach Vergleich mit den Originalproben stammen die Holotypen von *Gltr. andori* DE KLASZ (DE KLASZ 1953, S. 234) aus diesem Horizont.

Profil B (vgl. Abb. 2)

Im südlichen Seitengraben des Hängendsteingrabens in Höhe 1020 m konnte in der Übergangszone von grauen Mergeln der Oberen Gosau s. str. zu den blaßroten-grauen Kalkmergeln der Oberen Gosau s. l. (= Nierentaler Schichten) ein kleines Probenprofil entnommen werden.

P 45: Helle, gelblich graue, weiche, fast sandfreie Mergel mit einer gut erhaltenen, sehr großwüchsigen, pelagischen Fauna.

P 44: (3 m hangend von P 45). Dieselbe petrographische Ausbildung und derselbe Fauneninhalt wie P 45.

Die Artenzusammensetzung, die Entwicklungsstufe der einzelnen Übergangsformen, das Gesamtfauenbild in Erhaltung und Größe gestatten diese Mergel mit den grauen Mergeln im Lattengebirge zu parallelisieren, aus denen die Proben 185–85 gewonnen wurden. Dieser Horizont entspricht ebenfalls den Proben P 32, P 33, P 79 im unteren Nierentalgraben.

Durch Zunahme des Kalkgehaltes gehen aus diesen Mergeln im allmählichen Übergang graue, grünliche bis violette, splittrig brechende Kalkmergel hervor, die dem Hangenden zu gute Bankung und Wechsellagerung von harten und weichen Lagen zeigen. In hangenden Partien treten mehr ziegelrote und blaßgrüngraue Farbtöne auf.

Aus dieser Übergangszone (4 m mächtig) stammen die Proben:

P 46 (4 m hangend von P 44) und P 47 (1,5 m hangend von P 46).

Beide Proben sind im Faunenbild gleich, sie zeigen eine sehr gut erhaltene, großwüchsige, hochpelagische Globotruncanenfauna, die der Fauna von P 44 und P 45 sehr ähnlich ist. Es finden sich:

Globotruncana concavata (BROTZEN)

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN

Globotruncana tricarinata (QUEREAU)

Globotruncana coronata BOLLI

Globotruncana thalmani GANDOLFI

Globotruncana flexuosa VAN DER SLUIS

Globotruncana andori DE KLASZ

Globotruncana caliciformis (DE LAPPARENT)

Neu gegenüber P 44 und P 45 treten auf:

Globotruncana bollii GANDOLFI

Globotruncana fornicata PLUMMER

Ein Vergleich der Globotruncanenabundanz ergibt eine sehr gute Übereinstimmung mit den Proben 196–200 im Lattengebirge. Diese Proben entsprechen also dem unteren Bereich der Zone B, demselben Bereich, in dem auch im Lattengebirge die ersten roten Farbtöne innerhalb einer geschlossenen Serie auftreten.

Dieser Bereich ist als Grenze Unterampan/Oberampan anzugeben.

Die in diesen Proben reiche und gut ausgebildete Sandschalerfauna zeigt Parallelen zu den Pinswanger Schichten (HAGN 1953, Unterampan):

Heterostomella foveolata (MARSS.),

Clavulinoides selectivus HAGN,

Gaudryina cretacea (KARRER),

Plectina pinswangensis HAGN,

Arenobulimina ovoidea MARIE.

Profil C (vgl. Abb. 2)

Vom Zusammenfluß des Hängendsteingraben und Nierentalgraben 130 m hängendsteingraben-aufwärts führt ein kleiner Holzabfuhrweg nördlich den Hang empor, um bei 810 m die Hängendsteingrabenstörung zu überqueren und in Eozänkalk zu gelangen.

Dieser Weg durchquert einen Teil des Südflügels der Nierentalmulde, hier treten keine Rutschungen auf. Die wahre Schichtmächtigkeit dürfte allerdings durch schichtparallele Störungen reduziert sein:

P 80: (Holzabfuhrweg, 15 m N Hängendsteingraben 730 m); gelblich rötliche, hellgraue Mergel als Zwischenlage zwischen blaßrötlichen Kalkmergelbänken; mäßig erhaltene, hochpelagische Fauna. An Globotruncanen wurden bestimmt:

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN

Globotruncana tricarinata (QUEREAU)

Globotruncana flexuosa VAN DER SLUIS

Globotruncana fornicata PLUMMER

Globotruncana contusa contusa (CUSHMAN)

Globotruncana bollii GANDOLFI

Globotruncana stuarti (DE LAPPARENT)

Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ

Globotruncana rosetta rosetta (CARSEY)

Diese Fauna ist mit den Proben 218–219 im Profil im Lattengebirge zu parallelisieren, sie entspricht der Zone D (Untermaastricht).

P 81: (25 m N, wegaufwärts, von P 80); blaßgrüne-blaßrötliche, harte Kalkmergel. Sehr gut erhaltene, großwüchsige, hochpelagische Fauna:

Globotruncana gagnebini TILEV

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN zeigt Entartungsformen

Globotruncana fornicata PLUMMER, bildet nicht mehr so reiche Zwischenformen zu *Glr. contusa contusa*,

Globotruncana sp.

Diese Probe ist in ihrer Fauna mit Probe 220 (Zone D) im Lattengebirge gleichzustellen (Untermaastricht).

P 82: (22 m N, wegaufwärts, von P 81); Fauna wie P 83:

P 83: (4 m hangend von P 82); hellgraue, grünliche, weiche Mergel als Zwischenlage zwischen Sandsteinbänken.

Beide Proben zeigen eine sehr gut erhaltene, großwüchsige, hochpelagische Fauna:

Globotruncana contusa contusa (CUSHMAN)

Globotruncana contusa galeoidis n. subsp.

Globotruncana stuarti stuarti (LAPPARENT)

Globotruncana mayaroensis BOLLI

Globotruncana rosetta rosetta (CARSEY)

Diese Formen zeigen alle den für die Zone F typischen Größenwuchs. Diese Probe ist in Analogie zu den Proben 30–208 im Lattengebirge dem unteren Maastricht II zuzuordnen.

P 233: (Nierentalgraben, 975 m, im unmittelbar Liegenden der Konglomerate); blaßrote, gutgebankte, splittrig brechende Kalkmergel.

Die Probe zeigt eine gut erhaltene, pelagische Fauna mit:

Globotruncana citae BOLLI

Globotruncana bollii GANDOLFI

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN

Globotruncana stuarti (DE LAPPARENT)

Globotruncana elevata stuartiformis DALBIEZ

Globotruncana contusa (CUSHMAN)

Globotruncana fornicata PLUMMER

Globotruncana rosetta rosetta (CARSEY)

Globotruncana intermedia BOLLI

Rugoglobigerina rugosa rugosa BRONNIMANN

Rugoglobigerina rugosa cumulata n. subsp.

Diese Fauna ist mit Faunen aus dem oberen Teil der Zone D zu vergleichen. An dieser Stelle transgrediert also das Mitteleozän auf Oberes Untermaastricht.

Profil E (vgl. Abb. 2)

Die Schichten mit *Gltr. calcarata* sind im Nierentalgraben bei 945 m am orogr. linken Hang aufgeschlossen. Es sind grünlichgraue bis hellgraue Mergel und Mergelkalke in Wechsellagerung. Dieses Vorkommen ist in gestörter Lagerung, so daß hier kein normales stratigraphisches Profil entnommen werden konnte und daher auch keine Mächtigkeitsangaben über das Maastricht im Nierental gemacht werden können.

Aus diesem Horizont erwähnten PLÖCHINGER & OBERHAUSER (1957, S. 73) ebenfalls schon den Fund von *Globotruncana calcarata*. KÜPPER (1956, S. 279) gab keinen genauen Fundort für seine „... innerhalb der roten Mergel ...“ entnommenen Proben an, die *Globotruncana calcarata* führen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Kartierung und die faunistische Untersuchung im Nierental ergeben hat:

1. Die Typlokalität der Nierentaler Schichten enthält kein ungestörtes, zusammenhängendes Profil mit normaler stratigraphischer Abfolge. Tektonik und Hangrutsche haben den normalen Verband zerstört.
2. Die Faunengemeinschaften der einzelnen Proben aus dem Nierental lassen sich mit allen Elementen mit den Faunengemeinschaften aus dem ungestörten Profil im Lattengebirge (5,5 km Luftlinie entfernt) korrelieren.

3. Das obere Untercampan, die oberen Mergel der Oberen Gosau s. str., sind im Nierental wie im südlichen Lattengebirge (Profil E Moosenalm–Kalter Brunnen) in gleicher petrographischer Ausbildung mit einer sehr großwüchsigen, reichen Fauna vorhanden.
4. Das Auftreten der ersten rötlichen und blaßgrünlichen Farbtöne in einer zusammenhängenden Gesteinsserie fällt im Nierental wie im Lattengebirge in denselben faunistischen Horizont (untere Abteilung der Zone B = Grenzbereich Unter/Obercampan).
5. Die Zone der *Gltr. calcarata* (oberstes Obercampan) liegt innerhalb des Komplexes mit blaßroten und blaßgrünen Kalkmergeln.
6. Die Konglomerate des Mitteleozän transgredierte stellenweise bis auf oberes Untermaastricht.
7. Die höchsten Horizonte der Oberkreide in „Nierentaler Fazies“ sind im Nierental in das untere Maastricht II zu stellen.
8. Oberstes Maastricht II und Paläozän in „Nierentaler Fazies“ ist im Nierental nicht aufgeschlossen, bzw. einer praemitteleozänen Abtragung zum Opfer gefallen.

6. Intraregionale Schichtenparallelisierung in Anlehnung an das Profil im Lattengebirge

Im folgenden soll kurz der Ablauf der Sedimentation während der Oberkreide im gesamten Becken von Reichenhall und Salzburg skizziert werden.

Die Untersuchung der Foraminiferenfaunen hat gezeigt, daß sich kleine Einzelvorkommen und unzusammenhängende oder gestörte Profilabschnitte direkt mit den entsprechenden Abschnitten im „Normalprofil“ im Lattengebirge vergleichen lassen. Im allgemeinen findet im Becken von Reichenhall–Salzburg ein allmählicher Übergang aus den Gesteinen der Mittleren Gosau in die Serie der Oberen Gosau s. l. statt. Auf dieses Fehlen der Untercampantransgression in der „Salzachausbildung“ wies schon KÜHN (1947, S. 193) hin. Schwache Schichtunterbrechungen finden sich nur im Lattengebirge (Schlegelalm, E Dalsenalm). Im Gebiet des Untersbergnordfußes (Eitelgraben), Untersbergwestseite (Nierental), Kugelbachfurche (W Knogel), und im Lattengebirge (Landhauptenalm) gehen aus den Schuttkalken der Mittleren Gosau im allmählichen Übergang, durch Zunahme der mergeligen Komponente, Knollenkalke, Mergelkalke, Kalkmergel und schließlich Mergel hervor. In dieser Übergangszone nimmt der Anteil der planktonischen Faunenelemente im Verhältnis zu den benthonischen Foraminiferen von 50% bis 85–90% zu. Diese Sedimente sind im ganzen Gebiet in das Untercampan zu stellen.

Wo sich Anzeichen einer Sedimentationsunterbrechung bemerkbar machen, finden sich an der Basis der Oberen Gosau geringmächtige Lagen von rötlichen Mergeln und Kalkmergeln, deren Mächtigkeit 2 m nicht übersteigt. Der litorale Einfluß in den Sedimenten des Untercampan ist im südlichen Lattengebirge (Profil E Moosenalm) am stärksten.

Die ersten roten und blaßgrünen Farbtöne innerhalb einer geschlossenen Gesteinsserie, (der Beginn der Nierentaler Fazies) treten im ganzen Gebiet in denselben faunistischen Horizonten auf. Es ist in allen untersuchten Profilen (Lattengebirge, Nierental, Eitelgraben) ein allmählicher Übergang bei gleichbleibender Sedimentation.

Innerhalb der Gesteinsserie in Nierentaler Fazies treten im Lattengebirge zahlreiche Sandsteine auf, die einen ca. 75 m mächtigen Abschnitt des Profiles beherrschen. Die Schichtfolge mit rascher Wechsellagerung von grobsandigen bis feinkiesigen Lagen mit Tonmergeln, und dem Zurücktreten der blaßrötlichen und blaßgrünen Mergel und Kalk-

mergel erreicht besonders im Lattengebirge die genannte Mächtigkeit. Im übrigen Becken treten diese klastischen Einlagerungen stark zurück. So finden sich im Nierental Sandsteinbänke mit feinem Korn nur noch untergeordnet und im größeren Abstand innerhalb der rötlich-grünlichen Kalkmergel. Im nördlichen Untersbergvorland tritt der Sandgehalt fast ganz zurück, die Sandsteinbänke erreichen nur noch eine Mächtigkeit von wenigen cm. Diese wechselnde Korngrößenverteilung und verschiedene petrographische Ausbildung selbst innerhalb eines Sedimentationsbeckens zeigt, daß es fast unmöglich ist, an Hand der lithologischen Befunde Korrelationen von einem Aufschluß zum anderen durchzuführen. Die Grenze Oberkreide-Alttertiär (Maastricht II/tiefste Zone des Paläozän) ist lithologisch nicht zu erkennen.

Die Sedimentation der Gesteine in „Nierentaler Fazies“ geht ohne Unterbrechung und ohne lithologische Änderung ungestört weiter. Die Grenze ist dagegen faunistisch im Bereich eines halben Meters zu fassen. Ungestört ist dieser Übergang im Lattengebirge, oberster Wasserfallgraben 1240 m, (Beginn des Grabens), aufgeschlossen. Im Eitelgraben (vgl. v. HILLEBRANDT 1960) liegt diese Grenze im Bereich der Untersbergnordrandstörungen (v. HILLEBRANDT 1957).

7. Interregionale Korrelationen zu gleichalten Ablagerungen in anderen alpinen Oberkreidebecken

a) Becken von Gosau

Wenn auch im Becken von Gosau noch viele Detailuntersuchungen fehlen, so ist die Großgliederung dieser 2700 m mächtigen Serie durchgeführt (vgl. hierzu HAGN 1957).

Die Untere und Mittlere Gosau ist durch Megafossilfunde (BRINKMANN 1934, 1935, KÜHN 1947) gegliedert und in den Bereich Coniac bis Unter campan gestellt worden. Die Gliederung mit Foraminiferen setzt erst in den megafossilereen oberen Partien, in der Oberen Gosau s. str. (HAGN 1957) = Ressen-schichten (KÜHN 1947) ein. Zwischen Unterer und Mittlerer Gosau ist eine Faltungsphase mit einer neuen Transgression der Mittleren Gosau anzunehmen (WEIGEL 1937). Die Obere Gosau greift wieder mit einer Transgression, meist diskordant (Ressenphase nach WEIGEL 1937) über die Mittlere Gosau. Die Kalkkomponente tritt in diesem dritten Sedimentationszyklus zurück. Tonmergel, Mergel, aber auch klastische Sedimente kommen zur Ablagerung. In diesen Sedimenten schalten sich gegen das Hangende zu die ersten roten Farbtöne ein. Grobklastische Lagen weisen auf neuerliche tektonische Bewegungen hin (Rußbachphase). WEIGEL (1937, S. 26) ließ die Nierentaler Schichten dort beginnen, wo die klastischen Einschaltungen zurücktreten und eine eintönige pelitische Sedimentation von blaßrötlichen und blaßgrünen Mergeln und Mergelkalken einsetzt.

Die mikropaläontologische Gliederung ergab, daß die Obere Gosau s. str. dem unteren Obercampan zuzurechnen ist. Die Nierentaler Schichten (in der Definition WEIGEL 1937) setzen im Becken von Gosau im höheren Teil des Obercampan ein (vgl. hierzu HAGN 1957, S. 26) und erstrecken sich bis hoch in das Maastricht. Die Nierentaler Schichten werden überlagert von einer vorwiegend grobklastischen Serie, den Zwieselalmschichten (KÜHN 1930), bzw. Liesenschichten (BRINKMANN 1934).

Diese Serie beginnt im Obermaastricht und reicht in gleichbleibender petrographischer Ausbildung über die Kreide-Tertiär-Grenze bis in das Dan II (WICHER 1956), bzw. tieferes Paläozän (KÜPPER 1956, HAGN 1957).

b) Becken von Gams

Von den Oberkreide- und Alttertiärablagerungen des Beckens von Gams bei Hieflau (Steiermark) liegt eine gute Bearbeitung von WICHER & BETTENSTAEDT 1956 vor. Eine untere Gosauserie (Coniac) ist im westlichen Teil des Beckens aufgeschlossen (WICHER & BETTENSTAEDT 1956, S. 93). Die Mittlere Gosau ähnelt in ihrer petrographischen Ausbildung sehr den Verhältnissen im Becken von Reichenhall. Die Mergel der Oberen Gosau s. str. werden von WICHER (1956, S. 102) in das obere Obercampan gestellt. Rötliche Kalkmergel, „Nierentaler Schichten“, treten hier erst im Maastricht I auf und überschreiten ohne lithologische Änderung die Kreide/Tertiärgrenze, um bis in das Dan II (WICHER 1956) zu reichen. Durch ein Paläozänkonglomerat (WICHER 1956, S. 99) wird diese, bis dahin kontinuierliche Sedimentation abgelöst. Durch das Überschreiten der Kreide/Tertiärgrenze von Gesteinen in lithologisch gleicher Ausbildung verlor der Name Nierentaler Schichten hier zum ersten Mal weitgehend seinen Gliederungswert (BETTENSTAEDT in WICHER 1956, S. 92).

c) Becken von Groß Raming-Weißwasser-Unterlausa

Dieses Gebiet wurde von LÖGTERS (1937 a, b) eingehend untersucht. RUTTNER & WOLETZ bearbeiteten 1956 das Gebiet vorwiegend tektonisch und mineralogisch und verwendeten hierbei stratigraphische Daten von KÜHN und OBERHAUSER.

Die Serie der Unteren Gosau ist hier mannigfaltig ausgebildet. Bauxite, Sande, Kalke, kohlige Lagen bilden die limnische bis brackische Basis und leiten zu marinen Schichten über. OBERHAUSER in RUTTNER (1956, S. 226) beschrieb aus diesen Schichten eine Flachwasserfauna. Vereinzelt auftretende Hippuritenkalke und Hippuritenriffe wurden von KÜHN (1947, S. 193) in das Oberconiac gestellt. Das Hangende bilden die sog. Inoceramenschichten, die von OBERHAUSER (in RUTTNER 1956, S. 227) in den Bereich Oberturon bis Untercampan gestellt wurden. Nach KÜHN (1947, S. 193) gehören diese Mergel dem Untersanton an. Sie sind also mit den pelagischen Mergeln im Brandenberger Gebiet faziell wie altersmäßig zu vergleichen. Die Mittlere Gosau scheint hier zu fehlen. Die Nierentaler Schichten transgredieren erneut. Diese Serie besteht vorwiegend aus grauen, blaßrötlichen und grünlichen Mergeln sowie Sandsteinen und Feinbrekzien. RUTTNER (1956, S. 228) erwähnte das kennzeichnende Auftreten von Phyllitkomponenten. Diese Erscheinung konnte in den äquivalenten Schichten im Lattengebirge, im Sandsteinkomplex des Wasserfallgrabens ebenfalls beobachtet werden. Auch hier zeichnen sich die Feinbrekzien durch den reichen Gehalt an Phyllitkomponenten aus. Eine Fossilliste aus dieser Serie (OBERHAUSER in RUTTNER 1956, S. 227) erinnert in ihrer Faunenzusammensetzung stark an die Faunen der Mergel der Oberen Gosau s. str. im Lattengebirge. So vergleicht OBERHAUSER (in RUTTNER 1956, S. 229) diese Fauna auch mit den „grauen Nierentaler Schichten“ von DE KLASZ (1953), die identisch mit den grauen Mergeln der Oberen Gosau s. str. sind. Orbitoidenfunde von PAPP (in RUTTNER 1956, S. 229) bestätigen ein untercampanes Alter. In welchem Horizont in diesem Ablagerungsgebiet die Rotfärbung einsetzt, ist nicht ersichtlich. Proben aus dem mittleren Bereich dieser Serie wurden als höheres Campan-Maastricht angegeben.

d) Gebiet des Unterinntales und des Brandenberger Tales (Tirol)

Die Untersuchungen über dieses Gebiet sind noch im Gange; so soll das Gebiet hier nur übersichtsmäßig erwähnt werden. Bei Eiberg (Kufstein) und im Gebiet von Brandenburg/

Tirol treten im stratigraphischen Bereich des Santon mächtige graue und rötliche Mergel auf, die faziell den Nierentaler Schichten gleich sind. Diese Mergelserie zeigt eine reiche, hochpelagische Foraminiferenfauna, deren Globotruncanenvergesellschaftung auf ein Santonalter hinweist.

Folgende, im Mühlbachgraben (N Brandenburg, 800 m E Stegen) vorkommende Cephalopoden:

Anisoceras aff. problematicum (STOL.) (= *pseudoarmatum* SCHLÜTER)

Anagaudryiceras sacya (FORBES)

Diplomoceras cylindriacum (DEFrance)

Polyptychoceras sp.

Eupachydiscus isculensis (REDTENBACHER)

Pachydiscus (?) *obscurus* (SCHLÜTER)

Hauericeras lagarum (REDTENBACHER)¹

sprechen für Santon (Unteres – Mittleres) und schließen ein Coniacalter aus.

Rote Mergel aus höheren Horizonten der Oberkreide (Maastricht) wurden von VÖLK (1960) aus dem Gebiet von Kiefersfelden (Inntal) angegeben. GESSNER (1961) beschrieb Mergel, die lithologisch den Nierentaler Schichten sehr ähnlich sind, die aber eine Paläozänfauna enthalten, aus dem nördlichen Kaiservorland.

e) Sonstige Gosauvorkommen

Im Becken der Neuen Welt treten rote und grüne Mergel und Mergelkalke erst im sicheren Maastricht auf (PLÖCHINGER & OBERHAUSER 1957, S. 74). Sie werden von grauen Inoceramenmergeln, die in das Obercampan reichen, unterlagert (PLÖCHINGER & OBERHAUSER 1957, S. 119). KÜHN (1947, S. 189) nimmt in der Grünbachmulde eine Vertretung der Nierentaler Schichten durch Inoceramenmergel oder Orbitoidensandsteine an.

Aus der Piestingausbildung (Wiener Neustadt) liegen noch keine zusammenhängenden stratigraphischen Bearbeitungen vor. Nach KÜHN (1947, S. 193) ist das Maastricht durch Inoceramenmergel und Orbitoidensandsteine vertreten.

Von den Gosauvorkommen aus den westlichen Teilen der Ostalpen, so aus den Lechtaler Alpen (Muttekopf) liegen noch keine Altersangaben an Hand von Mikrofaunen über die Mergelkomplexe mit roten und grünlichen Farbtönen vor.

8. Zusammenfassung

Aus dem kurzen Vergleich der Ablagerungsgeschichte der verschiedenen Gosaubecken folgt, daß eine Parallelisierung von untergliederten Schichtgruppen über alle Gosauvorkommen hinweg unmöglich ist, eine Feststellung, auf die bereits KÜHN (1947, S. 181) mehrfach hinwies. Selbst die Parallelisierung von Schichteinheiten innerhalb eines Beckens stößt schon auf größere Schwierigkeiten (vgl. hierzu WEIGEL 1937, KÜHN 1947). Jedes Becken hat weitgehend seine eigene tektonische Entwicklung (KÜHN 1947). Dadurch fanden Transgressionen und Regressionen in den verschiedenen Becken zu verschiedener Zeit statt, was zu verschieden ausgebildeten Schichtfolgen führte. Ungleichartige Bodenbewegungen führen ja selbst in ein- und demselben Ablagerungsbereich zu einer lithologisch stark differenzierten Ausbildung.

¹ Für die Hilfe bei der Bestimmung möchte ich an dieser Stelle nochmals Herrn Dr. K. W. BARTHEL, München, danken.

Das Übernehmen von Lokalschichtnamen, die an eine spezielle Ausbildung (Typlokalität) gebunden sind, und daher nur in lithologischem Sinne in anderen Becken übernommen wurden, hat im Schrifttum zu Verwirrungen geführt, zumal in jüngerer Zeit zusammen mit diesen rein lithologisch verwendeten Schichtnamen mehr und mehr stratigraphische Horizontierungen vorgelegt werden. Da, wie KÜHN (1947, S. 192) gezeigt hat, eine allgemeine Gliederung der Gosauablagerungen in drei Abschnitte (Untere, Mittlere, Obere Gosau) möglich ist, fallen alle Lokalschichtnamen unter diese Begriffe und sind nur im lokalen Bereich nach genauer stratigraphischer Klärung dieser beschränkten und innerhalb eines Beckens einheitlichen Vorkommen zu verwenden.

9. Vorschlag zur Neufassung des Begriffes „Nierentaler Schichten“

Die in der Stratigraphie verwendeten Begriffe sind eine Verschmelzung von zwei verschiedenen Begriffskomplexen. Der eine beruht auf lithologischen Einheiten, der andere basiert auf faunistischen, d. h. chronologischen Befunden (vgl. hierzu SCHENK & MÜLLER 1941, KÜPPER 1956). Die Praxis zeigt, daß die Grenzen beider Einheiten selten zusammenfallen. Bei den Sedimenten der „Gosau“ tritt noch eine Differenzierung gleichalter Schichten in horizontaler Verbreitung hinzu, eine Faziesdifferenzierung selbst innerhalb eines einzelnen Beckens. Bei einer sinnvollen weiteren Verwendung von Lokalschichtnamen im Bereich der Gosaubecken als stratigraphischen Begriff sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Definition und Beschreibung durch den Erstautor.
2. Lithologische und stratigraphische Verhältnisse an der Typlokalität.
3. Fazielle Ausbildung, in Beziehung gesetzt zur Ausbildung im gesamten Sedimentationsbereich eines Beckens.
4. Sinnvolle Zusammenfassung oder Abgrenzung der lithologischen Einheit, so daß im Gelände bei Kartierungsarbeiten nach Möglichkeit eine Ausscheidung durchgeführt werden kann.
5. Faunistischer Befund; damit nicht zu große Faziesbereiche (z. B. limnisch-marin) oder stratigraphische Grenzen (z. B. Mesozoikum–Känozoikum) überschritten werden.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte möchte ich vorschlagen, zunächst den rein lithologischen Begriff „Nierentaler Fazies“ zu verwenden, unter Verwendung der im folgenden gegebenen Definitionen und Einschränkungen.

Zunächst ist eine Beschränkung des Begriffes „Nierentaler Fazies“ auf den kalkalpinen Bereich im Süden der Flyschzone notwendig, wie sie schon BODEN (1935), RICHTER (1937), TRAUB (1938), SPENGLER (1951), HAGN & HÖLZL (1952) fordern.

Im Begriff „Nierentaler Fazies“ können als erste Kennzeichnung eines Gesteinskomplexes, in Anlehnung an die Ausbildung an der Typlokalität, folgende Gesteine zusammengefaßt werden:

Blaßrote, ziegelrote bis grauviolette, blaßgrüne bis hellgraue oder mittelgraue Tonmergel, Mergel und Mergelkalke, graue, fein- bis mittelkörnige Sandsteine und Feinbrekzien. Kennzeichnend ist die stark ausgeprägte Schichtung und Bankung, die zu einer gleichförmigen Wechsellagerung führt. Die Mächtigkeit der Bänke überschreitet selten 0,8–1 m. Die marine, pelagische Ausbildung dieser Serie kann von der Mikrofauna, die stets reich vertreten ist, abgeleitet werden.

Die „Nierentaler Schichten“ sind an die stratigraphische GroÙeinheit „Obere Gosau s. l.“ im Sinne KÜHN (1947) gebunden, da der Begriff in der gesamten Literatur eine sehr enge Bindung an die oberste Kreide besitzt. HAGN (1957) faÙte die Nierentaler Schichten ebenfalls als ein untergeordnetes Schichtglied der Oberen Gosau s. l. auf. Innerhalb dieses GroÙbegriffes Obere Gosau s. l. ist die genaue stratigraphische Lage der Gesteine in Nierentaler Fazies zunächst nicht definiert.

Erst in Zusammenhang mit der Nennung der besprochenen Lokalität bzw. eines Ablagerungsgebietes und der faunistischen Zonierung dieses Bereiches erfährt der Begriff eine stratigraphische Fixierung und wird zu einem echt c h r o n o l i t h o l o g i s c h e n Begriff.

So umfassen die Gesteine in Nierentaler Fazies im Nierental (Nierentaler Schichten des Beckens von Reichenhall) den Abschnitt vom unteren Obercampan bis zum höchsten Maastricht.

Eine Ausdehnung des Begriffes Nierentaler Schichten auf die in sehr ähnlicher bzw. gleicher Fazies ausgebildeten Gesteine des Alttertiär im Becken von Reichenhall-Salzburg (HAGN 1952, KÜPPER 1956, HILLEBRANDT 1960) erscheint mir wenig ratsam, da hier die Kreide/Tertiärgrenze mit ihrem scharfen Faunenschnitt überschritten wird. An der Typlokalität sind die tiefsten Faunenzonen des Paläozän nicht mehr vorhanden.

ZusammengefaÙt ergibt sich Folgendes: Der Begriff „N i e r e n t a l e r F a z i e s“ ist zunächst als eine rein lithologisch-fazielle Bezeichnung zu verwenden. Der Begriff erfährt eine erste Einschränkung in der Anwendung auf Gesteine, die dem Sedimentationszyklus der Oberen Gosau s. l. angehören; innerhalb dieses Bereiches enthält er keine feste chronologische-stratigraphische Aussage.

Erst die Kenntnis der Sedimentationsgeschichte des Ablagerungsbereiches (dadurch erfährt der Begriff eine geographische Abgrenzung) sowie eine Untersuchung der Fauna und Erfassung des stratigraphischen Umfanges in diesem Ablagerungsgebiet, berechtigen zur Verwendung des Begriffes N i e r e n t a l e r S c h i c h t e n als einen echten stratigraphischen Namen, der sowohl lithologisch-fazielle wie chronologische Aussagen, umfaÙt sofern der Schichtumfang der untersuchten Serie, analog der Typlokalität, in den stratigraphischen Bereich Obercampan bis höchstes Maastricht fällt.

C. PALÄONTOLOGISCHER TEIL

1. Vorbemerkungen

Bei allen phylogenetischen und taxionomischen Fragen in der Mikropaläontologie muß man sich stets der niedrigen organisatorischen Stellung der Foraminiferen als Protozoa bewußt werden. Nicht nur die niedrige, physiologische Differenzierung gestattet eine große Variabilität in den Entwicklungsmöglichkeiten und eine breite Streuung in den Entwicklungsrichtungen, sondern auch die Abhängigkeit der Gehäusemerkmale vom Milieu ist bei niedrigerer, innerer Organisation sehr groß (HOFKER 1957, S. 10; POKORNY 1958, S. 88 u. f.).

Die Merkmale, die uns bei der Untersuchung zur Verfügung stehen, sind daher nicht immer Merkmale, die sich kongruent mit dem Genbestand ändern. Die Schwierigkeit, besonders bei fossilem Foraminiferenmaterial, besteht nun darin, den taxionomischen Wert der einzelnen Merkmale gegeneinander abzuwägen (HILTERMANN 1954, S. 388). Um zu einer echten Artfassung im biologischen Sinne (RENSCH 1954, REMANE 1952) zu gelangen, ist zunächst die wichtigste Voraussetzung, eine genaue Kenntnis der Morphologie sowie die stratigraphische Vertikalverbreitung in möglichst vielen und ungestörten Profilen, in denen keine allzu großen Schwankungen der ökologischen Faktoren auftreten, zu erforschen (HILTERMANN 1954, S. 387; BETTENSTAEDT 1958, S. 128; HOFKER 1959, S. 240). Zunächst ist also der Artbegriff nicht zu eng zu fassen (GOUDKOFF 1948, HILTERMANN 1954). Für die Beschreibung der neuen Formen, der Fixierung ihres Auftretens, der Erfassung aller Variationen sowie der Entwicklungstendenzen und schließlich damit auch für die Stratigraphie, die auf diesen Grundlagen aufbaut, ist es zunächst gleichgültig, welchen Grad die taxionomische Einheit besitzt, mit der die neue Form belegt wurde. Das Erkennen von Entwicklungsrichtungen, das Erkennen einer „Phylomorphogenese“ (POKORNY 1958, S. 51) ist ein weiterer Schritt. Obwohl das Aufstellen von phylomorphologischen Reihen sehr brauchbar für die stratigraphische Anwendung ist, so enthalten sie noch zahlreiche Fehler, wie Beispiele zeigen (vgl. POKORNY 1958, S. 148–149). DROOGER (1955) geht ausführlich auf die Ursachen von phylomorphogenetischen Entwicklungstendenzen bei Foraminiferen ein und weist auf die Abweichungen von einer echten biologischen Phylogenie hin (vgl. hierzu TAN SIN HOK 1932). Erst die Zusammenschau dieser phylomorphogenetischen Entwicklungen mit der Ökologie, Paläogeographie und Genetik führen zu einer biologisch einwandfreien Taxionomie (HILTERMANN 1954). Werden an einem reichen, sich über eine bestimmte Profilstrecke zu verfolgenden Material phylomorphogenetische Untersuchungen angestellt, so zeigen die dabei benannten einzelnen „systematischen Etappen“ in einer fließenden phylomorphogenetischen Reihe immer eine willkürliche, künstliche Einteilung (BRINKMANN 1929, S. 231). Durch fließende Übergänge verbundene Reihen werden von HOFKER (1959, S. 239–248) als Orthogenesen bezeichnet; die auftretenden Formen werden zu einem „Gens“ zusammengefaßt. THALMANN (1934 a) schlug vor, weitgehend die ternäre Nomenklatur zu verwenden, um im „Chaos der Speziesfrage“ Abhilfe zu schaffen. Diesem Vorschlag, sowie BARTENSTEIN (1950 a), HILTERMANN (1954), GANDOLFI (1955) folgend, wird in dieser Arbeit die ternäre Nomenklatur verwendet, zunächst ohne strenge taxionomische Wertung, nur zur Beschreibung der Formen, der

Formkreise und zum Aufzeigen von möglichen phylomorphogenetischen Richtungen und Tendenzen.

Die Synonymielisten wurden möglichst beschränkt, außer auf die Angabe der Typbeschreibung, auf Angaben in der Literatur mit guten Beschreibungen und Abbildungen oder mit Hinweisen, die eine paläogeographische Ausdeutung erlauben. Die Beschreibung der einzelnen Arten wurde im wesentlichen auf die Merkmale beschränkt, die zur Artabtrennung verwendet werden, oder auf Merkmale, die zum Erkennen von phylomorphogenetischen Entwicklungsreihen notwendig sind.

2. Systematischer Teil

Gattung: *Globigerinella* CUSHMAN 1927

1927, *Globigerinella*, — CUSHMAN S. 87 (fide Catalogue of Foram.)

Gehäuse nur im Anfangsteil, mindestens bei der mikrosphärischen Form, trochospiral, sonst planispiral. Mündung als schmale, halbkreisförmige Öffnung, bilateral asymmetrisch an der Basis der letzten Kammer gelegen; sie kann in zwei kleine Öffnungen unterteilt sein.

Da bei den Arten *Globigerinella voluta*, *Globigerinella messinae* und *Globigerinella aspera* keine zusätzlichen Mündungsöffnungen oder Relikte derselben beiderseits der Spira beobachtet wurden, belasse ich diese Arten bei der Gattung *Globigerinella* CUSHMAN. In der neuen Klassifizierung der Globigerinaceae (BANNER & BLOW 1959) werden die Oberkreideformen von *Globigerinella* nicht berücksichtigt. BANNER & BLOW (1959, S. 19) stellen die Eozänform *Globigerinella micra* (COLE) zu *Pseudohasterigerina* BANNER & BLOW und vermuten, daß die Gattung schon im Paläozän auftritt; sie verweisen auf die Funde von *Globigerinella aspera* im Paläozän von Kent durch HAYNES (1956, S. 98.). Ob phylogenetische Zusammenhänge zwischen den *Globigerinella*-arten der Oberkreide zusammen mit *Globigerinella aspera* von Kent (HAYNES 1956, S. 98) und der erst im Mitteleozän auftretenden *Pseudohasterigerina micra* (COLE) bestehen, oder ob der ganze Formkreis *Globigerinella aspera* schon zu *Pseudohasterigerina* gehört, können nur Untersuchungen an Typmaterial zeigen. Im Liegenden des Lattengebirgsprofils, in den Schichten der Unteren Gosau, „Glanegger Schichten“ (Coniac-Santon), herrschen Globigerinellen aus dem Formkreis der *Globigerinella escheri* vor.

Bereits im unteren Teil des Profils im Lattengebirge tritt *Globigerinella aspera* auf; sie wird ab unterem Obercampan von *Globigerinella voluta* begleitet. Der Formenkreis *Globigerinella messinae* tritt erst im oberen Maastricht auf, ist dort aber sehr individuenreich entwickelt.

Globigerinella aspera (EHRENBURG) 1857

(Tafel 3, Fig. 6)

1854 *Phanerostomum asperum* EHRENBURG. — EHRENBURG, Taf. 30, Fig. 26a, b; Taf. 32; Teil 2, Fig. 42 (fide SCHIJFSMA 1946, S. 94) (Mississippi-Missouri).

1946 *Globigerinella aspera* (EHRENBURG). — SCHIJFSMA, S. 94, Taf. 6, Fig. 8 (Holland) (hier ausführliche Synonymieangaben).

1953 *Globigerinella aspera* (EHRENBURG.) 1854. — HAGN, S. 92, Taf. 8, Fig. 7 (Helvetikum, Bayerische Alpen).

München Ak. Abh. math.-nat. 1962 (Herm) 7

- 1953 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg). – SUBBOTINA, S. 86, Taf. 13, Fig. 2a, b – 11a, b, 12a, b, c (Kaukasus, Ukraine).
 1956 *Globigerinella aspera* (Ehrenberg). – HAYNES, S. 98, Taf. 17, Fig. 10a, b (England).
 1957 *Globigerina aspera*. – HOFKER, S. 414–418, Abb. 470–475 (Norddeutschland).

Hypotypoid: Slg München Prot. 1449

Beschreibung: Gehäuse klein, planispiral, leicht evolut, fast bilateral symmetrisch. Die beiden letzten Kammern können leicht aus der Spiralebene herausgedreht und ventral verschoben sein. Meist 6–8 Kammern im letzten Umgang. Die Kammern sind kugelig bis rund und sitzen dicht zusammen, sie nehmen nur langsam an Größe zu. Die Oberfläche des Gehäuses ist meist rau und dicht mit feinen Pusteln besetzt. Die Mündung liegt als schmaler Schlitz an der Basis der letzten Kammer.

Diese häufige Art ist in der oberen Kreide sehr verbreitet. Sie wird über die Grenzen von Faunen-Provinzen hinweg sowohl aus den borealen Bereichen Europas und Amerikas als auch aus dem gesamten Tethysbereich (Trinidad–Kaukasus) angegeben.

Im Verlauf der stratigraphischen Abfolge in meinem Profil im Lattengebirge zeigt diese Art keine Änderung mehr. In den Proben aus den Glanegger Schichten tritt bei *Glbl. aspera* noch eine deutliche trochoide Abweichung von der Planispirale auf. HOFKER (1957, S. 418) zeigte an norddeutschem Material, daß *Glbl. aspera* erst ab Obersanton–Untercampan eine planispirale Entwicklung zeigt, während sie in tieferen Horizonten (Coniac–Santon) noch leicht trochoid ist (*Globigerinella aspera* f. *trochoidea*). In den untersten Proben meines Profils sind bereits alle Exemplare planispiral.

Glbl. aspera findet sich bis in die höchsten Proben des Maastricht.

Globigerinella cf. *aspera* (EHRENBURG)

(Taf. 2, Fig. 4)

Hypotypoid: Slg. München Prot. 1450

Beschreibung: In den höchsten Proben des Maastricht II tritt eine Form sehr selten auf, die sich in folgenden Eigenschaften von *Globigerinella aspera* unterscheidet:

Große Kammerzähl, 8–9 im letzten Umgang, Kammern nehmen regelmäßig an Größe zu. Der letzte Umgang wird leicht evolut, löst sich leicht von der Spirale mit den letzten drei Kammern los; diese sind gradlinig aneinander gereiht. Die letzten Kammern bleiben aber noch mit dem heruntergezogenen Lippensaum mit den älteren Umgängen verbunden.

Die Mündungsverhältnisse (vgl. SUBBOTINA 1953, Taf. 13, Fig. 5 a, b), die Kammerform, die Aufrollung der älteren Kammern und die feine Pustulierung lassen mich diese Form in die Nähe von *Globigerinella aspera* stellen. Das von SUBBOTINA 1953 (Taf. 13, Fig. 5 a, b) abgebildete Exemplar, das vom Typus ebenfalls in denselben Merkmalen wie meine Formen abweicht, stammt aus dem Maastricht.

Das sehr spärliche Material gestattet keine Einstufung in eine Entwicklungsreihe. Große Ähnlichkeit besitzt die Form mit der erst im Mitteleozän auftretenden *Globigerinella micra* (COLE). Zu dem stratigraphisch bedeutend tiefer vorkommenden Formenkreis der *Globigerinelloides algeriana* CUSHMAN & TEN DAM aus dem Apt von Marokko bestehen nur gewisse morphologische Ähnlichkeiten.

In Proben aus unterem Paläozän (v. HILLEBRANDT 1960) konnte ich sehr ähnliche Formen beobachten.

Globigerinella messinae messinae BRONNIMANN 1952

(Taf. 3, Fig. 5)

1952 *Globigerinella messinae messinae* n. sp., n. subsp. - BRONNIMANN, S. 42, Taf. 1, Fig. 6, 7, Textfig. 20. (Trinidad).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1451.

Beschreibung: Gehäuse klein, der letzte Umgang ist involut und planispiral, mit 5–6 Kammern, die sehr rasch an Größe zunehmen. Die letzten Kammern sind oftmals leicht gestreckt und elliptisch verlängert. Die Kammerform ist kugelig bis seitlich leicht abgeflacht. Die Suturen verlaufen radial und sind eingetieft. Der Nabelraum ist eng. Feine Pusteln finden sich besonders auf den älteren Kammern; die jüngeren Kammern sind meist glatt, eine leichte Rauigkeit wird durch Poren hervorgerufen. Die Mündung ist eine große, gebogene, von einer Lippe umgebene Öffnung an der Basis der letzten Kammer.

Die Mündung, die geringe Größe, und die schmälere, seitlich leicht zusammengedrückten Kammern sowie die elliptische Streckung der letzten Kammer unterscheiden diese Art von *Globigerinella voluta*. *Globigerinella messinae messinae* ist als sehr häufig aus der *Globotruncana mayaroensis*-Zone von Trinidad (BRONNIMANN 1952, S. 44) beschrieben worden. Auch in meinem Profil ist die Art im Bereich der höchsten Proben im Maastricht II (P. 225–229) häufig. Diese Art ist sehr eng mit der Unterart *Glob. messinae subcarinata* verwandt; es finden sich zwischen beiden fließende Übergänge.

Globigerinella messinae subcarinata BRONNIMANN 1952

(Taf. 2, Fig. 1)

1952 *Globigerinella messinae subcarinata* n. sp., n. subsp. - BRONNIMANN, S. 44, Taf. 1, Fig. 10, 11, Textfig. 21 (Trinidad).

Hypotypoid: Slg. München Prot. 1452.

Beschreibung: Gehäuse klein, leicht evolut, letzter Umgang planispiral. Den letzten Umgang bilden 4–5 Kammern, die sehr rasch an Größe zunehmen. Kammerform kugelig bis abgeplattet. Die letzte Kammer sehr groß, leicht ellipsoidal verlängert. Die Abplattung der Kammern kann bis zur Zuspitzung der Peripherie, besonders im Bereich der letzten Kammern, führen. Die älteren runden, kugeligen Kammern weisen auf die enge Verwandtschaft mit *Globigerinella messinae messinae* BRONNIMANN hin. Das Gehäuse ist rau, besonders die älteren Kammern sind dicht mit feinen Pusteln besetzt.

Diese von BRONNIMANN (1952) aus Trinidad beschriebene Unterart ist durch Übergänge eng mit der Nominatunterart verbunden. Diese Unterart wird aus der *Globotruncana mayaroensis*-Zone angegeben.

In meinem Profil findet sie sich häufig zusammen mit der Stammart im Bereich des oberen Maastricht II (P. 227–232).

Globigerinella voluta (WHITE) 1928

(Taf. 3, Fig. 7)

1928 *Globigerina voluta*, n. sp. - WHITE, S. 197, Taf. 28, Fig. 5 (Mexiko).

1953 *Globigerinella voluta* (WHITE), 1928. - HAGN, S. 92, Taf. 8, Fig. 6 (Helvetikum, Bayerische Alpen).

1953 *Globigerinella voluta* (White). - SUBBOTINA, S. 87, Taf. 13, Fig. 13 a, b - 15 a, b (Kaukasus).

Hypotypoid: Slg. München Prot. 1453.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein und nahezu planispiral. Die meist 5, selten mehr Kammern des letzten Umganges nehmen rasch an Größe zu. Die letzte Kammer ist groß und kugelig aufgeblasen. Die Kammern sind durch tief eingesenkte Suturen getrennt. Der Umriß ist durch die stark angeschwollene letzte Kammer 5-eckig. Der Nabelraum ist klein. Die Schale zeigt keine Pusteln; sie wirkt nur durch die Perforation leicht rau.

Diese Art wurde früher mit der rezenten Art *Globigerina aequilateralis* BRADY, die besonders durch ihre stark evolute Aufrollung auffällt, identifiziert. *Globigerinella voluta* wird als eine häufige Art aus der Mendez-Formation in Mexiko beschrieben. Sie ist im ganzen Tethysbereich sowohl in der karibischen wie mediterranen Region weit verbreitet. Tiefer als Campan wurde die Art bisher noch nicht angegeben.

Im Lattengebirge setzt die Form im Bereich der Proben 200 bis 222 (unteres Obercampan) ein und bleibt unverändert bis in die höchsten Proben des Maastricht vorhanden.

Globigerinella voluta pinguis n. subsp.

(Taf. 1, Fig. 1)

Namensgebung: pinguis (lat.) = dick, angeschwollen; nach der verbreiterten, angeschwollenen, letzten Kammer.

Locus typicus: Wasserfallgraben, 1065 m NN, Lattengebirge S Bad Reichenhall

Stratum typicum: Unteres Untermaastricht, 10 m hangend der *Gltr. calcarata*-Zone.

Holotyp: Slg. München Prot. 1454.

Holotypus, Maße: Durchmesser 0,25 mm, Dicke 0,15 mm.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, planispiral aufgerollt. Die 5 Kammern des letzten Umganges nehmen rasch an Größe zu und sind kugelig rund. Die letzte, vereinzelt auch die vorletzte Kammer ist seitlich, in Richtung der Aufrollungsachse, übermäßig verbreitert; sie sind größer und dicker als die vorhergehenden Kammern, auch sind sie leicht zum Nabel gebogen. Die Suturen sind eingetieft und verlaufen radial. Das Gehäuse ist mit Pusteln fein besetzt, besonders auf den ältesten Kammern, und wirkt daher rau. Die jüngeren Kammern sind glatt. Die Mündung ist eine schwache, sichelförmige Öffnung am Grund der letzten Kammer.

Die Anordnung der Kammern, die Mündungsverhältnisse, die Kammerzahl sowie die Form der älteren Kammern lassen eine Zuweisung dieser Form zur Gruppe der *Globigerinella voluta* (WHITE) zu. Davon abweichend ist nur die oben beschriebene Veränderung der letzten bzw. vorletzten Kammer.

Diese Erscheinung der übermäßigen Kammerverbreiterung und Kammervergrößerung ist ebenfalls bei *Biglobigerinella multispina* LALICKER zu beobachten. Bei *Globigerinella voluta pinguis* kommt es aber nicht zur Ausbildung von 2 kleinen Kammern beiderseits der Spira.

Es ist hier die Möglichkeit der Ableitung der Maastrichtform *Biglobigerinella multispina* LAL. aus dem Formenkreis der *Globigerinella voluta pinguis* gegeben. Für eindeutige Aussagen über solche Entwicklungsreihen reicht das Material noch nicht aus.

Globigerinella voluta pinguis setzt im Bereich der Proben 218 (unterstes Untermaastricht) ein und findet sich vereinzelt bis in die unteren Proben des Maastrichts II.

Gattung: *Biglobigerinella* LALICKER 1948

1948 *Biglobigerinella*, LALICKER, S. 624.

1957 *Biglobigerinella*, BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, S. 25.

1959 *Biglobigerinella*, BOLLI, S. 263.

Während BOLLI (1959, S. 263) noch eine eigene Gattung für Formen mit bilateralen, zweikammerigen Endstadium bei planospiraler Aufrollung vertritt, stellen BANNER & BLOW (1959, S. 9) *Biglobigerinella* in die Synonymie von *Globigerinelloides* als Subgenus von *Planomalina*. Das Material in meinem Profil reicht nicht aus, um nachzuprüfen, ob hier phylogenetische Zusammenhänge bestehen. *Biglobigerinella* ist bisher nur aus der oberen Unterkreide von Trinidad (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN 1957, BOLLI 1959) und aus dem Campan von Arkansas (LALICKER 1948) und Texas (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN 1957) beschrieben worden.

Biglobigerinella multispina LALICKER 1948

(Taf. 3, Fig. 8)

1948 *Biglobigerinella multispina*, Lalicker, n. sp. – LALICKER, S. 624, Taf. 92, Fig. 1a – c, 2a, b, 3a – c (Arkansas, USA)

1957 *Biglobigerinella multispina* Lalicker 1948. – BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, S. 25, Taf. 1, Fig. 11 bis 12b (Texas).

Hypotypoid: Slg. München Prot. 1455.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, planispiral und involut aufgerollt. Die Kammern (6–7 im letzten Umgang) sind kugelig rund und nehmen rasch an Größe zu. Die zweit- oder drittletzte Kammer wird breit, oval und leicht abgeflacht. Die letzte Kammer ist durch zwei kleine, kugelige Kammern ersetzt, die beiderseits der Aufrollungsebene sitzen. Zusammen sind diese letzten Kammern meist etwas kleiner als die sehr aufgeblasene vorletzte Kammer. Die Suturen verlaufen eingetieft, sind radial oder leicht gebogen. Das Gehäuse ist durch zahlreiche kleine Pusteln leicht angeraut, die besonders die älteren Kammern dicht besetzen. Die Mündung ist ein einfaches, halbrundes Loch auf der Innenseite der paarigen Kammern.

Diese Art wurde bisher nur aus Amerika beschrieben. LALICKER (1948) beschrieb sie aus dem Campan von Arkansas; BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) aus dem Campan (Taylor marl) und Maastricht (Corsicana marl) von Texas.

In meinem Profil ist die Art sehr selten. Gutausgebildete Formen, an denen schon die drittletzte Kammer die Abschnürung zur paarigen Kammer zeigt, finden sich in den höchsten Proben des Maastricht II (P. 232). BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) nehmen eine mögliche Entstehung von *Biglobigerinella* aus *Globigerinelloides* des Apts an.

Gattung: *Globigerina* D'ORBIGNY, 1826*Globigerina cretacea* D'ORBIGNY 1840

(Taf. 2, Fig. 3)

1840 *Globigerina cretacea* d'Orbigny. – D'ORBIGNY, S. 34, Taf. 3, Fig. 12–14 (Pariser Becken).

1941 *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY – MARIE, S. 234, Taf. 36, Fig. 335a–c (Frankreich).

Hier ausführliche Synonymieangaben.

- 1946 *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY. – SCHIJFSMA, S. 93.
 1952 *Globigerina cretacea* d'Orbigny 1840. – BRONNIMANN, S. 14, Textfig. 3a – m (Trinidad).
 1953 *Globigerina cretacea* Orbigny. – SUBBOTINA, S. 53, Taf. 1, Fig. 13a, b, c. – 15a, b, c (Kaukasus).
 1953 *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY, 1840. – HAGN, S. 92, Taf. 8, Fig. 5 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
 1957 *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY. – SACAL & DEBOURLE, S. 55, Taf. 23, Fig. 1 (Aquitaine).
 1959 *Globigerina cretacea* d'Orbigny. – BOLLI, S. 270, Taf. 22, Fig. 8a – c, 9 (Trinidad).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1456.

Beschreibung: Unter diesem Namen werden Formen mit folgenden Eigenschaften zusammengefaßt: Das Gehäuse ist klein, leicht trochospiral und dorsal leicht konvex. Auf der Ventralseite beobachtet man einen weit geöffneten Nabelraum. Dorsal sind nicht alle Kammern sichtbar. Die 5–7 Kammern des letzten Umganges nehmen nur langsam an Größe zu. Die Kammern sind kugelig und durch tiefe, eingesenkte Suturen getrennt. Die Schale ist angerauht, besonders die ersten Kammern zeigen kleine Pusteln, die jüngeren Kammern sind meist glatt. Die Mündung ist eine kleine, halbrunde Öffnung auf der Ventralseite der letzten Kammer, entlang der inneren Suture.

Diese Art wird sowohl aus dem borealen, als auch aus dem Tethysbereich von fast allen Kontinenten berichtet, und zwar ab Cenoman in allen Oberkreidestufen. Wie schon BROTZEN (1936, S. 169) andeutete, verbergen sich unter diesem Namen verschiedene Arten; eine Trennung ist an Hand der wenigen Merkmale schwierig. Im Hinblick auf die trochoiden Aufrollungen und der umbilical gelegenen Mündung ist eine Entstehung einiger Rugoglobigerinenarten von *Globigerina cretacea* abzuleiten (BOLLI 1959, S. 270). *G. cretacea* setzt in meinem Profil an der Basis (P. 190) ein und läßt sich unverändert bis in die höchsten Proben des Maastricht verfolgen.

Gattung: *Rugoglobigerina* BRONNIMANN 1952

- 1952a *Rugoglobigerina*, BRONNIMANN, S. 16.
 1952a *Plummerella*, BRONNIMANN, S. 37 (non *Plummerella* DE LONG 1942).
 1952a *Trinitella*, BRONNIMANN, S. 56.
 1952b *Plummerita*, BRONNIMANN, S. 146.
 1953 *Rotundia*, SUBBOTINA, S. 164.
 1955 *Globotruncana* subgenus *Rugoglobigerina* GANDOLFI, S. 15.
 1956 *Kuglerina*, BRONNIMANN & BROWN, S. 557.
 1957 *Rugoglobigerina*, BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, S. 43.

Rugoglobigerina ist eine Formgattung, d. h. sie ist phylogenetisch heterogen. Arten mit ähnlichem morphologischem Erscheinungsbild, aber verschiedener phylogenetischer Abstammung, werden in dieser Gattung zusammengefaßt. Dies wird schon durch die mannigfache Namengebung bei den einzelnen Bearbeitern je nach Beurteilung der verschiedenen, meist morphologischen Merkmale als Gattungsmerkmale ersichtlich.

Ich schließe mich bei der Gattungsfassung der Definition von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957, S. 43) an, die im wesentlichen auf die Definition bei BRONNIMANN (1952, S. 16) zurückgeht. BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) weisen auf die Synonymie der von BRONNIMANN (1952 a) aufgestellten Gattung *Plummerella* (= *Plummerita* BRONNIMANN 1952 b) und *Trinitella* mit *Rugoglobigerina* hin.

Wie sich je nach Beurteilung der einzelnen Gattungsmerkmale die Gattungsdiagnosen überschneiden, zeigt die Aufspaltung der Gattung *Rotundina* SUBBOTINA (1953) in Formen, die in die bereits bestehende Gattung *Praeglobotruncana* BERMUDEZ (1952) (Fam.: Globo-

rotaliidae), (*Rotundina stephani* GANDOLFI = *Praeglobotruncana stephani* GANDOLFI) sowie in die Gattung *Rugoglobigerina* BRONNIMANN (1952) (Fam.: Globotruncanidae) (*Rotundina ordinaria* SUBBOTINA = *Rugoglobigerina rugosa* BRONNIMANN) eingepaßt werden können. Um die nahe Verwandtschaft bzw. Abstammung der Gattung *Rugoglobigerina* von *Globotruncana* zu zeigen, stellte GANDOLFI (1955) die Gattung *Rugoglobigerina* als Untergattung von *Globotruncana* im Sinne von REICHEL (1949, S. 600) dar. Ergänzt man die Beobachtungen von GANDOLFI (1955) mit den Erkenntnissen von BRONNIMANN & BROWN (1956, Textfig. 21, S. 522), so zeigt sich wieder die heterogene Natur der Gattung *Rugoglobigerina*.

Im Lattengebirge konnten keine Anhaltspunkte dafür ermittelt werden, daß sich vom Stamm *Rugoglobigerina* zwei- bzw. einkielige Globotruncanen-ähnliche Formen abgespalten haben. Durch die Ausbildung einer trochoiden Aufrollung, die Ausbildung einer Nabelbrücke („cover plate“), das Auftreten von intra- und infralaminale Zusatzmündungen (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN 1957, S. 43) sowie die Ausbildung von Pusteln leitet sich *Rugoglobigerina* teilweise vom Formenkreis der *Globigerina cretacea* D'ORB. ab (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN 1957, BRONNIMANN & BROWN 1956, REISS 1952).

In unserem Profil konnten folgende Übergänge von *Globotruncana* zu *Rugoglobigerina* beobachtet werden:

1. *Globotruncana marginata* – *Rugoglobigerina beldingi*
2. *Globotruncana citae* – *Rugoglobigerina petaloidea*
3. *Globotruncana citae* – *Rugoglobigerina glaessneri*

Die Gattung *Rugoglobigerina* zeigt in meinem Profil folgende Erscheinungen: Im Unter- und Campanian finden sich bereits Exemplare, die zu *Rglb. rugosa rugosa* gestellt werden können. Daneben tritt *Rglb. beldingi* als abgeleitete Form von *Globotruncana marginata* auf sowie Einzelfunde von *Rglb. loetterli* und *Rglb. hexacamerata* ebenfalls im Unter- und Campanian. Durch die ungünstigen ökologischen Bedingungen in obercampaner Zeit ist die Verfolgung von Entwicklungsreihen unterbrochen. Erst im Untermaastricht begegnet man einem sehr individuenreichen Vorkommen von *Rglb. glaessneri* mit allen Übergangsformen aus *Globotruncana citae*. Im Untermaastricht setzt auch wieder *Rglb. rugosa rugosa* ein.

Im Sandsteinkomplex (Bereich der Proben 220–30 = Untermaastricht bis unteres Obermaastricht) zeigt der Formenkreis der *Rglb. rugosa* eine reiche Entwicklung, sowohl in der Ausbildung von Unterarten (*Rglb. rugosa pennyi*, *Rglb. rugosa cumulata*), als auch in einer großen Zahl von Individuen.

Im Maastricht II unterliegt auch diese Gattung dem Größenwachstum; in den obersten Proben des Maastricht II, im Typolysenbereich dieser Gattung, treten neben einer großen Individuenzahl zahlreiche entartete Formen auf. Neu tritt in diesem Bereich noch die Unterart *Rglb. rugosa rotundata* auf. *Rglb. scotti*, *Rglb. hexacamerata*, *Rglb. petaloidea petaloidea*, *Rglb. petaloidea subpetaloidea*, *Rglb. macrocephala macrocephala* sind in meinem Profil nur auf die oberste Zone des Maastricht II beschränkt, hier aber sehr charakteristisch und zahlreich ausgebildet.

Das Einsetzen der einzelnen Arten, das Auftauchen der Unterarten aus dem Formkreis der *Rglb. rugosa* sowie verschiedene Entartungserscheinungen lassen sich, zumindest für den lokalen Bereich der Gosaubecken, gut für stratigraphische Korrelationen verwenden.

Rugoglobigerina beldingi GANDOLFI 1955

(Taf. 4, Fig. 1)

1953 *Rotundina marginata* (Reuss). – SUBBOTINA, S. 168, Taf. 5, Fig. 2a, b, c; 3a, b, c; 4a, b, c. (non 5a, b, c; 1a, b, c; 6a, b, c) (Kaukasus).

1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) beldingi beldingi* n. sp., n. subsp. – GANDOLFI, S. 31, Taf. 1, Fig. 8, Textfig. 7 (4a – c) (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1457.

Beschreibung: Die Gehäuse sind klein, fast planispiral und nur dorsal leicht konvex. Die Kammern (5–7 im letzten Umgang) sind kugelig, nehmen nur langsam an Größe zu und überlappen sich leicht. Die dorsalen Suturen sind geschwungen und verlaufen ventral und auf der Seite radial. Die letzte Kammer ist leicht abgeflacht und etwas ventralwärts gebogen. Die ersten Kammern des letzten Umganges zeigen eine starke Körnelung, meist ist noch eine leichte Andeutung von zwei dicht zusammenstehenden Kielen zu beobachten, diese lösen sich aber in Körnelreihen auf. Die letzten Kammern besitzen keinen Kiel. Die Gehäuse sind meist rechtsgewunden.

Im Lattengebirge ist diese Art nicht sehr häufig. Diese, in den unteren Proben des Profiles im Lattengebirge (72–189) vorkommende Art zeigt an der Andeutung des Doppelkiesels die Abstammung von den Globotruncanen. *Rugoglobigerina beldingi* hat sich aus der Gruppe der *Globotruncana marginata* entwickelt. Ein Teil der von SUBBOTINA (1953) als *Rotundina marginata* abgebildeten Formen ist synonym mit *Rglb. beldingi*, SUBBOTINA (1953, Taf. 5, Fig. 3 a, b, c) erwähnte sehr schön die schwache Überlappung der Kammern. GANDOLFI (1955, S. 30, Fig. 7, Taf. 10) zeigte den schrittweisen Kielverlust und die Abrundung der Kammern in der Entwicklungsreihe *Globotruncana marginata* – *Rugoglobigerina beldingi* auf. Entgegen der Ansicht GANDOLFI (1955, Taf. 10) dürfte aus *Rglb. beldingi* zumindest ein Teil des später zu großer Blüte gelangten Formenkreises der unter *Rugoglobigerina rugosa* zusammengefaßten Formen entstanden sein. Die ersten Formen, die bereits zu *Rglb. rugosa* zu stellen sind, erscheinen in meinem Profil in den Proben, in denen noch die letzten Vertreter von *Rglb. beldingi* angetroffen werden.

Rugoglobigerina glaessneri GANDOLFI 1955

(Taf. 4, Fig. 3)

1955 (*Rugoglobigerina*) *glaessneri glaessneri*, n. sp., n. subsp. – GANDOLFI, S. 50, Taf. 3, Fig. 10a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1458.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß. Die 4–6 Kammern des letzten Umganges nehmen rasch an Größe zu, dabei entsteht ein sehr typischer fünfeckiger Umriß. Die gebauchten Kammern sind gebogen, flach kugelig. Die Suturen verlaufen dorsal und ventral radial. Der letzte Umgang ist leicht evolut, die Kammern sind locker aneinander gefügt und nach außen zu leicht auf der Ventralseite gebogen, so daß die Dorsalseite konvex wird. Der Nabelraum ist sehr eng. Die Kammern, besonders die letzte, können an der Peripherie leicht zugespitzt sein und eine leichte Kante bilden. Es finden sich hier alle Übergänge bis zu Formen mit scharf ausgebildetem Kiel (*Globotruncana citae*). Das ganze Gehäuse, besonders die ersten Kammern, sind dicht mit feinen Pusteln besetzt.

Diese Art zeigt eine sehr große Häufigkeit im Bereich der Probe 219 (Hangendes der *Globotruncana calcarata*-Zone); in diesen Abschnitt fällt auch das Auftreten der *Gltr. citae* BOLLI, mit der sie durch lückenlose Übergänge verbunden ist. Oft bilden nur einzelne Kammern des letzten Umganges eine scharfe Kante aus, daneben liegende Kammern haben eine kugelig abgerundete Peripherie. Formen mit 4–5 Kammern im letzten Umgang, die ventral stark abwinkeln, leiten zu dem Formkreis der *Rugoglobigerina petaloidea* über. Geschlossene Entwicklungsreihen zu diesem Formkreis fehlen. *Rglb. glaessneri* tritt in meinem Profil nur in einem kleinen Abschnitt auf, allerdings sehr individuenreich (Untermaastricht). GANDOLFI (1955) beschrieb diese Art aus dem Colon Shale von Kolumbien, die seiner *Gltr. stuarti stuarti*-Zone entsprechen. Es handelt sich hierbei ungefähr um den Zeitbereich Obercampan–Untermaastricht.

***Rugoglobigerina hexacamerata* BRONNIMANN 1952**

(Taf. 4, Fig. 5)

1952 *Rugoglobigerina reicheli hexacamerata* n. sp., n. subsp. – BRONNIMANN, S. 23, Taf. 2, Fig. 10–12, Textfig. 8 (Tinidad).

1955 (*Rugoglobigerina*) *hexacamerata hexacamerata* (Bronnimann). – GANDOLFI, S. 33, Taf. 1, Fig. 12 (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1459.

Beschreibung: Die Gehäuse sind klein mit schwach gelapptem Umriß, auf der Dorsalseite schwach konvex; im letzten Umgang 6–7 Kammern vorhanden, die gleichmäßig an Größe zunehmen. Die letzte Kammer ist meist kleiner als die vorhergehenden und leicht auf die Ventralseite gerückt. Die Kammern sind kugelig bis leicht länglich gestreckt in Richtung der Aufwindungsachse. Die Suturen sind gerade, radial. Die Kammern, besonders die älteren, sind stark mit Pusteln besetzt. Der Nabel ist weit.

Diese Art ist im Lattengebirge sehr selten und wurde nur in den höchsten Proben des Maastricht gefunden. BRONNIMANN (1952) stellte diese Form in die Gruppe der *Rugoglobigerina reicheli*, die sich durch *Hantkenina*-ähnliche Kammerform auszeichnet. Exemplare aus diesem Formkreis wurden nicht gefunden.

GANDOLFI (1955) leitet *Rglb. hexacamerata* von *Gltr. bulloides* und *Globotruncana globigerinoides* ab und weist Übergänge zwischen diesen Formen nach. Somit würden enge Beziehungen zu *Rugoglobigerina loetterli*, die morphologisch eine große Ähnlichkeit aufweist, bestehen. Das spärliche Material in meinem Profil gestattet keine Analyse dieser Beziehungen.

***Rugoglobigerina loetterli* (NAUSS) 1947**

(Taf. 4, Fig. 2)

1947 *Globigerina loetterli* Nauss n. sp. – NAUSS, S. 336, Taf. 49, Fig. 11a – c (Alberta USA).

1955 *Globotruncana* (*Rugoglobigerina*) *loetterli loetterli* (Nauss). – GANDOLFI, S. 35, Taf. 1, Fig. 15a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1460.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein und nur schwach trochoid. Dorsal leicht konvex, ventral schwach konkav. Die 6–7 Kammern des letzten Umganges nehmen nur langsam an Größe zu. Die letzte Kammer ist meist etwas kleiner als die vorhergehenden

und nicht mehr so kugelig, sondern leicht abgeflacht. Die Suturen sind stark eingetieft. Die Kammern, besonders die älteren, zeigen starke Pustulierung. Der Nabelraum ist tief.

Von der Typusbeschreibung unterscheiden sich die vorliegenden Gehäuse durch die starke Pustulierung des letzten Umganges. Nach GANDOLFI (1955, S. 35) besitzt aber diese Art eine starke Ornamentierung. Im Lattengebirge tritt diese Art nur vereinzelt auf. GANDOLFI (1955) gibt sie (allerdings mit weniger Kammern) aus den obersten Schichten des Colon Shale in Kolumbien an, die nach seinen Angaben (Taf. 8) dem oberen Maastricht entsprechen. In der Typusbeschreibung wird diese Art aus dem Lloydminster shale (unteres Senon) (NAUSS 1947, S. 336) angegeben. Diese Verbreitung stimmt gut mit dem Vorkommen in unserem Profil in den tiefen Proben 24–193 überein. NAUSS (1947, S. 337) nimmt eine Abstammung dieser Art von *Globigerina cretacea* D'ORB. an, während GANDOLFI (1955, S. 37) diese Form von der Entwicklungsreihe *Globotruncana marginata* – *Gltr. bulloides globigerinoides* – *Gltr. bulloides bulloides* ableitet. Für eigene Beobachtungen über verwandtschaftliche Beziehungen ist das Material zu spärlich; außerdem beginnt mein Profil in stratigraphisch höheren Horizonten, als sie für diese Übergänge zu erwarten sind.

Rugoglobigerina macrocephala macrocephala BRONNIMANN 1952

(Taf. 3, Fig. 1)

1952 *Rugoglobigerina macrocephala macrocephala* n. sp., n. subsp. – BRONNIMANN, S. 25, Taf. 2, Fig. 1 – 3, Textfig. 9 (Trinidad).

1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) macrocephala macrocephala* Bronnimann – GANDOLFI, S. 45, Taf. 2, Fig. 12a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1461

Beschreibung: Gehäuse klein und nur schwach trochospiral. 4–5 Kammern im letzten Umgang. Die Kammern des letzten Umganges nehmen sehr rasch an Größe zu. Die letzte Kammer ist besonders groß, kugelig aufgeblasen und erreicht oft die Größe der älteren Kammern zusammen genommen. Der letzte Umgang ist leicht evolut, die kugeligen Kammern sitzen locker aneinander. Die Suturen sind radial und eingetieft. Die Körnelung ist unregelmäßig, meist auf den älteren Kammern stärker. Der Nabel ist klein.

Bei den im Lattengebirge auftretenden Exemplaren scheint es sich um Extremformen zu handeln. Die letzte Kammer ist besonders groß und kugelig; die Kammern sitzen locker aneinander. GANDOLFI (1955, S. 45) beschrieb Formen, die *Globotruncana* näher stehen. GANDOLFI (1955) erwähnte außerdem sich schwach überlappende Kammern und bei der Unterart *Rglb. macrocephala submacrocephala* noch Andeutungen von Kielen. Meine Exemplare zeigen nicht die starke Körnelung, wie die von BRONNIMANN (1952) aus Trinidad beschriebenen Formen. *Rglb. macrocephala macrocephala* wurde in meinem Profil nur im höchsten Maastricht, im Bereich der Probe 210 gefunden.

Rugoglobigerina macrocephala ornata BRONNIMANN 1952

(Taf. 3, Fig. 3)

1952 *Rugoglobigerina macrocephala ornata* n. sp., n. subsp. – BRONNIMANN, S. 27, Taf. 2, Fig. 4–6 Textfig. 10 (Trinidad).

1955 (*Rugoglobigerina*) *ornata ornata* (Bronnimann), – GANDOLFI, S. 49, Taf. 3, Fig. 7 a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1462.

Beschreibung: Die Gehäuse sind klein. Die 4 Kammern im letzten Umgang nehmen rasch an Größe zu. Oftmals ist die vorletzte Kammer die größte. Kammern sind kugelig mit radialen, tiefen Suturen. Pustulierung ist ungeordnet und besonders auf den älteren Kammern kräftig ausgebildet.

Diese Unterart ist im Profil des Lattengebirges sehr selten. Sie stellt eine Zwischenform zwischen dem Formenkreis der *Rglb. macrocephala* und dem Formenkreis der *Rglb. rugosa* dar. Diese Unterart wurde von Trinidad (BRONNIMANN 1952) aus der *Globotruncana mayaroensis*-Zone beschrieben. GANDOLFI (1955) führte sie in Kolumbien aus hohen Horizonten des Maastricht an. In meinem Profil findet sich die Unterart zusammen mit zahlreichen Formen aus der *Rugoglobigerina rugosa*-Gruppe im oberen Untermaastricht.

Rugoglobigerina petaloidea petaloidea GANDOLFI 1955

(Taf. 2, Fig. 5)

1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) petaloidea petaloidea*, n. sp. – GANDOLFI, S. 52, Taf. 3, Fig. 13 a bis c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1463.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein mit deutlichem, gelapptem Umriß. Die 4 Kammern des letzten Umganges sind stark zur Ventralseite abgewinkelt, dadurch scheint die Dorsalseite konvex; die Ventralseite ist konkav. Die Kammern sind abgeflacht, an der Peripherie geknickt und fast zu einem Kiel zugespitzt. Die locker aneinander gefügten Kammern sind durch tiefe Suturen voneinander getrennt, oftmals leicht zueinander verdreht. Die Kammern, besonders die älteren, sind fein mit Pusteln besetzt.

Diese Form wird von *Globotruncana citae* abgeleitet. Es finden sich sehr viele Übergangsformen, die noch die kräftigen Suturen der *Gltr. citae* und den ausgeprägten Kiel zeigen. In den Proben des höchsten Maastricht entartet diese Form. Besonders die Kammern des letzten Umganges sind propellerartig gegeneinander versetzt; sie fallen stark gegen die Ventralseite ab. Dadurch wird das Gehäuse konvex-konkav. Die Kammergröße nimmt im letzten Umgang rasch zu; man kann bis zu 6 Kammern beobachten, die letzten sind stark abgeflacht. Diese Art findet sich in meinem Profil nur im Obermaastricht, häufig aber auch erst im oberen Teil des Maastricht II.

Rugoglobigerina petaloidea subpetaloidea (GANDOLFI) 1955

(Taf. 4, Fig. 4)

1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) petaloidea subpetaloidea*, n. sp. – GANDOLFI, S. 52, Taf. 3, Fig. 12a – c, Textfig. 8 (Kolumbien).

Es handelt sich hierbei offenbar um eine Extremform aus dem Formenkreis der *Rglb. petaloidea petaloidea* mit folgenden Eigenheiten:

Geringe Kammerzahl, meist nur 4 Kammern im letzten Umgang. Die letzte Kammer wird sehr groß, abgeflacht und langgestreckt, dadurch erhält das Gehäuse ein asymmetrisches Aussehen.

Diese Form tritt in meinem Profil nur in den obersten Proben des Maastricht II auf.

***Rugoglobigerina rugosa rugosa* (PLUMMER) 1926**

(Taf. 3, Fig. 2)

- 1926 *Globigerina rugosa* Plummer. – PLUMMER, S. 38–39, Taf. 2, Fig. 10a – d (fide Catalogue of Foram.). (Texas).
 1950 *Globigerina cretacea* var. *esnehensis* Nakkady n. var. – NAKKADY, S. 689, Taf. 90, Fig. 14 – 16 (Ägypten).
 1952 *Rugoglobigerina rugosa rugosa* (Plummer) 1926. – BRONNIMANN, S. 28, Textfig. 11, 12, 13 (Trinidad).
 1953 *Rotundina ordinaria* Subbotina sp. n. – SUBBOTINA, S. 166, Taf. 3, Fig. 3a, b, c – 9a, b, c, Taf. 4, Fig. 1a, b, c – 9a, b, c (Kaukasus).
 1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) rugosa rugosa* (Plummer). – GANDOLFI, S. 72, Taf. 7, Fig. 6a bis c; Textfig. 11c (Kolumbien).
 1956 *Globigerina esnehensis* NAKKADY. – HOFKER, S. 76, Taf. 9, Fig. 65a – c (Holland).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1464.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß und leicht trochospiral. Die 4–6 Kammern des letzten Umganges nehmen gleichmäßig an Größe zu. Die Kammern sind kugelig und stark gewölbt, die Peripherie scheint kugelig gerundet. Die letzten Kammern können leicht zur Ventralseite versetzt sein. Die letzte Kammer ist in ihrer Größe veränderlich, es treten sowohl große aufgeblasene, als auch kleinere Formen im Gegensatz zu den vorhergehenden Kammern auf. Die Kammern sind stark mit Pusteln besetzt. Besonders die älteren zeigen unregelmäßige, starke Körnelung, bei den jüngeren Kammern sind die Pusteln zu Körnelreihen angeordnet, die über die Peripherie meridial ziehen. Die Suturen verlaufen radial und sind vertieft. Der Nabel ist weit und vertieft. Die Mehrzahl der Exemplare ist rechtsgewunden. Im Laufe der Entwicklung nehmen die linksgewundenen Exemplare ab. Probe 206 (Unteres Obermaastricht) zeigt noch 6% linksgewundene Exemplare, Probe 210 (Oberes Obermaastricht) nur noch 1% linksgewundene Gehäuse.

Unter dem Namen *Rglb. rugosa* werden morphologisch ähnliche Formen mit verschiedener phylogenetischer Abstammung zusammengefaßt. Daher erscheint auch die Variation dieser Form sehr groß. BRONNIMANN (1952) teilte sie in mehrere Unterarten auf. SUBBOTINA (1953) faßte sie unter dem Namen *Rotundina ordinaria* zusammen, zeigte aber in zahlreichen Abbildungen die Variationsmöglichkeiten.

Im Bereich der Proben 220–84 (Massenvorkommen von *Rglb. rugosa*) und im Typolysenbereich der Art bei Probe 210 treten folgende Variationen bzw. Entartungen auf: Vergrößerung der Kammern, stärkere trochospirale Aufrollung, starke Ornamentierung und Körnelung; Zunahme der Gesamtgröße, Zunahme der Kammernzahl. Außerdem fallen in der Probe 220 Exemplare auf, die auf der Ventralseite 2–3 kleine, kugelige, nicht ornamentierte, zusätzliche „senile“ Kammern zeigen. Diese zusätzlichen, jüngsten Kammern sind meist in einer Reihe, außerhalb der allgemeinen Aufrollung, angeordnet.

Rugoglobigerina rugosa rugosa setzt in meinem Profil schon im Bereich der Probe 72 (Untercampan) ein und läßt sich mit einigen Unterbrechungen, die faziell bedingt sind, bis zum Ende des Maastricht verfolgen. Folgende Unterarten, die mit der Hauptart sehr eng verwandt sind und mit ihr durch fließende Übergänge verbunden sind, konnten abgetrennt werden. Die Unterarten zeichnen sich meist durch kurze Vertikalverbreitung im Profil aus.

***Rugoglobigerina rugosa pennyi* BRONNIMANN 1952**

- 1952 *Rugoglobigerina rugosa pennyi* n. sp., n. subsp. – BRONNIMANN, S. 34, Taf. 4, Fig. 1–3, Textfig. 14 (Trinidad).

1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) pennyi pennyi* (Bronnimann). – GANDOLFI, S. 73, Taf. 7, Fig. 8 a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1465

Gegenüber *Rglb. rugosa rugosa*, der sie sehr nahe steht, zeichnet sich diese Unterart durch die größere Kammerzähl, schwächere trochospirale Aufrollung, langsames Anwachsen der Kammergröße und geringere bis fehlende Bepustelung aus. Der Nabelraum ist größer als bei *Rglb. rugosa rugosa*.

Diese Unterart findet sich vereinzelt im Bereich der Proben 221–30.

Rugoglobigerina rugosa cumulata n. subsp.

(Taf. 1, Fig. 2)

Namensgebung: cumulus (lat.) = Haufen, nach der gehäufelten Anordnung der Kammern.

Locus typicus: Wasserfallgraben, 1105 m NN, 25 m unterhalb der Brücke des Taucherholzstubenweges, Lattengebirge, S Bad Reichenhall.

Stratum typicum: Oberes Untermaastricht bis oberes Obermaastricht.

Holotyp: Slg. München, Prot. 1466

Holotypus, Maße: Durchmesser 0,49 mm; Höhe 0,425 mm

Beschreibung: Gehäuse mittelgroß bis groß. 15–19 Kammern in einer hohen Trochospirale angeordnet. Die Kammern nehmen nur langsam an Größe zu und sind z. T. unregelmäßig groß. 5–7 Kammern bilden den letzten Umgang, wobei die letzten Kammern stark ventral einrücken, so daß der letzte Umgang nicht der größte ist. Meist sind auf der Ventralseite, dicht um den Umbilicus, 2–3 kleine, glatte, runde („senile“) Kammern ausgebildet. Die Kammern, besonders die älteren, sind unregelmäßig mit kräftigen Körnern besetzt. Der Nabelraum ist eng, durch die „senilen“ Kammern und den kleineren jüngsten Umgang eingeschränkt, jedoch tief.

Infolge der unregelmäßigen Kammergröße, der kleinen, ventral gehäufelten Kammern, der Einbiegung des letzten Umganges auf die Ventralseite, ist die rotaloide Aufrollung oftmals nur schwer zu erkennen. Es finden sich Übergangsformen zu *Rugoglobigerina rugosa rugosa*, von der ich diese Unterart ableite. Diese Unterart ist im Profil im Lattengebirge selten bis stellenweise häufig. Sie setzt sich im Bereich der Probe 205 (Oberes Untermaastricht) ein und läßt sich bis in die höchsten Proben des Maastricht II verfolgen.

Rugoglobigerina rugosa rotundata BRONNIMANN 1952

(Taf. 3, Fig. 4)

1952 *Rugoglobigerina rugosa rotundata* n. sp., n. subsp. – BRONNIMANN, S. 34, Taf. 4, Fig. 7–9, Textfig. 15–16 (Trinidad).

1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) rotundata rotundata* (Bronnimann). – GANDOLFI, S. 70, Taf. 7, Fig. 2 (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1467.

Beschreibung: Die Gehäuse sind mittelgroß bis groß, trochospiral. Die 4–6 Kammern im letzten Umgang nehmen sehr rasch an Größe zu. Diese letzten Kammern sind rund und leicht in Richtung der Aufrollungsachse verlängert. Durch die verlängerten, großen Kammern des letzten Umganges erscheint die Dorsalseite leicht konkav. Der Nabelraum ist tief und eng, da die länglichen Kammern ventral oft leicht einwärts gebogen sind. Die letzte Kammer kann ventral schwach versetzt sein und ist im Gegensatz zu den stark gekörnelten, älteren Kammern unbepustelt glatt. Die Suturen sind eingetieft. Im letzten Umgang sind die Kammern dicht gepackt.

Diese sehr individuenreiche Unterart tritt im obersten Teil des Maastricht II, im Bereich der Proben 225–229, auf. Diese Unterart, die GANDOLFI (1955) von *Globotruncana gansseri* ableitet, wurde aus den obersten Schichten des Maastricht von Trinidad (BRONNIMANN 1952) und Kolumbien abgebildet (GANDOLFI 1955).

Das Auftreten dieser Formen in der Blütezeit und im Typolysenbereich von *Rglb. rugosa rugosa* im höchsten Maastricht sowie die fließenden Übergänge zur Nominatunterart lassen vermuten, daß es sich bei *Rglb. rugosa rotundata* um eine Unterart handelt, die lediglich als eine Varietät, nicht aber als eine Unterart aufzufassen ist. Endglieder der Entwicklungsreihe von *Gltr. gansseri* können morphologisch in diese Unterart fallen. In den obersten Proben des Maastricht ist noch eine Extremform zu erwähnen. Sie ist hoch trochospiral, die Kammern sind lang und gebogen, die Peripherie ist stark gekörnt.

Rugoglobigerina scotti (BRONNIMANN) 1952

(Taf. 2, Fig. 2)

1952 *Trinitella scotti* n. sp. – BRONNIMANN, S. 57, Taf. 4, Fig. 4 – 6. Textfig. 30 (Trinidad).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1468

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, leicht trochoid und in Richtung der letzten Kammer verlängert. Die 6 Kammern des letzten Umganges sind zuerst kugelig und nehmen gleichmäßig an Größe zu. Die jüngeren Kammern werden in der Höhe der Peripherie abgeflacht; die Peripherie ist zugespitzt, und es kann, besonders auf der letzten Kammer, ein Kiel ausgebildet sein. Die letzte Kammer erreicht oft die doppelte Größe der vorletzten und steht leicht evolut zu den älteren Kammern, außerdem ist sie nicht gekörnt, während die älteren Kammern des letzten Umganges eine starke Pustulierung zeigen. Die Suturen verlaufen radial und sind eingetieft. Der Nabelraum ist weit.

Die Typusbeschreibung bei BRONNIMANN (1952) stimmt sehr gut mit meinen Exemplaren überein. Die Art tritt vereinzelt im Lattengebirge in den höchsten Proben des Maastricht II auf. Aus Trinidad (BRONNIMANN 1952) wird sie aus dem höheren Maastricht beschrieben. Der Bau der älteren Kammern des letzten Umganges läßt auf Beziehungen zur *Rugoglobigerina rugosa*-Gruppe schließen, während die jüngeren Kammern die Tendenz zeigen, einen Kiel auszubilden. Diese Art kann eine Extremform aus dem Entartungsbereich der *Rglb. rugosa* sein, bei der wieder Merkmale ausgebildet werden, wie Abflachung der Kammern, Ausbildung eines Kieles, Verlust der Pusteln, die in frühen phylogenetischen Stadien bereits vorhanden waren.

Die bei BRONNIMANN (1952, S. 56) erwähnte Beziehung zu *Globotruncana* dürfte rein morphologisch sein. In diesen hohen Horizonten des Maastricht ist es nicht anzunehmen, daß sich unmittelbar vor dem Aussterben der Gattung *Globotruncana* noch Formen dieser Gattung aus der Gattung *Rugoglobigerina* entwickeln.

Gattung: *Globotruncana* CUSHMAN 1927

- 1927 *Globotruncana*, CUSHMAN, S. 91.
 1941 *Rosalinella*, MARIE, S. 237.
 1955 *Bucherina*, BRONNIMANN & BROWN, S. 557.
 1955 *Rugotruncana*, BRONNIMANN & BROWN, S. 546
 1956 *Marginotruncana*, HOFKER, S. 319.
 1957 *Abathomphalus*, BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, S. 43.
 1957 *Globotruncana*, BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, S. 44.

In BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) findet sich eine gute Übersicht der bisherigen Bearbeitungen und Einstufungsversuche der mannigfachen Formen, die zur Gattung *Globotruncana* gestellt werden. Während vom Erstautor dieser Gattung (CUSHMAN 1927) die Mündungsformen nicht als Gattungsmerkmal herangezogen wurden, erkannte schon GALLOWAY (1933) die Wichtigkeit der Mündungsformen als Gattungsmerkmal. Alle späteren Autoren (GLAESSNER 1948, REICHEL 1949, SIGAL 1952, BRONNIMANN & BROWN 1956, HOFKER 1956, BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN 1957) berücksichtigen die Mündungsformen bei der Gattungsdiagnose.

In dieser Arbeit halte ich mich an die Definition von *Globotruncana*, wie sie von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) gegeben wird. Die Artabtrennung erfolgte weitgehend nach morphologischen Eigenschaften der Gehäuse. Dabei ist zu berücksichtigen, daß morphologische Eigenschaften nicht immer ident mit genetischen Merkmalen sind. Zwar geht jeder Veränderung der äußeren Erscheinung eine Veränderung im Inneren voraus, die z. B. gleichbedeutend sein kann mit einer Anpassung an neue, veränderte Lebensbedingungen. Da sich also im äußeren Erscheinungsbild die Änderung der Umweltbedingungen widerspiegeln können, so können die gleichen morphologischen Veränderungen bei verschiedenen Arten zu gleicher Zeit genetisch voneinander unabhängig auftreten. Da aber zur Untersuchung des fossilen Materials an den Gehäusen nur eine beschränkte Zahl von äußerlichen Merkmalen zur Verfügung steht, ist es nicht verwunderlich, wenn wir manche Arten als Formenart aufzufassen haben, d. h. in einer Art sind morphologisch gleiche oder ähnliche Formen zusammengefaßt, die heterophyletisch sind.

Erst die Zuhilfenahme der verschiedensten Merkmale und das Aufzeigen der möglichen morphologischen Übergänge gestattet es, echte phylogenetische Reihen bzw. echte phylogenetische Merkmale, die für ein natürliches System notwendig bzw. brauchbar sind, herauszuarbeiten.

In der gesamten Globotruncanenliteratur wird stets auf die gleitenden Übergänge der einzelnen Arten hingewiesen. RENZ (1936) und später GANDOLFI (1942) fanden in der Scaglia in Oberitalien zahlreiche Übergänge zwischen den einzelnen Arten und stellten sie in Gruppen zusammen. BOLLI (1944) versuchte, die einzelnen Arten zu Bioserien oder Phylen zusammenzufassen. GANDOLFI (1955) faßte das reiche Globotruncanenmaterial in Kolumbien in Großgruppen und Entwicklungszweige („groups, branches“) zusammen, die einzelnen Gruppen wurden in phylogenetische Zusammenhänge gebracht. EDGELL (1957) teilte sein Globotruncanenmaterial in Entwicklungsgruppen ein; es handelt sich dabei um morphologische, also um heterophyletische Gruppen. EDGELL (1957) nahm für die Globotruncanen eine polyphyletische Entwicklung, d. h. mehrere gleichlaufende Entwicklungsreihen nebeneinander, an.

Bei der Handhabung des Artbegriffes halte ich mich im Folgenden weitgehend an die Typusbeschreibung der einzelnen Arten, wenn auch die als Holotypen aufgestellten Exemplare oft Extremformen oder sogar Übergangsformen innerhalb des großen variierenden Streubereichs einer Art darstellen. In der Zusammenstellung von Gruppen konnte ich

eine weitgehende Übereinstimmung mit den Verhältnissen in Kolumbien entdecken. Ich schließe mich daher weitgehend den dort entwickelten Vorstellungen über Artübergänge („dichotomic evolution“, GANDOLFI 1955, S. 79) an. Hauptsache schien es mir, die Arten so zu fassen, daß das reiche Material mit Hilfe der schon bestehenden Artdefinitionen weitgehend eingeteilt werden kann. Es wurde auf das Aufstellen von neuen taxionomischen Einheiten weitgehend verzichtet. Darüberhinaus konnte ein Beitrag geliefert werden, das Oberkreideprofil im Becken von Reichenhall und Salzburg zu gliedern. Die Übergänge der einzelnen Arten und Entwicklungsrichtungen wurden dabei stratigraphisch eingeordnet.

Globotruncana andori DE KLASZ 1953

(Fig. 5, Taf. 1)

1953 *Globotruncana andori* n. sp. – DE KLASZ, S. 233, Taf. 6, Fig. 1 a – c (Molasseuntergrund, Ultrahelvetikum, kalkalpin, Ostalpen).

1957 *Globotruncana andori* de KLASZ. – BOLLI, S. 59, Taf. 14, Fig. 6a – c. (Trinidad).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1469.

Eine erschöpfende Beschreibung findet sich bei DE KLASZ (1953, S. 233); so werden hier nur zusätzliche Beobachtungen angeführt.

Die jüngsten Kammern des letzten Umganges sind bei meinen Exemplaren stark gewölbt, sie erscheinen dadurch bauchig und gerundet und bilden mit der flachen Dorsal-seite einen größeren Winkel als 90°. Durch die Überlappung auf der Ventralseite sind die Kammerscheidewände nicht vertieft, die letzten Kammern der Windung schließen sich auf der Ventralseite glatt zusammen.

Gltr. andori zeigt Beziehungen zur Gruppe der *Gltr. stuarti*, wie DE KLASZ (1953, S. 234) anführte. Die Art hat äußerliche Ähnlichkeit mit Extremformen aus dem Formenkreis der *Gltr. stuarti*, wie sie SUBBOTINA (1953, Taf. 15, Fig. 5) aus dem Maastricht abbildete. Diese bei SUBBOTINA (1953) beschriebenen Formen treten in meinem Profil aber auch erst im höheren Maastricht auf und zeigen für die ganze *stuarti*-Gruppe typische, gewinkelte, starke Überlappung der Kammern auf der Ventralseite, auch tritt keine Asymmetrie in der Wölbung der Ventralseite auf. In meinem Profil konnten keine Übergangsformen zwischen *Gltr. andori* und diesen ventral stark gewölbten Formen aus der *Gltr. stuarti*-Gruppe festgestellt werden. HAGN (1955, S. 19) nahm sehr enge verwandtschaftliche Beziehungen, wenn nicht sogar Identität mit *Gltr. rosetta* an. DE KLASZ (1953, S. 234) erwähnte diese Art auch aus „grauen Nierentaler Schichten der Typlokalität.“ Bei diesen Schichten handelt es sich jedoch um graue Mergel der Oberen Gosau s. str. Äquivalente Proben aus dem Vergleichsprofil im Lattengebirge führen ebenfalls reichlich *Gltr. andori*. DALBIEZ (1955, S. 164) hielt *Gltr. andori* für synonym mit *Gltr. elevata elevata* (= *Rotalia elevata* BROTZEN 1934). Da in den Nordalpen *Gltr. elevata* selten ist (in meinem Profil fehlen typische Formen, die mit der Originalbeschreibung bei BROTZEN, 1934, S. 66, Taf. 3, Fig. c, übereinstimmen), kann nur ein Vergleich von Variationsbreiten beider Arten aus Topotypmaterial klären, ob es sich hier um eine lokale Variation oder um eine echte Art handelt. BOLLI (1957, S. 59) gab *Gltr. andori* aus der Guayaguayare-Formation, (*Gltr. lapparenti tricarinata*-Zone = Obercampan/Untermaastricht) an.

Wie ich in Vergleichsproben aus dem Wendelsteinvorland (PFLAUMANN 1960) sehen konnte, tritt *Gltr. andori* noch zusammen mit Globotruncanen aus dem Formenkreis *forficata-contusa* auf, die in ihrer Vergesellschaftung für oberes Untermaastricht spre-

chen (vgl. hierzu HAGN 1953 a, S. 313). In meinem Profil setzt *Gltr. andori* im Unter-campan ein und reicht bis in das Obercampan.

Globotruncana arca (CUSHMAN) 1926

(Taf. 7, Fig. 3)

- 1926 *Pulvinulina arca* Cushman n. sp. – CUSHMAN, S. 32, Taf. 3, Fig. 1a – c (Mexiko).
 1946 *Globotruncana arca* (Cushman) Cushman – CUSHMAN, S. 150, Taf. 62, Fig. 4 (non Fig. 5 = *Gltr. stuarti* oder *Gltr. rosetta*) (Texas).
 1948 *Globotruncana arca* (Cushman). – CITA, S. 3, Taf. 3, Fig. 2 (Südalpen).
 1951 *Globotruncana arca* (Cushman). – BOLLI, S. 194, S. 195 (Trinidad).
 1951 *Globotruncana arca* (Cushman). – BANDY, S. 509, Taf. 75, Fig. 1 a – c (Kalifornien).
 1952 *Globotruncana arca* Cushman. – TILEV, S. 57, Fig. 18, 19 (Türkei).
 1953 *Globotruncana arca* (CUSHMAN), 1926. – HAGN, S. 97, Taf. 8, Fig. 11, Abb. 20–21 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
 1953 *Globotruncana arca* (Cushman). – SUBBOTINA, S. 185, Taf. 9, Fig. 1a, b, c – 5a, b, c (Kaukasus).
 1955 *Globotruncana (Globotruncana) arca* (Cushman), 1926. – DALBIEZ, S. 170, 171, Textfig. 5 a–c (Tunesien).
 1955 *Globotruncana arca arca* (Cushman). – GANDOLFI, S. 63, Taf. 5, Fig. 2a – c, 3a – c, 4a – c (Kolumbien).
 1955 *Globotruncana arca* (CUSHMAN). – BRONNIMANN & BROWN, S. 539, Taf. 23, Fig. 10 – 12 (Texas).
 1957 *Globotruncana arca* CUSHMAN. – SACAL & DEBOURLE, S. 59, Taf. 27, Fig. 6 – 8, 10 – 12 (Aquitaine).
 1957 *Globotruncana (Globotruncana) arca* (Cushman). – EDGELL, S. 110, Taf. 1, Fig. 10–12, Taf. 3, Fig. 4.6 (Australien).
 1957 *Globotruncana arca* (Cushman). – BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, S. 44, Taf. 11, Fig. 6 – 11 c.
 1960 *Globotruncana leupoldi* Bolli. – OLSSON, S. 50, Taf. 11, Fig. 1–3 (New Jersey, USA).

Ältere Synonymieangaben zusammengefaßt bei TILEV (1952, S. 57.)

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1470.

Beschreibung: Das Gehäuse ist zweikielig und biokonvex. Die Dorsalseite zeigt eine stärkere Wölbung als die Ventralseite; besonders bei stratigraphisch hohen Formen des Maastricht kann die Ventralseite fast plan werden (EDGELL 1957, Taf. 1, Fig. 10–12). Das Gehäuse erscheint dann dorsal durchgebogen. Der untere Kiel ist meist etwas schwächer ausgebildet und etwas auf die Ventralseite gerückt; dadurch erscheint das Kielband schräg. Der letzte Umgang besteht aus 6–8 Kammern. Die Suturen sind dorsal meist stark entwickelt, leistenartig oder gekörntelt. Auf der Ventralseite begrenzen stark entwickelte, gekörntelte Suturen die Kammern. Die Suturen sind zwar noch *lapparenti*-artig gebogen, aber die Kammern überlappen sich nicht mehr so stark. Der Nabel ist weit.

Nachdem unter diesem Artnamen von verschiedenen Autoren in früheren Jahren sehr verschiedene Gruppen von zweikieligen und sogar einkieligen *Globotruncanen* des Campan und des Maastricht zusammengefaßt wurden (vgl. Synonymieliste und Autorenübersicht bei TILEV 1952, S. 57, 58), ist die Art jetzt gut definiert (CITA 1948, SUBBOTINA 1953, EDGELL 1957).

In meinem Profil setzt *Gltr. arca* in Probe 198 (Obercampan) mit kleinwüchsigen, noch schwach gewölbten Formen ein, deren Kammern sich auf der Ventralseite stark überlappen. Im Maastricht wird die Dorsalseite gewölbter, das Kielband der Ventralseite zugeneigt. Im Maastricht II treten dann Formen mit planer Ventralseite auf. Im Unter-maastricht zeigen sich Übergangsformen zur *Gltr. fornicata-contusa*-Gruppe (GANDOLFI 1955, S. 64); beide Entwicklungsrichtungen (*Gltr. tricarinata-arca*-Zweig und *Gltr. forni-*

cata-contusa-Zweig) lassen sich bis zu einer gemeinsamen Stammform in der *Gltr. lapparenti lapparenti*-Gruppe zurückverfolgen.

Auffallend ist, daß *Gltr. arca* im Maastricht II nicht wie die meisten anderen Globotruncanen-Arten Größenwachstum zeigt. So beträgt der durchschnittliche Durchmesser im Obercampan 0,4 mm, im Maastricht II 0,525 mm. Dieselbe Beobachtung konnte SUBBOTINA (1953, S. 185) im Kaukasus machen, dort kommen in derselben Probe riesenwüchsige *Gltr. contusa* zusammen mit normalwüchsigen *Gltr. arca* vor (SUBBOTINA, 1953, Taf. 9, Fig. 5 a, b, c und Taf. 12, Fig. 1 a, b, c, 2 a, b, c). In Vergleichsproben aus dem Gosaubecken von Gams (Steiermark) zeigt *Gltr. arca* im Maastricht II ebenfalls kein Größenwachstum.

Durch die ungenügende Artauffassung durch CUSHMAN (1926, 1946) wurde *Gltr. arca* von anderen Autoren mit *Gltr. stuarti* und *Gltr. rosetta* in Verbindung gebracht, was aber nicht gerechtfertigt ist. SUBBOTINA (1953, S. 186) wies auf die verwandtschaftlichen Beziehungen zur *Gltr. linneiana*-Gruppe hin. DALBIEZ (1955, S. 164) faßt eine *Gltr. lapparenti-arca*-Gruppe zusammen und rechnete mit der Möglichkeit einer direkten Abstammung von *Gltr. arca* von *Gltr. lapparenti tricarinata*.

In meinem Profil lassen sich alle Übergangsformen zwischen *Gltr. tricarinata* und *Gltr. arca* nachweisen. Beide Arten treten aber im Profil (Obercampan bis Untermaastricht) zusammen auf. Es ist daher eine frühere Abspaltung der Entwicklungslinie zu *Gltr. arca* von der *Gltr. lapparenti lapparenti*-*Gltr. lapparenti tricarinata*-Entwicklungsreihe anzunehmen (vgl. phylogenetischer Teil). GANDOLFI (1955, S. 64) wies auf die Beziehungen zur *Gltr. bollii* hin. Hierbei scheint es sich um eine morphologische Konvergenzerscheinung zu handeln.

Exemplare, die zum Formenkreis der von GANDOLFI (1955, S. 64) erwähnten *Gltr. arca caribica* gehören, wurden in unserem Profil nicht gefunden.

Globotruncana arca stellt, auch wenn sie artlich sehr eng gefaßt wird, eine echte kosmopolitische Art innerhalb der Globotruncanen dar; sie zeigt jedenfalls keine Eigenentwicklung in den einzelnen Oberkreidegebieten. *Gltr. arca* wird aus allen Tethysbereichen (Texas, Kolumbien, Trinidad, Tunis, Alpen, Türkei, Kaukasus und W-Australien) mit derselben stratigraphischen Verbreitung von Obercampan bis zum Ende des Maastrichts angegeben (eine Ausnahme bildet lediglich die Angabe von CITA (1948, S. 5) Santon, Campan-Maastricht)

Globotruncana bollii GANDOLFI 1955

(Taf. 5, Fig. 2)

1955 *Globotruncana bollii* n. sp. – GANDOLFI, S. 62, Taf. 5, Fig. 1 a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1471.

Beschreibung: Das Gehäuse ist groß mit leicht gelappten Umriß. Der letzte Umgang besteht aus 6–8 Kammern, die nur langsam an Größe zunehmen. Das Gehäuse ist bikonvex: bei der großen Variationsbreite dieser Art kommen sowohl Formen mit stark gewölbter Dorsal- wie Ventralseite vor. Die Suturen sind gebogen und kräftig ausgebildet. Ventral überlappen sich die Kammern leicht, im Bereich des Nabels sind die Suturen kräftig gekörntelt und bilden einen charakteristischen Haken. Die Kammern ragen weit in den Nabelraum hinein und verengen ihn dadurch. Das Gehäuse ist zweikielig. Auf den ersten Kammern des letzten Umganges sind die Kiele noch kräftig und

gekörnelt ausgebildet, stehen aber dicht beisammen. Auf den jüngsten Kammern wird der untere Kiel schwächer, löst sich in eine Körnelreihe auf und kann auf der letzten Kammer ganz verschwinden. Der durchschnittliche Durchmesser beträgt 0,42 bis 0,675 mm. Die Höhe mißt 0,21 bis 0,375 mm.

Viele Formen, die nach der Artfassung von GANDOLFI (1955) zu *Gltr. bollii* zu zählen sind, wurden bei älteren Autoren unter *Gltr. rosetta*, *Gltr. stuarti* und *Gltr. arca* angeführt. Zu diesen Arten bestehen von *Gltr. bollii* aus zumindest morphologische Übergänge.

Ihr häufiges Vorkommen im Maastricht und ihre vermittelnde Stellung zwischen der Entwicklungsreihe *Gltr. coronata* – *thalmanni* – *flexuosa* und den einkieligen Arten des Maastrichts veranlaßt mich, sie als eigene Art im Sinne von GANDOLFI (1955) auszuscheiden. Sie entwickelt sich im Bereich des Unteren Obercampans (Proben 196–222) aus frühen Formen der *Gltr. thalmanni*. Im Obercampan treten die ersten Übergangsformen und Weiterentwicklungen zur *Gltr. stuarti*-Gruppe auf. Im Bereich der Zone C finden sich Übergänge zur *Gltr. rosetta*-Gruppe. Im Maastricht II wird ihr Vorkommen spärlicher, es treten schließlich nur noch vereinzelte Nachzügler auf, bei denen nur noch die ersten zwei Kammern des letzten Umganges eine Zweikieligkeit erkennen lassen.

Globotruncana calcarata CUSHMAN 1927

(Taf. 6, Fig. 3)

- 1927 *Globotruncana calcarata* CUSHMAN, new species. – CUSHMAN, S. 115, Taf. 23, Fig. 10 a, b (Mexiko, Texas).
 1928 *Globotruncana calcarata* Cushman. – WHITE, S. 285, Taf. 38, Fig. 6 (Mexiko).
 1946 *Globotruncana calcarata* Cushman. – CUSHMAN, S. 151, Taf. 62, Fig. 8 (Texas).
 1947 *Rosalinella calcarata* Cushman. – DESTOMBES & MARIE, S. 331 (Landes).
 1948 *Globotruncana calcarata* Cushman. – BARTENSTEIN, S. 244, Abb. S. 244 (Aquitaine).
 1951 *Gl. (Globotruncana) calcarata* Cushman. – NOTH, S. 78, Taf. 8, Fig. 14a – c (Helvetikum, Österreich).
 1952 *Globotruncana calcarata* Cushman. – SIGAL, S. 40, Fig. 43 (Algerien).
 1952 *Globotruncana calcarata* Cushman. – REIS, S. 270, Fig. 1 (Israel).
 1953 *Globotruncana calcarata* Cushman. – 1927. – HAMILTON, S. 232, Taf. 29, Fig. 4, 5 (Pazifik).
 1955 *Rugotruncana calcarata* (CUSHMAN). – BRONNIMANN & BROWN, S. 548, Taf. 23, Fig. 1–3, Taf. 24, Fig. 2, 6, 11 (Texas).
 1957 *Globotruncana calcarata* CUSHMAN. – SACAL & DEBOURIE, S. 60, Taf. 27, Fig. 21; Taf. 28, Fig. 4 (Aquitaine).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1472.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß, Dorsalseite plan bis konkav, meist am Rande leicht aufgebogen; der letzte Umgang besteht aus 4–8 Kammern. Die Ventralseite ist extrem konvex, Kammern stark angeschwollen und nur einen kleinen, engen Nabelraum freilassend. Gehäuse einkielig. Das hintere Ende der Kammern ist, wo die Kammerscheidewand die Peripherie erreicht, zu spitzen Stacheln ausgezogen. Die ventrale Wölbung der Kammern schwankt ebenso wie die Größe und Zahl der Kammern im letzten Umgang (in der Typusbeschreibung werden 5 Kammern angegeben). Der durchschnittliche Durchmesser beträgt 0,3 mm bis 0,75 mm. Die Höhe mißt 0,15 mm bis 0,37 mm.

Diese Art setzt plötzlich im Profil mit Probe 215 ein und verschwindet genau so plötzlich wieder im Hangenden der Probe 217. Das Vorkommen ist auf 10 m Mächtigkeit beschränkt. Es konnten keinerlei Übergänge zu anderen *Globotruncana*-arten festgestellt

werden, außerdem treten keine Entwicklungsänderungen innerhalb der Biozone dieser Art auf. Diese Beobachtung wird auch von anderen Autoren berichtet.

Außer CUSHMAN (1927, S. 115), der auf eine Verwandtschaft zu *Gltr. arca* hinwies, wurden von keinem anderen Autor Übergangsformen zu anderen Arten festgestellt. BOLLI (1951, S. 198, Taf. 35, Fig. 13–15) erwähnte eine umgelagerte Form, die nicht zu *Gltr. calcarata* zu stellen ist.

Durch ihre geringe Vertikalverbreitung und ihr Auftreten sowohl im karibischen als auch im mediterranen Raum ist sie zur feinstratigraphischen Korrelation bestens geeignet. WHITE (1928, S. 285) erwähnte diese Art mit kurzer Vertikalverbreitung aus dem obersten Papagallo (= BARTENSTEIN 1948, oberstes Campan). MARIE (1941, fide REISS 1952, S. 271) führte aus Nordafrika eine nur 1 m mächtige *Gltr. calcarata*-Lage an. NOTH (1951) gab die Verbreitung im Helvetikum Österreichs als vertikal sehr beschränkt an. Nach den meisten Autoren (WHITE 1928, MARIE 1947, BARTENSTEIN 1948, SIGAL 1952) tritt *Gltr. calcarata* im Obercampan auf. GUBLER, Y. in DESTOMBES, J. P. (1947) und MARIE, P. (1947) führten die kurze Vertikalverbreitung der Art im höheren Campan im Gebiet der Aquitaine und der Nordpyrenäen an. WICHER (1949) hielt die Schichten mit *Gltr. calcarata* für einen Horizont des tiefsten Maastricht. REISS (1952) kam zu dem Schluß, daß die *Gltr. calcarata*-Zone sowohl im obersten Campan als auch tiefsten Maastricht auftritt. Ich schließe mich der Meinung von KÜPPER (1956, S. 314) an und stelle den *Gltr. calcarata*-Horizont in das oberste Obercampan und lasse mit dem Aussetzen dieser Art das Maastricht beginnen.

Globotruncana caliciformis (DE LAPPARENT) 1918

(Taf. 7, Fig. 6)

- 1918 *Rosalina Linnei* mut. *caliciforme*. – DE LAPPARENT, S. 8, Fig. 2, j, Taf. 1, Fig. 2 (Pyrenäen).
 1941 *Globotruncana linnei caliciformis* (DE LAPPARENT). – VÖGLER, S. 288, Taf. 24, Fig. 23 (Indonesien).
 1948 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent). – CITA, S. 6, Taf. 3, Fig. 4 (Südalpen).
 1951 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent). – BOLLI, S. 194, Taf. 34, Fig. 4–6 (Trinidad).
 1953 *Globotruncana caliciformis* (Lapparent). – SUBBOTINA, S. 188, Taf. 10, Fig. 6a, b, c (Kaukasus).
 1953 *Globotruncana caliciformis* (De Lapparent). – HAMILTON, S. 232, Taf. 29, Fig. 6–8 (Pazifik).
 1955 *Globotruncana caliciformis caliciformis* (de Lapparent). – GANDOLFI, S. 46, Taf. 3, Fig. 1a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1473.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß mit gelapptem Umriß. Die Dorsal-seite ist konisch konvex; Ventralseite dagegen plan oder nur schwach gewölbt. Die Kammern sind groß, verlängert und geschwungen. Die Suturen sind dorsal gekörntelt und stark gebogen. Ventral überlappen sich die Kammern leicht; (*lapparenti*-ähnlich). Die Form ist zweikielig, ein kräftiger Dorsalkiel wird von einem schwächer ausgebildeten und leicht ventral versetzten zweiten Kiel begleitet.

In typischer Ausbildung findet sich diese Art nur sehr spärlich in meinem Profil. Die Peripherie kann bei Exemplaren aus der Zone C leicht gewellt sein, es liegen dann Übergangsformen zur *Gltr. contusa* vor. Übergangsformen in einer lückenlosen Reihe finden sich zu *Gltr. fornicata*. *Gltr. caliciformis* ist ein sich im Obercampan abspaltender Seitenzweig des *Gltr. fornicata*-Hauptastes; er stellt keine unmittelbare Übergangsform zum Formenkreis der *Gltr. contusa*, wie DALBIEZ (1955, S. 165) angenommen hat, dar.

Die Verbreitung dieser Art stimmt mit meinem Profil mit den Proben 186–220 (oberstes Unter campan – Untermaastricht) sehr gut mit den Angaben bei CITA (1948, S. 7), BOLLI (1951, Tab. 2) und AYALA (1954, S. 387) überein. Diese Autoren geben Obercampan – Maastricht als Alter für das Vorkommen an.

Globotruncana canaliculata (REUSS) 1854

(Taf. 7, Fig. 4)

- 1854 *Rosalina canaliculata* Reuss. – REUSS, S. 70, Taf. 26, Fig. 4 (Becken von Gosau).
 1899 *Globigerina canaliculata* Reuss. – EGGER, S. 172, Taf. 21, Fig. 15–17, 24–26 (Helvetikum, Bayesche Alpen).
 1928 *Globotruncana canaliculata* (Reuss). – WHITE, S. 282, Taf. 38, Fig. 3 (Mexiko).
 1946 *Globotruncana canaliculata* (Reuss) Cushman. – CUSHMAN, S. 149, Taf. 61, Fig. 17, 18 (Texas).
 1951 *Globotruncana canaliculata* (Reuss). – BANDY, S. 509, Taf. 75, Fig. 2a – c (Californien).
 1953 *Globotruncana canaliculata* (Reuss), 1854. – HAGN, S. 95, Taf. 8, Fig. 14 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
 1953 *Globotruncana canaliculata* (Reuss), 1854. – HAMILTON, S. 232, Taf. 29, Fig. 9, 10 (Pazifik).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1474.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß, der Umriß gelappt. Die 5–7 Kammern des letzten Umganges nehmen rasch an Größe zu. Dorsal- und Ventralseite sind plan und einander parallel. Die Ventralseite kann leicht gewölbt sein. Dorsal sind die Suturen geschwungen und gekörnelt, ventral überlappen sich die Kammern nicht, die Suturen sind gerade, radial und leicht eingetieft.

Exemplare dieser Art aus Vergleichsproben von Pecan Gap Chalk, Texas, zeigen dorsal wie ventral leicht aufgeblähte Kammern; außerdem verlaufen die Suturen auf der Ventralseite gerade. Diese beiden Merkmale unterscheiden diese Art von *Gltr. lapparenti lapparenti* (vgl. hierzu *Gltr. lapparenti lapparenti*). Obwohl die Art aus der „Unteren Gosau“ vom Becken von Gosau beschrieben wurde, galt die Art als beschränkt auf den amerikanischen Bereich (BROTZEN 1936, BOLLI 1944), im Gegensatz zu *Gltr. lapparenti lapparenti*, die für den europäisch-asiatischen Bereich angegeben wurde. Sowohl BOLLI (1951) als auch HAGN (1953) zeigten, daß beide Arten in beiden Gebieten vorkommen.

Gltr. canaliculata tritt in meinem Profil nur in vereinzelt Exemplaren, in den Proben 28–193, als Nachzügler auf; die Hauptverbreitung der Art liegt tiefer (Coniac bis Santon).

Globotruncana citae BOLLI 1951

(Taf. 7, Fig. 1)

- 1951 *Globotruncana citae* Bolli n. sp. – BOLLI, S. 197, Taf. 35, Fig. 4–6 (Trinidad).
 1953 *Globotruncana (Globotruncana) citae* Bolli. – PAPP & KÜPPER, S. 38, Taf. 1, Fig. 4a – c (Kärnten).
 1955 *Globotruncana citae* Bolli. – GANDOLFI, S. 51, Taf. 3, Fig. 11a – c (Kolumbien).
 1956 *Marginotruncana citae* (BOLLI), – HOFKER, S. 334, Abb. 25 (Holland).
 1957 *Globotruncana (Globotruncana) citae* Bolli. – EDGELL, S. 111, Taf. 1, Fig. 13–15 (Australien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1475.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, mit fünfeckigem Umriß. Die 4–5 Kammern des letzten Umganges sind flach zusammengedrückt und bilden eine stark gelappte Peripherie. Die Dorsalseite ist konvex, die Ventralseite meist konkav. Ältere Kammern sind

mehr rundlich, die jüngeren werden flacher und sind 'nur noch schwach gewölbt. Die letzten Kammern sind gegeneinander versetzt und fallen zur Ventralseite ab. Dorsal sind die Suturen gebogen und gehen in eine gerundete Peripherie über, ventral sind sie gerade und radial. Der Nabelraum ist klein. Das ganze Gehäuse ist meist mit feinen Pusteln besetzt. Die Form ist einkielig, der Kiel ist meist kräftig ausgebildet, kann aber auf den letzten Kammern fast ganz verschwinden oder ist nur noch als Knick an der Peripherie der Kammern vorhanden.

Diese von BOLLI (1951) aus Trinidad beschriebene Art stellt eine der verschiedenen Entwicklungsübergänge zwischen den Globotruncanen und den Rugoglobigerinen dar; so erwähnt BOLLI (1951), daß die Kiele verschieden kräftig entwickelt sind und auf den letzten Kammern ganz verschwinden können. GANDOLFI (1955) stellt *Gltr. citae* in die Entwicklungsreihe zu seiner *Rugoglobigerina glaessneri* und *Rglb. petaloidea*.

Gltr. citae tritt nach BOLLI (1951) in Trinidad im Obercampan zuerst auf und reicht bis zum Ende des Maastricht. Von PAPP & KÜPPER (1953), GANDOLFI (1955), HOFKER (1956), EDGELL (1957) wurde diese Form aus dem Maastricht angegeben. In meinem Profil setzt *Gltr. citae* erst über der *Gltr. calcarata*-Zone ein und kommt im gesamten Maastricht vor; es scheint sich hier um eine für das Maastricht kennzeichnende Form zu handeln.

Globotruncana concavata (BROTZEN) 1934

(Taf. 5, Fig. 4)

1934 *Rotalia concavata* n. sp. – BROTZEN, S. 66, Taf. 3b (Palästina).

1952 *Globotruncana asymetrica* n. sp. – SIGAL, S. 35, Fig. 35 (Algerien).

1953 *Globotruncana* aff. *concavata* (BROTZEN). – DE KLASZ, S. 236, Taf. 6, Fig. 2 (Ultraschmelvetikum, Bayern).

1954 *Globotruncana* cf. *asymetrica* SIGAL 1952. – HAGN & ZEIL, S. 47 (Kalkalpen, Bayern).

1955 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *ventricosa carinata* Dalbiez n. subsp. – DALBIEZ, S. 168, Textfig. 8a – d (Tunesien).

1955 *Globotruncana* (*Globotruncana*) *ventricosa ventricosa* White. – DALBIEZ, S. 168, Textfig. 7a – d (Tunesien).

1957 *Globotruncana concavata* (BROTZEN). – BOLLI, S. 57, Taf. 13, Fig. 3a – c (Trinidad).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1476.

Beschreibung: Die Gehäuse sind mittelgroß, mit gelapptem Umriß. Die 5–6 Kammern im letzten Umgang nehmen rasch an Größe zu und sind stark gebogen. Dorsal sind die Suturen kräftig, leistenartig. Die Dorsalseite ist flach, meist sogar leicht konkav. Die Ventralseite ist stark gewölbt, wobei die letzten Kammern am stärksten erhaben sind; die erste Kammer des letzten Umgangs besitzt oft nur $\frac{1}{3}$ der Höhe der letzten Kammer. Der Nabelraum ist groß, dadurch erscheinen die Kammern schmal. Besonders die letzte Kammer ist ventral zugespitzt, dabei kommt es zu einer ventralen, am Nabelrand verlaufenden Kante. Diese Kante ist oft gekörnelt und täuscht einen Kiel vor (*Gltr. ventricosa carinata*). Die Art ist zweikielig. Zwei kräftig ausgebildete, meist gekörnelt Kiele liegen an der Kante zur Dorsalseite dicht beisammen, so daß kein Kielband ausgebildet wird.

BOLLI (1957, S. 57) stellte Untersuchungen sowohl an Typmaterial von *Gltr. concavata* (BROTZEN) als auch von *Gltr. ventricosa* (WHITE) an und zeigte die Unterschiede zwischen beiden Arten auf.

Da die Hauptverbreitung dieser Art meist tiefer liegt (Coniac – Santon), befindet sich diese Art in meinem Profil im Typolysenbereich. Als eine Entartung kann die starke dorsale Streckung der Kammern und die Ausbildung eines gekörnelten „Kieles“ um den Nabel gedeutet werden. DALBIEZ (1955, S. 168) gibt die Verbreitung seiner neuen Unterart *Gltr. ventricosa carinata* (= *Gltr. concavata* Extremform) im Anschluß an die Verbreitung seiner *Gltr. ventricosa ventricosa* (WHITE) (= *Gltr. concavata* (BROTZEN)) an. Dies deutet ebenfalls darauf hin, daß *Gltr. ventricosa carinata* (DALBIEZ) nur eine höhere Entwicklungsstufe von *Gltr. ventricosa ventricosa* (WHITE) bei DALBIEZ (1955, S. 168) darstellt.

In meinem Profil kommen sowohl Formen vor, die sich gut als *Gltr. concavata* (BROTZEN) bestimmen lassen, als auch Formen, die mit *Gltr. ventricosa carinata* (DALBIEZ) verglichen werden können. *Gltr. wiedenmayeri magdalenaensis* GANDOLFI dürfte ebenfalls in den Formenkreis der *Gltr. concavata* zu stellen sein. In meinem Profil konnten keine Exemplare gefunden werden, bei denen der ventrale Kiel auf der letzten Kammer verschwindet und die Form einkielig wird. DE KLASZ (1953, S. 237) führte die Art aus grauen „Nierentaler Schichten“ von der Typlokalität an. Diese Schichten entsprechen den grauen Mergeln der Oberen Gosau s. str.; aus ihnen stammen die Proben 28–196 (E Dalsenalm) bzw. 190–85 (E Moosenalm).

Die Verbreitung von *Gltr. concavata* kann in meinem Gebiet, im Bereich der Proben 186 bzw. 194–27, mit Untercampan angegeben werden. DE KLASZ (1953, S. 236) erwähnte die Art auch aus den Buchecker Schichten bis in den Bereich des Untercampans, ebenso wie BROTZEN (1934, S. 30) diese Art in Palästina aus dem Bereich Santon – Campan beschrieben hat. SIGAL (1952, S. 32) gab die Verbreitung in Tunesien mit Turon und Coniac an. BOLLI (1957, S. 57) ließ ihr Vorkommen auf Trinidad im mittleren Santon enden.

Formenkreis der *Globotruncana contusa* (CUSHMAN).

Formen mit stark gewölbter Dorsalseite wurden das erste Mal von CUSHMAN (1926, S. 23) aus der Mendez Shale von Mexiko erwähnt. Er stellt sie als eine Varietät der *Gltr. arca* dar. WHITE (1928, S. 285) ordnete diese dorsal stark gewölbten Formen als Unterart zu *Gltr. conica*. CITA (1948, S. 8) erhob sie zu einer eigenen Art und diskutierte ihre Verwandtschaft und die Unterschiede zu *Gltr. caliciformis*, *Gltr. arca* und *Gltr. conica*.

In den folgenden Jahren wurde die Bedeutung von *Globotruncana contusa* immer mehr erkannt. BOLLI (1951, S. 196) stellte die Verwandtschaft zu *Gltr. fornicata* zur Diskussion. Die Variationsbreite dieser Art wird bei SUBBOTINA (1953) erkennbar. *Gltr. contusa* wurde als ein Leitfossil für das Maastricht erkannt (CITA, 1948, BOLLI 1951, SUBBOTINA 1953). GANDOLFI (1955, S. 53) konnte an Hand von reichem Material die große Formenfülle dieser Art in die Unterarten *Gltr. contusa scutilla* und *Gltr. patelliformis* aufspalten und zeigte Übergänge zwischen der *Gltr. contusa*-Gruppe und *Gltr. fornicata* sowie *Gltr. caliciformis* auf. WICHER (1956, S. 104) verglich die Faunen des borealen Ablagerungsbereiches mit dem Tethysbereich und charakterisierte den Beginn des Maastricht II mit dem Einsetzen des Größenwachstums bei verschiedenen Globotruncanen, besonders bei *Gltr. contusa*. EDGELL (1957, S. 111) zeigte die auftretende Variation dieser Gruppe in Australien.

Im durchgehenden Profil im Lattengebirge ist es möglich, die Entwicklung dieses Formenkreises zu verfolgen. Dabei wurden, um den umfangreichen Kreis zu gliedern, folgende Unterarten verwendet bzw. neu ausgeschieden:

Globotruncana contusa scutilla (GANDOLFI)

Globotruncana contusa contusa (CUSHMAN)

Globotruncana contusa galeoidis n. subsp.

Globotruncana contusa scutilla GANDOLFI 1955

- 1953 *Globotruncana conica* White. – SUBBOTINA, S. 190, Taf. 11, Fig. 1a, b, c (Kaukasus).
 1955 *Globotruncana contusa scutilla* n. subsp. – GANDOLFI, S. 54, Taf. 4, Fig. 1a – c (Kolumbien).
 1957 *Globotruncana (Globotruncana) cf. contusa* (Cushman). – EDGELL, S. 111, Taf. 3, Fig. 7–9 (Australien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1477.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein. Der Umriß rundlich, viereckig oder quadratisch. Die 4–6 Kammern des letzten Umganges sind stark gebogen und langgestreckt. Die Suturen sind dorsal kaum erhaben. Auf der Ventralseite überlappen sich die langgestreckten Kammern leicht. Die Dorsalseite ist konvex; ventral plan. Die Kammern des letzten Umganges sind leicht gewellt. Diese Wellung verfolgt der dorsale Kiel, während der auf der planen Ventralseite gelegene Kiel oftmals unterbrochen und unregelmäßig ausgebildet ist. Die Ventralseite zeigt deutliche Körnelung. Der Nabelraum ist weit.

Diese Unterart zeigt noch starke Anlehnung an *Gltr. fornicata* und ist mit ihr durch einen lückenlosen Übergang verbunden. Die Ventralseite ist stärker abgeflacht, die Dorsalseite ist stärker gewölbt als bei *Gltr. fornicata*. Der ventrale Kiel ist auf die plane Ventralseite gerückt.

Gltr. contusa scutilla tritt bereits im obersten Obercampan im Bereich der Proben 199–201 auf und läßt sich bis in das Untermaastricht verfolgen.

Bei GANDOLFI (1955, Taf. 8) liegt die Verbreitung von *Gltr. contusa scutilla* ebenfalls unter dem Einsetzen von *Gltr. contusa contusa*. Allerdings stimmt die von GANDOLFI (1955) gegebene Einstufung nicht mit der europäischen Gliederung überein. Die von SUBBOTINA (1953, Taf. 11, Fig. 1a, b, c) abgebildeten Exemplare, als auch die von EDGELL (1957, Taf. 3, Fig. 7–9, *Gltr. contusa*) beschriebene Form gehören in stratigraphisch höhere Entwicklungsstufen dieser Unterart als die von GANDOLFI (1955, Taf. 4, Fig. 1a–c) abgebildeten Formen. Die letzteren zeigen noch enge Beziehungen zum Formenkreis der *Gltr. fornicata*, aus der sie entstanden sind.

Globotruncana contusa contusa (CUSHMAN) 1926

(Taf. 1, Fig. 4)

- 1926 *Pulvinulina arca* Cushman, n. sp. var. *contusa* Cushman, n. var. – CUSHMAN, S. 23 (Mexiko).
 1928 *Globotruncana conica* var. *plicata*, n. var. – WHITE, S. 285, Taf. 38, Fig. 8a – c (Mexiko).
 1946 *Globotruncana arca* (Cushman) Cushman var. *contusa* (Cushman) Cushman. – CUSHMAN, S. 150, Taf. 62, Fig. 6 (Texas).
 1948 *Globotruncana contusa* (Cushman). – CITA, S. 8, Taf. 3, Fig. 6 (Südalpen).
 1951 *Globotruncana contusa* (Cushman). – BOLLI, S. 196, Taf. 34, Fig. 7–9 (Trinidad).
 1951 *Gl. (Globotruncana) contusa* (Cushman). – NOTH, S. 79, Taf. 8, Fig. 17a, b, c (Helvetikum, Österreich).
 1953 *Globotruncana contusa* (Cushman). – SUBBOTINA, S. 192, Taf. 11, Fig. 3a – c, Taf. 12, Fig. 1a, b, c, 2a, b, c (Kaukasus).
 1953 *Globotruncana contusa* (Cushman) 1946. – HAMILTON, S. 232, Taf. 29, Fig. 14–16 (Pazifik).
 1955 *Globotruncana contusa patelliformis* n. subsp. – GANDOLFI, S. 54, Taf. 4, Fig. 2a – c (Kolumbien).
 1955 *Globotruncana contusa contusa* (Cushman). – GANDOLFI, S. 53, Taf. 4, Fig. 3a – c (Kolumbien).
 1956 *Globotruncana contusa* (CUSHMAN). – WICHER, S. 136, Taf. 12, Fig. 5–6 (Becken von Gams, Steiermark).
 1957 *Globotruncana (Globotruncana) contusa* (Cushman). – EDGELL, S. 111, Taf. 2, Fig. 10–12, Taf. 4, Fig. 1–3, (Australien).
 1960 *Globotruncana contusa* (Cushman). – OLSSON, S. 50, Taf. 10, Fig. 25–26 (New Jersey, USA).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1478

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß bis groß; der Umriß rund bis fünfeckig, z. T. bei Extremformen leicht eingebuchtet. Die Dorsalseite ist gleichmäßig gewölbt und stark erhaben. Die Tangenten an die Dorsalflächen bilden im Scheitel, über den jüngsten Kammern einen Winkel von 80° – 110° . Den letzten Umgang bilden 6–8 Kammern. Die Suturen sind kräftig gekörnelt, angeschwollen und leistenartig. Auf der Ventralseite erkennt man leicht eingetiefte Kammerscheidewände, mit kräftig gekörneltten Suturen. Die Kammern überlappen sich leicht. Besonders in stratigraphisch hohen Proben überlappen sich die Kammern ventral mit kräftigen, gekörneltten, leistenartigen und hufeisenförmigen Suturen. An der Kante der Dorsalseite zur Ventralseite ist ein kräftiger Kiel ausgebildet, der stark gekörnelt und perlschnurartig ist. Der zweite, ventrale Kiel tritt dagegen etwas zurück und liegt auf der Ventralseite eingerückt. Der Nabelraum ist weit.

Im Bereich des Maastricht II treten Extremformen von *Gltr. contusa contusa* auf, die durch folgende Eigenarten auffallen: Größenwachstum (Durchmesser bis 1,15 mm, Höhe bis 0,75 mm); abgeflacht pyramidenförmige, konvexe Dorsalseite; fünfeckiger Umriß; die Dorsalflächen sind nicht nach außen gewölbt, sondern meist gerade; der ventrale Kiel ist sehr abgeschwächt und ventral stark eingerückt. (Vgl. hierzu Variationsformen der Probe 210, Taf. 9, Fig. 2, 3, 4, 5).

Die bei den verschiedenen Autoren beschriebenen und abgebildeten Exemplare von *Gltr. contusa* stammen aus verschiedenen stratigraphischen Horizonten. Da diese Art eine starke Differenzierung im Laufe ihrer Entwicklung erfährt, ist es nicht verwunderlich, daß die Abbildungen oft beträchtlich voneinander abweichen.

Gltr. contusa contusa beginnt in meinem Profil, im Bereich der Proben 218–219, unmittelbar im Hangenden der *Gltr. calcarata*-Zone. Im Untermaastricht sind die Gehäuse noch klein und dorsal nicht sehr stark gewölbt. Im Bereich der Proben 219–203 können sämtliche Übergangsformen in reicher Ausbildung zwischen *Gltr. fornicata* und *Gltr. contusa contusa* beobachtet werden. Diese außerordentlich charakteristische Faunenzusammensetzung konnte in anderen Profilen, die ebenfalls pelagische Faunen geliefert haben (z. B. Wendelsteinvorland, Ultrahelvetikum, PFLAUMANN 1960), wiedergefunden werden.

Gltr. contusa contusa unterliegt im Maastricht II dem Größenwachstum und den Veränderungen im Bereich der Typolyse. Diese Beobachtung konnte in Vergleichsproben aus dem Becken von Gams bestätigt werden; hier wurden ca. 5 m unter der Grenze zum Paläozän (= Dan I bei WICHER 1956) Exemplare mit einem Durchmesser von 1,12 mm und einer Höhe von 0,73 mm gefunden. TROELSEN (1955, S. 81) erwähnte aus dem obersten Maastricht von Dänemark ebenfalls Riesenformen. SCHWEIGHAUSER (1953) fand im Gebiet des Mte. Baldo, Südalpen, im obersten Maastricht gleichfalls riesenwüchsige *Gltr. contusa*.

Im Profil des Lattengebirges setzt das Größenwachstum von *Gltr. contusa contusa* im Bereich der Proben 30 ein. In den besonders reichen und großwüchsigen Proben 210–232 wurden Exemplare mit einem Durchmesser bis 1,17 mm und einer Höhe bis zu 0,75 mm gefunden.

Das reiche Material aus dem Maastricht II gestattet den Nachweis einer Abspaltung einer Unterart von *Gltr. contusa* an Hand von statistischen Untersuchungen an Populationsfolgen im Bereich der Proben 208.

Globotruncana contusa galeoidis n. subsp.

(Taf. 1, Fig. 3)

N a m e n s g e b u n g: galea, ae, f. (lat) = Helm, Lederhelm, – wahrscheinlich aus dem Griechischen = Wiesel (-fell), Fellmütze, Ledermütze, Lederhelm. – Die neue Unterart ist auf der Dorsalseite helmartig gewölbt.

L o c u s t y p i c u s: Wasserfallgraben, oberstes Ende 1240 m NN, Lattengebirge, S Bad Reichenhall.

S t r a t u m t y p i c u m: Oberstes Maastricht II.

H o l o t y p u s: Maße: Durchmesser 0,975 mm; Höhe 0,775 mm.

H o l o t y p: Slg. München, Prot. 1479.

Eine Unterart von *Gltr. contusa*, die sich von der Nominatunterart *Gltr. contusa contusa* durch folgende Merkmale unterscheidet:

B e s c h r e i b u n g: Das Gehäuse ist sehr groß; die Dorsalseite sehr stark gewölbt. Die Tangenten an die Dorsalseiten bilden im Scheitel einen Winkel von 60° bis 80°. 5–9 Kammern bilden den letzten Umgang. Die ältesten Kammern sind knopfartig ausgebildet und mit einer kräftigen Körnelung besetzt. Die Kammern des letzten Umganges sind gestreckt und palisadenartig angeordnet, oftmals biegen sie leicht nach innen, ventral zu, ein. Die Ventralseite ist meist plan bis konkav. Der Umriß ist rund bis eckig; besonders bei Extremformen treten vorstehende Kammern auf. Ein kräftiger, gekörnelter Kiel bildet die Kante der Dorsal- zur planen Ventralseite. Ein zweiter Kiel ist bedeutend schwächer und leicht auf die plane Ventralseite verschoben. Nabelraum weit.

Im Bereich der Probe 210 treten zahlreiche Extremformen dieser Unterart auf, die auf dem Populationsbild von *Gltr. contusa* Taf. 9, Fig. 7–14 abgebildet sind.

Die neue Unterart spaltet sich im Bereich der Probe 30–208 von *Gltr. contusa contusa* ab und findet sich bis an die Obergrenze des Maastrichts. In Vergleichsproben aus dem Becken von Gams konnte diese Unterart ebenfalls im Maastricht II beobachtet werden.

Im folgenden sollen die Merkmale der Entartungserscheinungen bei *Gltr. contusa* in der Probe 210 zusammengestellt werden (Taf. 9). Die ausgezogenen Linien auf der Zeichnung geben die beobachteten Übergänge, die gestrichelten Linien die vermuteten Übergänge zwischen den Formen an:

1. Eine sehr häufige Form, die dem Grundtyp der *Gltr. contusa contusa* während des ganzen Maastricht entspricht.
2. Abflachung der Dorsalseite (Winkel der Tangenten an die Dorsalflächen über 105°), breite Basis, große Kammern im letzten Umgang. Die Dorsalseite bildet mit der planen Ventralseite einen spitzen Winkel. Die Anfangskammern dicht mit Pusteln besetzt.
3. Umriß fünfeckig, breite, große Form, pyramidenartig erhabene Dorsalseite, kräftige, als perlschnurartige Körnelreihe ausgebildete Suturen, Kammerwände dazwischen leicht eingefallen.
4. Gleichmäßige, breite und hohe Großform, Suturen ventral nicht mit Pusteln besetzt.
5. Kleine, niedrige Form. Anfangsteil stark mit Erhabenheiten versehen. Die Suturen und der Hauptkiel sind kräftig gekörnelt.

- 1.-5. werden unter der Unterart *Gltr. contusa contusa* zusammengefaßt.
6. Eine sehr häufige, großwüchsige Form. Umriß leicht eckig, kräftig gekörnelte Suturen. Die Kammern des letzten Umganges hoch. Diese Art stellt eine Übergangsform von *Gltr. contusa contusa* zu *Gltr. contusa galeoidis* dar.
- 7.-8. Die Höhe dieser Formen kann größer werden als der Durchmesser. Besonders die Kammern des letzten Umganges werden schmal und hoch und sind palisadenartig angeordnet. Ventralseite konkav. Die Körnelung tritt auf dem Kiel (Begrenzung Dorsal- zu Ventralseite) ganz zurück. Dafür ist die Suture zwischen letztem und vorletztem Umgang sehr kräftig ausgebildet.
9. Dorsalseite hoch, spitzkonisch gewölbt, Umriß gefältelt und gebuchtet. Kräftige stark gekörnelte, leistenartige Suturen.
10. Große Form mit stark gelapptem, eckigem und eingebuchtetem Umriß. Kräftige gekörnelte Suturen und Kiele.
11. Runder Umriß, Gehäuse nicht sehr hoch. Die älteren Kammern sind dicht mit Pusteln versehen. Suturen und Kiel stark angeschwollen.
12. Das Gehäuse ist klein, im Vergleich zum Durchmesser ist die Dorsalseite sehr hoch. Die Suturen sind kräftig ausgebildet, stark geschwungen, dicht gekörnelt und überdecken wulstartig fast die ganzen Kammern. Die jüngsten Kammern sind klein, ventral leicht eingerückt, unregelmäßig angeordnet und nur wenig gekörnelt.
13. Umriß eckig, Gehäuse sehr hoch, die ältesten Kammern stark mit Pusteln bedeckt. Kiel sehr kräftig als Doppelkörnelreihe ausgebildet. Die jüngsten Kammern klein, unregelmäßig angeordnet, ventral eingerückt.
14. Diese Form besitzt einen viereckigen bis quadratischen Umriß, der Anfangsteil ist stark gekörnelt; die Suturen sind kräftig gekörnelt.

Bemerkungen zur Entwicklung des Formenkreises *Gltr. contusa*:

Durch die Ausbildung von zwei Kielen gehört *Gltr. contusa* nicht in die Gruppe von *Gltr. conica* (WHITE 1928). Gehäuseformen, die den Abbildungen von WHITE (1928, Taf. 38, Fig. 8 a-c) entsprechen, konnten in Vergleichsproben aus den Mendez Shale von Mexiko nicht gefunden werden. Dagegen sind in diesen Proben zweikielige Formen mit stark erhabener Dorsalseite vorhanden (vgl. AYALA 1954, S. 389). Es dürfte sich bei der von WHITE (1928) abgebildeten Form um eine zweikielige *Gltr. contusa* handeln. BOLLI (1951, S. 196) wies auf die Verwandtschaft mit *Gltr. fornicata* hin. GANDOLFI (1955, S. 53) stellte den *Gltr. contusa*-Zweig zur *Gltr. fornicata*-Gruppe und leitete *Gltr. contusa contusa* von seiner Unterart *Gltr. fornicata manauensis* (GANDOLFI) ab.

Diese Beobachtungen konnten in meinem Profil bestätigt werden. Besonders zahlreich treten die Übergangsformen zwischen *Gltr. fornicata* und *Gltr. contusa* im Untermaastricht auf.

Zu *Gltr. caliciformis* konnten keine direkten Übergangsformen beobachtet werden. *Gltr. caliciformis* gehört zwar ebenfalls zur *Gltr. fornicata*-Gruppe, stellt aber einen sich schon im unteren Obercampan absplattenden Seitenzweig dar.

Globotruncana coronata (BOLLI) 1944

(Taf. 6, Fig. 5)

- 1918 *Rosalina linnei* d'Orb. type 4. – DE LAPPARENT S. 4, Fig. 1 (g) (Pyrenäen).
 1942 *Globotruncana linnei* (D'ORNIGNY). – GANDOLFI, S. 125, Fig. 46, Abb. 2a – c, Taf. 3, Fig. 2a – d (Südalpen).
 1944 *Globotruncana lapparenti coronata* nom. nov. – BOLLI, S. 233, Fig. 1, Abb. 21, 22; Taf. 9, Fig. 14, 15 (Helvetische Decken der Schweiz).
 1948 *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli. – CITA, S. 14, Taf. 4, Fig. 3 (Südalpen).
 1949 *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI 1944. – MORNOD, S. 591, Fig. 13a – d (Fribourger Voralpen).
 1951 *Gl. (Globotruncana) lapparenti coronata* Bolli. – NOTH, S. 76, Taf. 5, Fig. 8a, b, c (Helvetikum, Österreich).
 1952 *Globotruncana coronata* BOLLI. – SIGAL, S. 34, Fig. 36 (Algerien).
 1953 *Globotruncana coronata* Bolli. – SUBBOTINA, S. 180, Taf. 8, Fig. 1a, b, c (Kaukasus).
 1954 *Globotruncana lapparenti* BROTZEN *coronata* BOLLI 1944. – HAGN & ZEIL, S. 43, Taf. 4, Fig. 4; Taf. 7, Fig. 1, 2, 3 (Bayerische Kalkalpen).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1480.

Beschreibung: Diese, von den meisten Autoren mit *Gltr. lapparenti* zusammengefaßte Art unterscheidet sich durch ihre bikonvexe Form. Das Gehäuse ist groß, die 6, meist 8 Kammern des letzten Umganges bilden einen gelappten Umriß. Kräftige Suturen begrenzen dorsal und ventral die Kammern, die sich auf der Ventralseite dachziegelartig stark überlappen. Die Art ist deutlich zweikielig, bei stratigraphisch hohen Formen rücken die Kiele oft eng zusammen. Die stark gekörnelten Suturen, sowohl dorsal als auch ventral bilden ein Stück des Doppelkieses. Der Nabelraum ist weit.

Die Hauptverbreitung der Art liegt im Turon bis Santon. In unserem Profil ist sie ab den Proben 24 bzw. 190 vorhanden. Ihr Vorkommen im Profil liegt im Bereich der Typolyse dieser Art; es treten daher folgende, abweichende Änderungen auf:

Die Körnelung der Suturen wird verstärkt, besonders auf der Ventralseite. Die hufeisenförmigen Kammern überdecken auf der Ventralseite als spitze Dreiecke die folgenden Kammern bis zur Hälfte. Die Kiele verschmelzen, so daß die letzte Kammer einkielig erscheint. Die Gesamtform vergrößert sich. (Durchmesser bis 0,92 mm, Höhe bis 0,27 mm). Die Zahl der Kammern des letzten Umganges nimmt zu. Die Art dürfte mit *Gltr. lapparenti lapparenti* eine gemeinsame Wurzel haben; beide setzen bereits nach HAGN (1954, S. 55) im Unterturon ein. Es können jeweils Übergänge zu der verwandten Art *Gltr. tricarinata* festgestellt werden. *Gltr. coronata* kann als die Stammform der Entwicklungsreihe *Gltr. thalmanni* – *flexuosa* – *stuarti* aufgefaßt werden. Die Extremformen von *Gltr. coronata*, die als Folge der Typolyse der Art auftreten, liegen außerhalb dieser Entwicklungsreihe. Die Anfänge und Hauptentwicklung dieser Art liegen tiefer als unser Profil.

Nach MORNOD (1949, S. 592) ist die Art bereits an der Basis des Turon vorhanden. Sie wird aus dem Turon der Bayerischen Alpen (HAGN 1954, S. 43), aus dem Turon und Santon des Gardaseegebietes (CITA 1948, S. 14) und ab Mittelturon aus den Helvetischen Decken der Schweiz (BOLLI 1944, S. 233) berichtet. BOLLI (1944) gab ihre Verbreitung bis in die Amdener Schichten, die bis in das Obercampan reichen (Tab. 3) an. SIGAL (1952) erwähnte die Art noch aus dem Mittelcampan von Algerien. NOTH (1951) gab *Gltr. coronata* zusammen mit *Pseudotextularia elegans* (RZEHA) an. Diese bei NOTH (1951, Taf. 7, Fig. 15, 16) abgebildete *Pseudotextularia elegans* ist eine Frühform und kann schon im Obercampan auftreten.

In unserem Profil reicht *Gltr. coronata* bis in den Bereich der Proben 200–222 (= unteres Obercampan).

***Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ 1955**

(Taf. 8, Fig. 2)

- 1953 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti* (de Lapparent). – PAPP & KÜPPER, S. 39, Taf. 2, Fig. 2a – c (Kärnten).
 1955 *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ. – KNIPSCHEER, S. 52, Taf. 4, Fig. 4a, b, 7a – c, 9a – c, 12a, b, 14a, b, 15a, b (Ultrahelvetikum, Bayerische Alpen).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1481.

Diese Unterart gehört in den Formenkreis der *Gltr. stuarti*. Vom *Gltr. stuarti*-Typ unterscheidet sie sich durch ihre tangential verlaufenden Suturen auf der Dorsalseite, durch die die Kammern eine dreieckige Form erhalten. Die Kammern sind dorsal meist leicht eingedrückt. Die Dorsalseite ist plan bis leicht konvex. Die Suturen sind ventral *stuarti*-ähnlich, nicht eingetieft, sondern erhaben und leicht gekörnelt. Der Umriß ist schwach gelappt.

Gltr. elevata stuartiformis tritt in meinem Profil vereinzelt im Bereich der Proben 220–205 auf. Übergänge konnten nur zur eigentlichen *Gltr. stuarti* festgestellt werden.

***Globotruncana flexuosa* VAN DER SLUIS 1950**

(Taf. 7, Fig. 7)

- 1950 *Globotruncana flexuosa* n. sp. – VAN DER SLUIS, S. 21, Taf. 1, Fig. 7a – c, 8a – c (Indonesien).
 1955 *Globotruncana thalmani flexuosa* (van der Sluis). – GANDOLFI, S. 61, Taf. 4, Fig. 6a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1482.

Beschreibung: Das Gehäuse ist groß und flach sowie bikonvex mit schwach gelapptem Umriß. 6 oder meist 7 bis 8 stark gebogene Kammern bilden den letzten Umgang. Die Suturen sind kräftig ausgebildet und mit Körnern besetzt. Die Kammern, besonders die jüngsten im letzten Umgang, zeigen dorsal eine leichte konkave Einbuchtung, sie erscheinen neben den Suturen eingedrückt. Ventral überlappen sich die Kammern, dabei erscheinen die älteren in die nächst jüngeren Kammern eingedrückt. Kräftig gekörnelt. Suturen umranden die Kammern besonders zum Nabel hin treten kräftige Pustelreihen auf. Die Form ist einkielig. Ein zweiter Kiel, als eine sich an die dorsale Kielleiste anschmiegende, gekörnelt ventrale Suture, tritt bei den älteren Kammern des letzten Umganges auf. Der Kiel ist wie die Kammern gewellt. Der durchschnittliche Durchmesser beträgt 0,67 mm; die Höhe 0,27 mm.

Zwischen meinen Exemplaren und den Originalabbildungen bestehen sehr gute Übereinstimmungen; die Typusform dürfte nach Vergleichen mit meinem Profil stratigraphisch etwas tiefer vorkommen als das Auftreten in meinen Proben; die Ventralsuturen überlappen sich noch stärker, auf den älteren Kammern sind noch zwei Kiele entwickelt. Im Laufe der Entwicklung dieser Art in meinem Profil konnten folgende Veränderungen beobachtet werden:

Der zweite Kiel verschwindet ganz. Der Umriß wird runder, die Kammern sind nicht mehr so gewellt. Die Ventralseite ist gewölbter. Die Suturen werden schwächer. Die Entwicklung führt zur Ausbildung typischer *Gltr. stuarti*-Formen. GANDOLFI (1955, Taf. 4, Fig. 6 a–c) erwähnte ein Exemplar, das, gekennzeichnet durch seine erhabene Ventralseite,

seite, die schwächeren Suturen und schwache Überlappung der Kammern, einem stratigraphisch hohem Horizont innerhalb der Artverbreitung angehört.

Diese Art fällt in einen lückenlosen Übergang von *Gltr. coronata* zu *Gltr. bollii* und weiter zum Formkreis der *Gltr. stuarti*. Inwieweit eine Artabgrenzung oder aber Identität der *Gltr. cretacea* (CUSHMAN) mit Formen aus dieser Entwicklungsreihe möglich ist, können nur Untersuchungen an Typmaterial mit Entwicklungsreihen aus geschlossenen Profilen zeigen.

Gltr. flexuosa läßt sich in unserem Profil von den Proben 195 bzw. 187 (Untercampan) bis 205 (Untermaastricht) verfolgen.

Globotruncana fornicata PLUMMER 1931

(Taf. 7, Fig. 2)

- 1931 *Globotruncana fornicata* n. sp. – PLUMMER, S. 198, Taf. 13, Fig. 4–6 (Texas). (fide Catalogue of Foram.).
- 1946 *Globotruncana fornicata* Plummer. – CUSHMAN, S. 149, Taf. 61, Fig. 19 (Texas).
- 1948 *Globotruncana fornicata* Plummer. – CITA, S. 11, Taf. 3, Fig. 8 (Südalpen).
- 1951 *Gl. (Globotruncana) fornicata* Plummer. – NOTH, S. 77, Taf. 8, Fig. 18 (Helvetikum, Österreich).
- 1952 *Globotruncana fornicata* Plummer. – TİLEV, S. 75, Taf. 3, Fig. 7; Abb. 23 (Türkei).
- 1953 *Globotruncana fornicata* PLUMMER, 1931. – HAGN, S. 98, Taf. 8, Fig. 8, Abb. 22–23 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
- 1953 *Globotruncana fornicata* Plummer. – SUBBOTINA, S. 184, Taf. 8, Fig. 3a, b, c – 5a, b, c (Kaukasus).
- 1953 *Globotruncana (Globotruncana) fornicata* Plummer. – PAPP & KÜPPER, S. 39, Taf. 2, Fig. 1a – c (Kärnten).
- 1955 *Globotruncana fornicata* PLUMMER. – BRONNIMANN & BROWN, S. 542, Taf. 21, Fig. 7, 14, 15 (Texas). Hier weitere Synonymieangaben.
- 1955 *Globotruncana fornicata fornicata* (Plummer). – GANDOLFI, S. 40, Taf. 2, Fig. 2a – c (Kolumbien).
- 1957 *Globotruncana (Globotruncana) fornicata* Plummer. – EDGELL, S. 112, Taf. 3, Fig. 10 – 12 (Australien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1483.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, von rundem Umriß. Der letzte Umgang besteht aus 5–7 Kammern, die meist schmal gebogen sind und sich sichelförmig verlängert aneinander schmiegen. Bei stratigraphisch jüngeren Formen treten Dorsalverbiegungen der Kammern auf. Die Dorsalseite ist konvex. Ventral überlappen sich die langgestreckten Kammern leicht. Die Suturen sind schwach gekörnelt und stark geschwungen. Die Form ist zweikielig. Die Kiele machen die Wellungen der Kammern mit, daher erscheint das Kielband gebogen. Der ventrale Kiel tritt öfters leicht zurück und kommt dann besonders bei ventral flachen Formen, auf die Ventralseite zu liegen.

Diese, in großer Individuenzahl auftretende Art läßt sich sehr gut mit der Typusbeschreibung vergleichen. Formen, die sich mit der von GANDOLFI (1955, S. 41) aufgestellten Unterart *Gltr. fornicata manaurensis* identifizieren lassen, konnten in meinem Profilabschnitt im Bereich der Proben 27–198 beobachtet werden. Sie liegen in einer kontinuierlichen Entwicklungsreihe, die von *Gltr. lapparenti lapparenti* herführt. Im Bereich der Proben 203 treten Extremformen dieser Art auf, die sich durch folgende Merkmale auszeichnen: Wenige (3–4), geschwungene, stark verlängerte Kammern, die Dorsalseite ist gewölbt; ventral sich stark überlappende Kammern; Verschmälerung des Kielbandes und dicht zusammenstehende Kiele, besonders auf den letzten Kammern.

Im Bereich der Zone C treten Formen auf, die sich durch starke Wölbung und Verbiegung der Dorsalseite und Abflachung der Ventralseite auszeichnen, dabei verläuft der

ventrale Kiel ganz auf der Ventralseite. Dies sind die ersten Übergangsformen zu *Gltr. contusa*. Im Bereich der Proben 219–203 findet man dann sämtliche Formen im kontinuierlichen Übergang zu *Gltr. contusa* in reicher Entfaltung und großer Individuenzahl. Auf diese Entwicklung wies BRONNIMANN & BROWN (1955, S. 543) hin. Die Unterarten *Gltr. fornicata plummerae* und *Gltr. contusa scutilla* wurden von GANDOLFI (1955, S. 40) in diese Entwicklungsreihe gestellt. SUBBOTINA (1953, S. 185) erwähnte aus dem Kaukasus Beziehungen zwischen *Gltr. fornicata* und *Gltr. contusa*.

In Vergleichsproben aus Tunesien konnte ich im Bereich der *Gltr. calcarata* die ersten Übergangsformen von *Gltr. fornicata* zu *Gltr. contusa* analog zu meinen Proben beobachten.

Gltr. fornicata tritt in meinem Profil in den Proben 195 zum ersten Mal sehr kleinwüchsig (vermutlich ökologisch bedingt) auf und läßt sich bis in die höchsten Proben des Maas-tricht verfolgen. Die Hauptentfaltung liegt in meinem Profil in der unteren Zone D (Unteres Untermaastricht). *Gltr. fornicata* gehört zu den weltweit verbreiteten Stammformen. Die Art kommt ab Santon (CITA 1948, EDGELL 1957) vor und ist nicht nur, wie in Trinidad (BOLLI 1951, Tab. 2), auf Campan beschränkt. CUSHMAN (1946), CITA (1948), PAPP & KÜPPER (1953), TILEV (1952), erwähnten sie auch aus dem Maas-tricht. Diese Beobachtung konnte in meinem Profil bestätigt werden.

Globotruncana gagnebini TILEV 1952

(Taf. 7, Fig. 5)

1952 *Globotruncana gagnebini* n. sp. – TILEV, S. 50, Taf. 3, Fig. 2, Textfig. 14–17 (Türkei).

1952 *Globotruncana lamellosa* n. sp. – SIGAL, S. 42, Fig. 45 (Algerien).

1957 *Globotruncana gagnebini* Tilev. – BOLLI, S. 59, Taf. 14, Fig. 5a – c (Trinidad).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1484.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, der letzte Umgang besteht aus 4–5 Kammern, die sehr rasch an Größe zunehmen. Der Umriß ist stark gelappt, besonders die letzte Kammer zeichnet sich durch Größe gegenüber den vorhergehenden aus. Die Dorsalseite ist plan, ventral ist das Gehäuse stark gewölbt, besonders die letzte Kammer. Die Suturen sind kräftig gekörntelt. 2 gekörntelte Kiele laufen eng zusammen und verschmelzen selten auf der letzten Kammer zu einem Kiel. Die ersten Kammern des letzten Umganges sind auf der Ventralseite mit Pusteln besetzt. Die Kammern übergreifen sich auf der ventralen Seite nicht, die Suturen sind schwach gekörntelt. Der Nabelraum ist tief.

Meine Exemplare stimmen sehr gut mit der Beschreibung bei TILEV (1952) überein. Die Variation dieser Art spielt sich in der Größe der Gesamtform und der ventralen Wölbung, besonders der letzten Kammer, ab. Übergangsformen konnten zu keiner anderen *Globotruncana*-art festgestellt werden.

Morphologisch bestehen Beziehungen zu *Gltr. ventricosa*. Letztere unterscheidet sich aber von *Gltr. gagnebini* durch die größere (6–8) Kammerzahl im letzten Umgang, die Kammern nehmen nicht so rasch an Größe zu, besonders auch nicht die ventrale Wölbung; die Wölbung ist bei allen Kammern gleichmäßiger, wie auch der ganze Umriß bei größerem Durchmesser des Gehäuses geschlossener erscheint. Die stratigraphische Verbreitung von *Gltr. ventricosa* liegt tiefer, sie endet im Untermaastricht.

Die Synonymie mit Formen, die von NAKKADY & OSMAN (1954, S. 75) aus dem Maas-tricht von Ägypten unter *Gltr. aegyptiaca* NAKKADY erwähnt wurden, kann nur an Typ-material untersucht werden.

Gltr. gagnebini wurde von TİLEV (1952) aus dem Maastricht der Türkei beschrieben. Nach BOLLI (1957) beginnt die Art in Trinidad im Untermaastricht und er erwähnte sie bis zum Ende des Maastricht. In meinem Profil setzt sie ebenfalls plötzlich über dem *Gltr. calcarata*-Horizont ein und läßt sich bis zur Grenze Maastricht/Dan verfolgen. Bei *Gltr. gagnebini* handelt es sich um eine Leitform für das gesamte Maastricht.

Globotruncana gansseri BOLLI 1951

(Taf. 8, Fig. 4)

- 1951 *Globotruncana gansseri* Bolli, n. sp. – BOLLI, S. 196, Taf. 35, Fig. 1–3 (Trinidad).
 1952 *Globotruncana lugeoni* n. sp. – TİLEV, S. 41, Fig. 10, 11, 12, Taf. 1, Fig. 5, 6 (Türkei).
 1953 *Globotruncana gansseri* Bolli, (1951). – HAMILTON, S. 232, Taf. 29, Fig. 18–20 (Pazifik, Cuba).
 1955 *Globotruncana gansseri gansseri* (Bolli). – GANDOLFI, S. 69, Taf. 6, Fig. 8a – c, Textfig. 11b (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1485.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, mit flacher Dorsalseite und stark gewölbter Ventralseite. Im letzten Umgang beobachtet man 5–6 Kammern, die langsam an Größe zunehmen. Der Umriss ist gelappt, die Suturen sind gebogen und gekörnelt. Bei der ventralen Wölbung der Kammern können zwischen der Kammerseitenwand und der Dorsalseite Winkel mit einem Betrag von über 90° auftreten. Meist sind die Seitenwände mit Pusteln besetzt und besonders auf den ersten Kammern des letzten Umganges gekörnelt.

Diese Art ist in meinem Profil selten. Sie tritt im Bereich der Proben 220–84 (oberes Untermaastricht) zuerst auf und kommt bis zur Obergrenze des Maastrichts vor. Kontinuierliche Übergänge von *Gltr. rosetta pettersi* zu *Gltr. gansseri* können im Bereich der Proben 203–84 beobachtet werden. BOLLI (1951, S. 197) stellte eine Entwicklung der *Gltr. gansseri* aus globigerinenähnlichen Formen zur Diskussion. Ich schließe mich der Meinung GANDOLFI (1955, S. 69–70) an, daß eine Entwicklungsreihe von *Gltr. rosetta pettersi* über *Gltr. gansseri* durch weitere Wölbung der Kammern und Verschwinden der Kiele sowie Verstärkung der Erhabenheiten auf der Schale zu *Rugoglobigerina* vom *rugosa*-Typ führt.

Geschlossene Übergangsreihen konnten wegen des spärlichen Auftretens dieser Form nicht verfolgt werden.

Globotruncana globigerinoides BROTZEN 1936

(Taf. 5, Fig. 6)

- 1936 *Globotruncana globigerinoides* n. sp. – BROTZEN, S. 177, Taf. 12, Fig. 3a – c, Taf. 13, Fig. 3 (Schweden).
 1944 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN 1936. – BOLLI, S. 233, Taf. 9, Fig. 16; Fig. 1, Abb. 23, 24 (Helvetikum, Schweiz).
 1946 *Rosalinella globigerinoides* (BROTZEN). – SCHIJFSMA, S. 96, Taf. 7, Fig. 9a – c. (Holland).
 1951 *Globotruncana* cf. *globigerinoides* Brotzen. – BOLLI, 1951, S. 198, Taf. 35, Fig. 16–18 (Trinidad).
 1953 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN 1936. – HAGN, S. 94, Taf. 8, Fig. 9, Abb. 12–13 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
 1953 *Rotundina marginata* (Reuss). – SUBBOTINA, S. 168, Taf. 5, Fig. 1a, b, c, Fig. 5a, b, c (Kaukasus).
 1953 *Globotruncana globigerinoides* Brotzen, 1936. – HAMILTON, S. 233, Taf. 29, Fig. 7, 22 (Pazifik).

- 1954 *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN. – NAKKADY & OSMAN, S. 81, Taf. 19, Fig. 8a – c (Ägypten).
 1955 *Globotruncana bulloides globigerinoides* (Brotzen). – GANDOLFI, S. 33, Taf. 1, Fig. 10 (Kolumbien).
 1956 *Marginotruncana globigerinoides* (BROTZEN). – HOFKER, S. 329, Abb. 19, 20 (Norddeutschland).
 1957 *Globotruncana (Globotruncana) globigerinoides* BROTZEN. – EDGELL, S. 112, Taf. 2, Fig. 13–15 (Australien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1486.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein und leicht evolut aufgerollt, mit gelapptem Umriß. Die Kammern (5–7 im letzten Umgang) sind kugelig aufgebläht und durch stark eingetiefte Nähte voneinander getrennt. Auf der abgerundeten Peripherie verlaufen 2 parallele Kiele. Sie sind auf den ersten Kammern des letzten Umganges stärker, z. T. leicht gekörnelt ausgebildet, auf den letzten Kammern können sich die Kiele verlieren. Der Abstand der Kiele, damit die Breite des Kielbandes, schwankt; so erscheint das Kielband meist auf den einzelnen Kammern gegeneinander versetzt.

Diese Art tritt in einzelnen Exemplaren im unteren Teil des Profiles auf. Die Hauptverbreitung der Art liegt in stratigraphisch tieferen Bereichen, die durch das Profil nicht mehr berührt werden.

Gltr. globigerinoides und *Gltr. marginata* sind eng miteinander verwandt. Die geringe Individuenzahl in meinen Proben reicht allerdings nicht aus, um die Übergangsformen zu verfolgen. Die Unterschiede beider Arten wurden sehr gut bei SCHIJFSMA (1946, Taf. 7, Fig. 9 a–c, Fig. 10 a–c) dargestellt. Bei *Gltr. globigerinoides* treten dorsal, im Gegensatz zu *Gltr. marginata*, keine leistenförmigen Suturen auf; die Kammern sind noch kugelig, die Kiele sind, besonders auf den letzten Kammern, als dünne Leisten oder Körnelreihen schwächer ausgebildet.

Dem Literaturstudium nach (vgl. Synonymieliste) sowie bei der Durchsicht von Vergleichsproben konnte ich feststellen, daß Formen, die in die Gruppe der *Gltr. globigerinoides* einzuordnen sind, gleichermaßen im Tethys- wie borealen Bereich weltweit vorkommen. Diese Eigenschaft hat diese Form nur mit wenigen Globotruncanengruppen gemein. Dabei tritt sie offenbar nirgends in großer Individuenzahl bzw. in großen Massen auf.

In meinem Profil findet sich *Gltr. globigerinoides* vereinzelt in den Proben des Unter-campans (P 28–187), sie ist hier vergesellschaftet mit *Rugoglobigerina loetterli loetterli* (NAUSS), mit der *Gltr. globigerinoides* große Ähnlichkeit besitzt.

Gltr. globigerinoides scheint einer der vielen möglichen Übergänge von den Globotruncanen zu den Rugoglobigerinen zu sein. REICHEL (1949, S. 616) und GANDOLFI (1955, S. 33–35, Tab. 10) nahmen diese Entwicklungsrichtung von *Globotruncana* zu *Rugoglobigerina* an. HAGN (1953, S. 94) dagegen erwähnte, *Gltr. globigerinoides* leite sich von *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY ab und leite zu *Globotruncana marginata* und weiter zu anderen Globotruncanenarten über. Diese Fragen können nur an reichlicherem Untersuchungsmaterial aus ungestörten Profilen geklärt werden.

Globotruncana intermedia BOLLI 1951

(Taf. 2, Fig. 6)

- 1951 *Globotruncana intermedia* Bolli, n. sp. – BOLLI, S. 197, Taf. 35, Fig. 7–9 (Trinidad).
 1955 *Globotruncana intermedia intermedia* (Bolli). – GANDOLFI, S. 48, Taf. 3, Fig. 8a – c (Kolumbien).
 1955 *Globotruncana intermedia difformis* n. sp. – GANDOLFI, S. 49, Taf. 3, Fig. 4a – c, Fig. 5a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1487.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß und bikonvex. Die Kammern sind stark gebogen, der Umriß gelappt. Die 4–6 Kammern des letzten Umganges nehmen sehr rasch an Größe zu. Die letzte Kammer kann die Hälfte des letzten Umganges einnehmen. Die Kammern sind gegeneinander leicht verbogen; die letzte Kammer meist leicht aufgebläht. Die Suturen sind dorsal schwach gekörnelt und gebogen, verlaufen ventral radial und vertieft. Die Form ist zweikielig, es finden sich ein kräftig ausgebildeter Dorsalkiel und ein schwächerer, meist nur als eine gekörnelt Reihe bestehender Ventralkiel. Das Kielband wechselt an Breite und ist entsprechend den gewölbten Kammern gebogen. Auf der Ventralseite der älteren Kammern des letzten Umganges treten radial angeordnete Pustelreihen auf, wie sie BOLLI (1951, S. 197) als Streifung erwähnt. Die letzte Kammer kann ventral kugelig aufgebläht sein, dann treten auf ihr die Kiele zurück.

Diese Art wurde von BOLLI (1951) aus Trinidad beschrieben. GANDOLFI (1955) erwähnte sie aus Kolumbien. In Europa wurde sie bislang noch nicht beschrieben.

Für die Annahme, *Gltr. intermedia* sei ein Verbindungsglied zwischen *Gltr. citae* und *Gltr. mayaroensis* (BOLLI 1951, S. 197), konnten keine Beweise gefunden werden. Die Kammerform und der Verlauf der Kiele weisen vielmehr auf verwandtschaftliche Beziehungen zum Formkreis der *Gltr. fornicata* bzw. *Gltr. caliciformis* hin (GANDOLFI 1955, S. 39). *Gltr. intermedia* tritt in meinem Profil ohne Vorläufer und sehr individuenreich im Bereich der Proben 84–220 auf und überschreitet die Grenze zum Maastricht II, um im Bereich der Proben 30–208 zu verschwinden. Die kurze Verbreitung in diesem Bereich stimmt sehr gut mit den Angaben bei BOLLI (1951, Tab. 2) überein.

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN 1936

(Taf. 6, Fig. 2)

- 1918 *Rosalina linnei* d'Orb. – type 1. – DE LAPPARENT, S. 4, Fig. 1a–c (Pyrenäen).
- 1941 *Globotruncana linnei typica* (D'ORBIGNY). – VÖGLER, S. 286, Taf. 23, Fig. 12–21 (Indonesien).
- 1942 *Globotruncana linnei* (D'ORBIGNY). – GANDOLFI, S. 125, Taf. 3, Fig. 3a–c (Tessin).
- 1944 *Globotruncana lapparenti lapparenti* nom.nov. – BOLLI, S. 230, Taf. 9, Fig. 11; Fig. 1, Abb. 15, 16 (Helvetikum, Schweiz).
- 1948 *Globotruncana lapparenti lapparenti* Bolli. – CITA, S. 13, Taf. 4, Fig. 2 (Südalpen).
- 1949 *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti* BROTZEN 1936. – REICHEL, S. 613, Taf. 16, Fig. 9, Taf. 17, Fig. 9.
- 1953 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN 1936. – HAGN, S. 96, Taf. 8, Fig. 12, Abb. 16–17 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
- 1953 *Globotruncana lapparenti* Brotzen. – SUBBOTINA, S. 178, Taf. 7, Fig. 1a, b, c – 5a, b, c, Taf. 6, Fig. 5a, b, c – 6a, b, c (Kaukasus).
- 1954 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN 1936. – HAGN & ZEIL, S. 39, Taf. 3, Fig. 3, Taf. 6, Fig. 5, 8 (Bayerische Alpen, Kalkalpen).
- 1955 *Globotruncana lapparenti longilocula*, n. subsp. – GANDOLFI, S. 17, Taf. 1, Fig. 1, Textfig. 3, 4 (8a–b) (Kolumbien).
- 1957 *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti* Brotzen subsp. *lapparenti* Brotzen. – EDGELL, S. 113, Taf. 1, Fig. 7–9 (Australien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1488.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß bis groß. Der Umriß ist durch die 5–8 gebogenen Kammern des letzten Umganges gelappt. Dorsal- und Ventralseite sind flach und einander parallel, senkrecht dazu steht ein breites Kielband, das von zwei kräf-

tigen parallellaufenden Kielen eingefaßt wird. Das Kielband ist meist rinnenartig eingetieft. Die Suturen sind dorsal kräftig, vorstehend, die Kammerdecke ist dorsal leicht konkav eingedellt. Dorsal überlappen sich die Kammern leicht. Ventral überlappen sich die Kammern zungenförmig, stark, die Suturen sind kräftige, meist gekörnelte Leisten, hufeisenförmig gebogen. Nabel weit. Die letzten beiden Kammern können gewölbter, aufgeblähter sein, stets sind aber zwei deutliche Kiele und ein breites Kielband entwickelt.

Für diese Art wurde bisher kein Holotyp bestimmt, so daß der Name den Nomenklaturregeln zufolge invalid ist (vgl. hierzu POKORNY 1958, S. 411). Ich schließe mich aber der Beschreibung von BOLLI (1944, 1951) an. Es wäre sehr brauchbar, diesen Namen beizubehalten, da die Art durch zahlreiche Autoren sehr gut definiert ist und mit diesem Namen in aller Welt gearbeitet wird. Eine gute Übersicht über die z. T. verwickelten nomenklatorischen Verhältnisse geben folgende Autoren: BROTZEN (1936), BOLLI (1944, 1951), HAGN (1953), HAGN & ZEIL (1954).

Aus Typmaterial von Hendaye (Pyrenäenvorland), aus dem LAPPARENT (1918) seine verschiedenen Typen von *Rosalina linnei* beschrieben hat, müßten neue Lectotypen, auch für die Unterarten bestimmt werden.

Unter dem Artnamen *Gltr. lapparenti lapparenti* ist ein stark variierender Formenkreis zusammengeschlossen. Die Hauptverbreitung dieser Art, die an der Basis Turon einsetzt, liegt im Turon bis Santon, doch wird die Art auch noch häufig im Campan beobachtet. Im Maastricht liegt der Typolysenbereich dieser Art. Es können folgende Entartungen festgestellt werden:

1. Vermehrung der Kammerzahl (bis zu 9 Kammern im letzten Umgang). Versetzen der Kammern gegeneinander und damit Versetzen des Kielbandes (vgl. *Gltr. sp.*).
2. Breiterwerden des Kielbandes.
3. Starke Körnelung der Kiele und der Dorsalsuturen.
4. Zunahme der Gesamtgröße.

Formen mit solchen Entartungserscheinungen lassen sich besonders im Bereich der Proben 219–84 beobachten. Die letzten Formen, die noch zu *Gltr. lapparenti lapparenti* gestellt werden können, wurden an der Grenze Unter- zu Obermaastricht beobachtet.

Auf die Beziehungen zu den von BOLLI (1944) aufgestellten Unterarten *Gltr. lapp. coronata* und *Gltr. lapp. tricarinata* wird bei der Artbeschreibung dieser Formen eingegangen.

Formen aus dem Kreis der *Gltr. lapparenti lapparenti* stehen am Beginn der Entwicklungsreihe *Gltr. coronata* – *thalmanni* – *flexuosa* und weiter zu den einkieligen Formen des Obercampan und Maastrichts aus der *Gltr. stuarti*-Gruppe sowie am Beginn der Entwicklung, die zu den zweikieligen Formen des Maastricht wie *Gltr. arca* und *Gltr. mayaroensis* führt. Die Abspaltung dieser beiden Zweige vom Hauptstamm hat sich im Liegenden des Profils des Lattengebirges, vermutlich im Coniac–Santon, ereignet.

Der Formenkreis der *Gltr. lapparenti lapparenti* stellt einen wichtigen Stamm für die Phylogenie der Oberkreide-Globotruncanen ab Turon dar. Der Hauptstamm bleibt in seinem Grundtypus bis in das Maastricht erhalten. Nach dem Aussterben des Hauptstammes treten keine neuen Globotruncanenarten mehr auf. Wenn auch die Nominatunterart *Gltr. lapparenti lapparenti* durch ihren, über lange Zeit hin konstant bleibenden einfachen Bau für feinstratigraphische Untersuchungen nicht geeignet ist, so lassen sich die Abspaltungen zu den Seitenzweigen und die Übergangsformen dennoch gut zur stratigraphischen Einordnung verwenden. Die geographisch weitverbreiteten Funde von *Gltr.*

lapparenti lapparenti, die man sowohl im Tethysbereich (vgl. Synonymieangaben) als auch im „Boreal“ macht (HAGN 1953, S. 95, HOFKER 1956), wiesen darauf hin, daß hier ein echter kosmopolitischer Formenkreis vorliegt, der unabhängig ist von geographischen Entfernungen oder faziell-ökologischen Verschiedenheiten.

Globotruncana lapparenti bulloides VOGLER 1941

(Taf. 6, Fig. 6)

- 1918 *Rosalina linnei* D'Orb. Type 3. – DE LAPPARENT, S. 4, 7, Fig. 1, h; Fig. 2e (Pyrenäen).
 1941 *Globotruncana linnei bulloides* nom.nov. – VOGLER, S. 287, Taf. 23, Fig. 32–39 (Indonesien).
 1944 *Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER 1941. – BOLLI, S. 231, Fig. 1, Abb. 17, 18, Taf. 9, Fig. 12 (Helvetikum, Schweiz).
 1954 *Globotruncana lapparenti* BROTZEN *bulloides* VOGLER, 1941. – HAGN & ZEIL, S. 45, Taf. 2, Fig. 5; Taf. 7, Fig. 4 (Bayerische Kalkalpen).
 1955 *Globotruncana bulloides bulloides* (Vogler). – GANDOLFI, S. 32, Taf. 1, Fig. 9 (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1489.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein bis mittelgroß, mit gelapptem Umriß. Die 5–7 Kammern des letzten Umganges nehmen rasch an Größe zu und sind gebogen. Die Kammern überlappen sich dorsal wie ventral (*lapparenti*-Typ). Auf der Ventralseite sind die Kammern hufeisenförmig mit einem erhabenen, gekörnelten Saum umgeben. Die Suturen sind dorsal kräftig und bogenförmig. Die Kammern sind innerhalb der Suturen kugelig gewölbt, dadurch wird das Gehäuse schwach bikonvex. Die Kammern sind ventral meist stark mit Pusteln besetzt. Auf der Peripherie verlaufen zwei kräftige und mit Erhabenheiten dicht besetzte Kiele, die ein breites, senkrechtes Kielband einfassen. Dieses Kielband ist gleichmäßig in Breite und Form. Der Nabel ist weit.

Kammerumriß, Form und Ausbildung der Kiele und des Kielbandes, Anordnung und Wachstum der Kammern, Überlappung der Kammern auf der Ventralseite ermöglichen eine Zuordnung zur *Gltr. lapparenti*-Gruppe. Diese Unterart unterscheidet sich beträchtlich von *Gltr. globigerinoides*, bei der die Kammern im ganzen gesehen kugeliger ausgebildet sind und lockerer aneinander sitzen; außerdem besitzt *Gltr. globigerinoides* nur zwei schwache, unregelmäßige Kiele.

Zu *Gltr. marginata* bestehen enge verwandtschaftliche Beziehungen. Bei *Gltr. marginata* sind die Kammern auf der Ventralseite nicht überlappt, die Suturen stehen senkrecht, die Kiele und das Kielband sind unregelmäßiger. *Gltr. lapparenti bulloides* und *Gltr. marginata* einerseits sowie *Gltr. globigerinoides* andererseits gehören zwei verschiedenen Gruppen an. Die Ausbildung von kugeligen Kammern tritt in zwei verschiedenen Gruppen unabhängig voneinander auf.

In meinem Profil konnten keine Übergangsformen zwischen beiden Gruppen festgestellt werden. Die Verbreitung dieser Art entspricht der Verbreitung von *Gltr. lapparenti lapparenti*. *Gltr. lapp. bulloides* setzt an der Basis Turon (HAGN & ZEIL 1954, BOLLI 1944) ein und reicht bis in das Obercampan/Maastricht (GANDOLFI 1955). In meinem Profil setzt die Art an der Basis des Profiles ein, läßt sich aber nur bis in den Bereich der Proben 189 bzw. 194–27 verfolgen.

Globotruncana sp.

(Taf. 4, Fig. 6)

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1490.

Diese Form wird an Hand ihrer Hauptmerkmale in die Nähe der *Gltr. lapparenti*-Gruppe gestellt.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein bis mittelgroß, dorsal und ventral flach. Die Kammern des letzten Umganges (meist 5–6) sind groß und bilden, da sie gebogen sind, einen gelappten Umriß. Die Kammern sind leicht gewölbt und gegeneinander turbinenflügelartig gedreht. Die kräftig ausgebildeten und gekörnelten Suturen der Dorsalseite begrenzen das breite Kielband. Ventral werden die Kammern von einer dicken, leistenartigen, stark gekörnelten Suture umgeben, die das Kielband an der Peripherie ventralwärts absetzt. Auf der Ventralseite überlappen sich die Kammern leicht. Durch die gedrehten Kammern ist das hohe Kielband versetzt und auf den Kammern gegeneinander verschoben. Der Nabel ist weit.

Die zwei Kiele, die kastenförmige Gestalt, die Anordnung der Kammern, die leichte Überlappung der Kammern auf der Ventralseite zeigen enge Beziehungen zu *Gltr. lapparenti lapparenti*. Es lassen sich für diese Merkmale alle Übergangsformen zwischen den beiden Arten finden.

Das Vorkommen dieser Form liegt im Bereich des Aussterbens der *Gltr. lapparenti lapparenti*; deshalb dürfte es sich um eine stark variierende Extremform aus dem Typolysenbereich von *Gltr. lapparenti lapparenti* handeln. Die Anordnung der Kammern auf der Ventralseite sowie die kräftigen Suturen lassen sich mit Abbildungen von *Gltr. linneiana* bei SUBBOTINA (1955, Taf. 6, Fig. 1 a, b, c, 4 a, b, c) vergleichen. Es konnten Formen beobachtet werden, bei denen die Ventralseite der Kammer gegen den Nabel zu erhöht ist, es kann sich hierbei um Übergangsformen zu *Gltr. tricarinata* handeln. Die Suture an dem dem Nabel zugekehrten Rand der Kammer ist hier dick, wulstartig und stark gekörntelt. Von Formen, die zwischen typischen *Gltr. lapparenti lapparenti* und *Gltr. sp.* liegen, zweigt die Entwicklungsreihe ab, die zu *Gltr. mayaroensis* führt (vgl. phylogenetischer Teil).

Die Verbreitung von *Gltr. sp.* liegt in meinem Profil zwischen den Proben 218–220 (Untermaastricht). In Vergleichsproben aus dem Ultrahelvetikum des Wendelsteinvorlandes (PFLAUMANN 1960), die sich nach Vergleichen mit Leitformen aus dem Formenkreis *Gltr. fornicata* – *contusa* als Untermaastricht einstufen ließen, fanden sich, neben Auflösungsformen von *Gltr. lapparenti lapparenti*, Formen, die mit *Gltr. sp.* identisch sind.

Globotruncana marginata (REUSS) 1845

(Taf. 5, Fig. 5)

1845 *Rosalina marginata* Reuss. – REUSS, S. 36, Taf. 13, Fig. 68, Taf. 8, Fig. 54, 74 (Böhmen).1854 *Rosalina marginata* Reuss. – REUSS, S. 69, Taf. 26, Fig. 1 (Becken von Gosau).1946 *Globotruncana marginata* (Reuss) Thalmann. – CUSHMAN, S. 150, Taf. 62, Fig. 1, 2 (Texas).1946 *Rosalinella marginata* (REUSS). – SCHIJFSMA, S. 97, Taf. 7, Fig. 10a – c (Holland).1953 *Globotruncana marginata* (REUSS), 1845. – HAGN, S. 93, Taf. 8, Fig. 10–11 (Helvetikum, Bayerische Alpen).1953 *Globotruncana marginata* (Reuss) 1845. – HAMILTON, S. 233, Taf. 29, Fig. 23–25 (Pazifik).1954 *Globotruncana marginata* (REUSS) 1845. – HAGN & ZEIL, S. 46, Taf. 2, Fig. 4 (Bayerische Alpen).1955 *Globotruncana marginata austiniensis* n. subsp. – GANDOLFI, S. 29, Taf. 1, Fig. 6 (Kolumbien).

1955 *Globotruncana lapparenti bulloides* Vogler. – WEISS, S. 307, Taf. 1, Fig. 3–5 (Peru).

1957 *Globotruncana (Globotruncana) marginata* (Reuss). – EDGELL, S. 114, Taf. 2, Fig. 4–6 (Australien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1491.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß, bikonvex mit gelapptem Umriß. Die 4–5 Kammern des letzten Umganges nehmen rasch an Größe zu und sind stark gebogen. Dorsal wie ventral sind die Kammern kugelig gewölbt, besonders die ersten Kammern des letzten Umganges, die auch stark mit Körnern versehen sind. Die Suturen sind dorsal erhaben und leistenförmig gebogen, ventral verlaufen sie radial und vertieft. Auf der Peripherie finden sich 2 deutlich gekörnelte Kiele, die ein mit Pusteln besetztes Kielband einschließen. Der Nabel ist eng.

Bei den Exemplaren aus dem Lattengebirge stimmt die starke Wölbung, besonders auf der Ventralseite sowie die starke Körnelung der Gehäuseoberfläche sehr gut mit der Typusbeschreibung von REUSS (1845) überein. Die Art tritt nur vereinzelt in den untersten Proben des Profils auf. Die Hauptverbreitung der Art liegt stratigraphisch tiefer (Turon–Santon). Wie ich in Vergleichsproben feststellen konnte, stimmen die Exemplare aus Topotypmaterial von Böhmen, das ich Herrn Dr. V. Pokorný, Prag, verdanke, sehr gut mit Exemplaren aus der Unteren Gosau (Coniac) aus dem Gosaubecken überein.

Im Hangenden von Probe 194 wurde *Gltr. marginata* nicht mehr angetroffen.

Zu den verwandtschaftlichen Beziehungen zur Gruppe der *Gltr. globigerinoides* und *Gltr. lapparenti bulloides* kann wegen des mangelhaften Materials nicht eingegangen werden. Im Gegensatz zu HOFKER (1956, S. 233) schließe ich mich der Meinung der meisten Autoren an und halte *Gltr. marginata* für eine zweikielige Form. Die Beschreibung von REUSS (1854, S. 69) „... an der Peripherie mit einem geraden, abgestutzten, in der Mitte hohlkehlig vertieften Saum eingefast ...“ weist auf 2 Kiele hin, die allerdings sehr dicht beisammen stehen können. Bei der Abbildung von REUSS (1854, Taf. 26, Fig. 1) handelt es sich offenbar um ein verdrücktes Exemplar. Im Material aus der Unteren Gosau vom Gosautal konnte ich keine Form finden, die dieser Abbildung entspricht, dagegen konnte ich in diesen Proben zahlreiche, gut ausgebildete Formen, wie sie den Abbildungen anderer Autoren (HAMILTON 1953, HAGN & ZEIL 1954, GANDOLFI 1955) entsprechen, bestimmen.

Globotruncana mayaroensis BOLLI 1951

(Taf. 6, Fig. 1)

1951 *Globotruncana mayaroensis* Bolli, n. sp. – S. 198, Taf. 35, Fig. 10–12 (Trinidad).

1953 *Globotruncana mayaroensis* Bolli. – SUBBOTINA, S. 181, Taf. 8, Fig. 2a, b, c (Kaukasus).

1955 *Globotruncana mayaroensis* Bolli. – GANDOLFI, S. 18, Taf. 1, Fig. 2a – c, Textfig. 4 (10a – b) (Kolumbien).

1956 *Globotruncana mayaroensis* BOLLI. – WICHER, S. 136, Taf. 13, Fig. 7–8 (Kalkalpen).

1957 *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli). – BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, S. 43, Taf. 11, Fig. 1a – c.

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1492.

Beschreibung: Das Gehäuse ist groß, mit gelapptem Umriß, der letzte Umgang besteht aus 5, meist 6, selten 7 Kammern, die leicht gewölbt bis kugelig sind und leicht evolut aneinandersitzen. Durch die Größe und Wölbung der Kammern im letzten Umgang erscheint das Gehäuse oft bikonkav. Die inneren Umgänge sind leicht erhaben. Die Suturen sind stark gebogen und auf den älteren Kammern grob gekörnelt. Die Kammer-scheidewände im letzten Umgang werden auf der Dorsalseite schwächer, ventral verlaufen

sie radial. Auf den ventralen Kammerwölbungen treten radial ausgerichtete, gekörnelte Pustelreihen auf. Die Gehäuse sind zweikielig. Da die Kammern des letzten Umganges leicht kugelig und gegeneinander gekippt sind, bildet sich kein geschlossenes Kielband aus. Zwei gekörnelte Leisten laufen im wechselnden Abstand gebogen und von Kammer zu Kammer versetzt über die Peripherie der Kammern; an den Kammerbegrenzungen ist der Kielabstand am geringsten. Bei Extremformen in stratigraphisch hohen Proben finden sich auf den abgeplatteten letzten Kammern zwei Kielleisten zu einer Körnelreihe verschmolzen. Der Nabel wird von einer Platte, von der Innenseite der Kammern nach innen ausgeschieden, bedeckt, die Nebenmündungsöffnungen liegen infralaminar, d. h. sie sind entlang dem Rande der Bedeckplatte angeordnet. Die Größe schwankt. In den tiefen Lagen des Maastricht II beträgt der durchschnittliche Durchmesser 0,52 mm, die Höhe 0,15 mm. In den höchsten Proben treten Formen mit einem Durchmesser bis 0,94 mm und einer Höhe bis 0,32 mm auf.

Das Auftreten der ersten *Gltr. mayaroensis* liegt in den Proben 84–221. Bereits 25–30 m höher im Profil, bei Probe 208, setzen die ersten Großformen ein. Diese Beobachtung stimmt gut mit der Annahme von WICHER (1956, S. 124) überein, nach der das Auftreten der *Gltr. mayaroensis* die Grenze von Unter- zu Obermaastricht bezeichnet. Erst das Einsetzen der großwüchsigen Formen bei fast allen Globotruncanenarten markiert die Grenze zum Maastricht II (WICHER 1956, S. 104).

BOLLI (1951, S. 198) leitete *Gltr. mayaroensis* von der Gruppe der *Gltr. intermedia* und *Gltr. citae* ab. In den Profilen in Trinidad tritt *Gltr. mayaroensis* erst nach dem Aussterben der *Gltr. lapparenti lapparenti* BROTZEN auf, auch konnte BOLLI (1951, S. 191) keine Übergangsformen hierzu feststellen.

SUBBOTINA (1953, S. 183) erwähnte Zusammenhänge mit *Gltr. arca*, obwohl sie beide Arten nicht zusammen gefunden hat. GANDOLFI (1955, S. 20) stellte *Gltr. mayaroensis* in die „linnei-Gruppe“ und den „lapparenti-Zweig“, bezweifelte aber eine enge Verwandtschaft zwischen beiden; er konnte ebenfalls keine Übergangsformen zu *Gltr. intermedia* feststellen, sondern zeigte Beziehungen zu *Gltr. canaliculata* auf. In unserem Profil treten in den Proben 218–204 Formen auf, die als *Gltr. sp.* beschrieben werden und die ich in den Typolysenbereich der Art *Gltr. lapparenti lapparenti* stelle. Von diesen extremen Auflösungs- und Entartungsformen der *Gltr. lapparenti lapparenti* lassen sich Übergänge verfolgen bis zu dem ersten Erscheinen der *Gltr. mayaroensis* an der Wende Unter- zu Obermaastricht. Ähnlichkeiten mit Formen aus der Gruppe der *Gltr. intermedia* in den höchsten Proben des Maastricht lassen sich als Konvergenzerscheinungen im Typolysenbereich beider Arten erklären. *Gltr. mayaroensis* findet sich noch in den höchsten Proben des Maastricht II bis zur Grenze Maastricht/Paläozän.

Globotruncana rosetta rosetta (CARSEY) 1926

(Taf. 8, Fig. 5)

- 1926 *Globigerina rosetta* Carsey. – CARSEY, S. 114, Taf. 5, Fig. 3a – c (fide Catalogue of Foram.) (Texas).
 1928 *Globotruncana rosetta* (Carsey). – WHITE, S. 286, Taf. 39, Fig. 1 (Texas).
 1946 *Globotruncana arca* (Cushman) Cushman. – CUSHMAN, S. 150, Taf. 62, Fig. 5 (Texas).
 1948 *Globotruncana rosetta* (Carsey). – CITA, S. 16, Taf. 4, Fig. 5 (Südalpen). Hier weitere Synonymieangaben.
 1951 *Gl. (Globotruncana) rosetta* (CARSEY). – NOTH, S. 78, Taf. 8, Fig. 13 (Helvetikum, Österreich).
 1951 *Globotruncana rosetta* (Carsey). – BANDY, S. 509, Taf. 75, Fig. 4a (Kalifornien).

1952 *Globotruncana rosetta* Carsey. – TILEV, Taf. 1, Fig. 2 (Türkei).

1953 *Globotruncana rosetta* (CARSEY), 1926. – HAGN, S. 98, Taf. 8, Fig. 16 (Helvetikum, Bayerische Alpen).

1953 *Globotruncana rosetta* (Carsey), 1926. – HAMILTON, S. 233, Taf. 29, Fig. 26–28 (Pazifik).

1953 *Globotruncana rosetta* (Carsey). – SUBBOTINA, S. 197, Taf. 13, Fig. 5a, b, c, Fig. 6a, b, c (Kaukasus).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1493.

Beschreibung: Das Gehäuse ist groß. Der letzte Umgang besteht aus 5–8 Kammern, die gleichmäßig und langsam an Größe zunehmen. Sie sind gebogen und bilden eine gelappte Peripherie. Gehäuse bikonvex; meist ist die Ventralseite stärker gewölbt als die Dorsalseite. Die Suturen sind dorsal geschwungen und gekörnelt. Ventral überlappen sich die Kammern nicht, die Suturen verlaufen radial und sind leicht eingetieft. Die Kammern bilden eine, den Nabelraum begrenzende, gekörnelte Leiste aus. Die Form ist einkielig. Auf der ersten Kammer des letzten Umganges ist der Kiel meist mit Pusteln besetzt. Die letzte Kammer ist in der Regel gewölbter, kugelig bis runder und größer ausgebildet als die vorhergehenden; sie liegt etwas ventral, dem Nabelraum zu verschoben.

Wenn auch aus der Typusbeschreibung und -abbildung (CARSEY 1926) keine sehr genauen Angaben über die Artfassung zu entnehmen sind, so finden sich bei WHITE (1928, Taf. 39, Fig. 1a–c) und bei BANDY (1951, Taf. 75, Fig. 4a–c, S. 509) gute Abbildungen und Beschreibungen, die dem Grundtypus dieser Art sehr gut entsprechen.

Bei der großen Variationsbreite dieser Art mit ihren vielen Übergangsformen ist es nicht verwunderlich, daß in der Literatur sehr viele Formen abgebildet werden, die zu anderen Arten überleiten (Übergangsformen zu *Gltr. stuarti* bei CUSHMAN 1946, = *Gltr. arca* (CUSHMAN) S. 150, Taf. 62, Fig. 5; HAGN 1953, S. 98, Taf. 8, Fig. 16).

Gltr. rosetta rosetta zeigt, besonders im Maastricht II (Zone F) folgende Varietäten: Riesenwachstum; Zunahme der Kammerzahl; starke Wölbung der Dorsalseite; stark gelappte Peripherie durch stark gebogene Kammern; starke Körnelung der Suturen; Vergrößerung und Aufblähung der letzten Kammer; starke Körnelung der Suturen und der Kammern ventral in der Nabelumrahmung.

Die von GANDOLFI (1955, S. 57) ausgeschiedene *Gltr. rosetta insignis* GANDOLFI fällt, soweit aus Abbildung und Beschreibung ersichtlich, eng in diesen Bereich der Varietäten. So zeigt die Art *Gltr. rosetta* nach der Abzweigung der Entwicklungsreihe *Gltr. rosetta rosetta* – *Gltr. rosetta pettersi* – *Gltr. gansseri* noch eine starke Eigenentfaltung mit Erscheinungen der Entartung im Typolysenbereich.

In meinem Profil setzt die Form im oberen Obercampan (P. 215) ein, nachdem sie sich aus *Gltr. bollii* entwickelt hat und findet sich bis zur Obergrenze des Maastricht.

Globotruncana rosetta pettersi GANDOLFI 1955

(Taf. 8, Fig. 6)

1955 *Globotruncana rosetta pettersi*, n. subsp. – GANDOLFI, S. 68, Taf. 6, Fig. 3a–c, 4a–c, Textfig. 11a (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1494.

Beschreibung: Diese Unterart zweigt sich vom *Gltr. rosetta rosetta*-Stamm im oberen Untermaastricht ab. Die Gehäuse sind nicht so groß wie bei *Gltr. rosetta rosetta*, der Umriß ist schwach gelappt, meist 5–7 Kammern mit gebogenen Suturen im letzten Umgang. Die Dorsalseite ist plan bis schwach konvex. Die Ventralseite ist stark gewölbt.

Einkielig. Die Seitenwände der Kammern bilden mit der Dorsalseite nahezu einen rechten Winkel.

Die langsam stärker werdende Wölbung der Kammern auf der Ventralseite läßt sich kontinuierlich von *Gltr. rosetta rosetta* im Bereich der Proben 220–207 verfolgen.

Gltr. rosetta pettersi tritt im Profil relativ selten auf, wie ja auch die ganze Weiterentwicklung dieser Reihe zu *Gltr. gansseri* selten ist.

Gltr. rosetta pettersi findet sich in den Proben bis zum höchsten Maastricht II, bis an die Grenze Maastricht/Paläozän.

Globotruncana stuarti (DE LAPPARENT) 1918

(Taf. 8, Fig. 1)

- 1918 *Rosalina stuarti* nov. sp. – DE LAPPARENT, S. 12, Fig. 4, 5a, b, c, Taf. 1, Fig. 5 (Pyrenäen).
 1936 *Globotruncana stuarti* (De Lapparent). – RENZ, S. 19/20, Taf. 6, Fig. 35–41, Taf. 8, Fig. 6, (Apennin).
 1948 *Globotruncana stuarti* (De Lapparent). – CITA, S. 18, Taf. 4, Fig. 7 (Südalpen).
 1949 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti* DE LAPPARENT 1918. – REICHEL, S. 613, Fig. 7a, Taf. 16, Fig. 10, Taf. 17, Fig. 10 (Pyrenäen).
 1951 *Gl. (Globotruncana) stuarti* (de Lapparent). – NOTH, S. 78, Taf. 8, Fig. 12a, b, c (Helvetikum, Österreich).
 1951 *Globotruncana stuarti* (de Lapparent). – BOLLI, S. 196, Taf. 34, Fig. 10–12 (Trinidad).
 1952 *Globotruncana stuarti* de Lapparent. – TILEV, S. 34, Taf. 1, Fig. 3; Abb. 7, 8, 9 (Türkei). Hier ältere Synonymieangaben.
 1953 *Globotruncana stuarti* (Lapparent). – SUBBOTINA, S. 201, Taf. 15, Fig. 3a, b, c – 5a, b, c (Kaukasus).
 1955 *Globotruncana stuarti stuarti* (de Lapparent). – GANDOLFI, S. 64, Taf. 5, Fig. 6a – c (Kolumbien).
 1955 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti* (de Lapparent) 1918. – DALBIEZ, S. 170/171, Textfig. 4a – c (Tunesien).
 1956 *Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT). – KNIPSCHER, S. 52, Taf. 4, Fig. 19; 20; Abb. 2 (Ultra-helvetikum).
 1957 *Globotruncana stuarti* DE LAPPARENT. – SACAL & DEBOURLE, S. 60, Taf. 27, Fig. 15, 19; Taf. 28, Fig. 5 (Aquitaine).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1495.

Beschreibung: Das Gehäuse ist groß, 5–9 Kammern bilden den letzten Umgang. Die Kammern sind sehr gleichmäßig und nehmen nur langsam an Größe zu. Die Peripherie ist glatt, ungelappt und rund. Die Kammersuturen können leicht gebogen sein, meist jedoch verlaufen sie gerade, z. T. radial. Zur Peripherie sind sie oftmals mit 90° abgewinkelt, so daß viereckige Kammern entstehen. Das Gehäuse ist bikonvex, wobei die Wölbung der Dorsal- wie Ventralseite größerer Variation unterliegt. Die Form ist streng einkielig. Der Kiel kann mit kleinen Pusteln besetzt sein. Ventral sind die Kammern nicht gewölbt, sondern erheben sich geschlossen, konisch zum Nabel; daher sind die Suturen nicht eingetieft, sondern gerade; zum Nabel zu meist etwas gekörnelt und kennzeichnend hakenförmig nach hinten abgewinkelt. Die Kammern stehen ventral weit gegen den Nabel vor. Die Mündungsverhältnisse wurden ausführlich von REICHEL (1949, S. 614) diskutiert.

Mit dieser Artbeschreibung lehne ich mich streng an die Typusbeschreibung bei DE LAPPARENT (1918) und an seine Abbildungen an. Wie der Erstautor schon bemerkte, tritt bei dieser Art eine starke Variation auf. Das reiche Material, das mir vorlag, ermöglichte es mir, die Varietäten zu verfolgen und Übergänge zu anderen Arten festzustellen.

Folgende Merkmale variieren:

1. Wölbung der Dorsalseite

DE LAPPARENT (1918, S. 12, Fig. 4, obere Reihe) bildete ein Gehäuse mit stark gewölbter Dorsalseite ab.

Tritt dazu eine Verflachung der Ventralseite, findet man im kontinuierlichen Übergang Formen wie sie von REICHEL (1949, S. 614, Fig. 7 b) abgebildet wurden, bis zu Exemplaren, die ventral fast plan werden und in der Literatur unter *Gltr. conica* beschrieben wurden. GANDOLFI (1955, S. 65) wies auf diese enge Verwandtschaft hin und stellt *Gltr. conica* als eine Unterart zu *Gltr. stuarti*. Dieser Auffassung schließe ich mich an.

Gltr. stuarti conica (WHITE) zeigt neben der stark gewölbten Dorsalseite meist gerade Suturen im letzten Umgang, die bei glattem Umriß fast rechte Winkel mit der Peripherie bilden. Es treten aber auch Formen auf, die einen schwach gelappten Umriß haben (vgl. Beziehungen zu *Gltr. rosetta*).

2. Wölbung der Ventralseite

DE LAPPARENT (1918, S. 12, Fig. 4, untere Reihe) bildete ein Exemplar mit stark gewölbter Ventralseite ab. Dieser Typ findet sich in der Literatur immer wieder unter *Gltr. stuarti* (vgl. hierzu REICHEL 1949, S. 614, Fig. 7 a).

Wird dazu die Dorsalseite fast flach, so gleichen die Exemplare den bei SUBBOTINA (1953, Taf. 15, Fig. 3 a, b, c – 5 a, b, c) abgebildeten Formen. Diese Varietät von *Gltr. stuarti* ist sehr häufig und tritt besonders im Obermaastricht auf. Bei diesen Formen sind die Kammerscheidewände dorsal leicht gebogen, die Kammern des letzten Umganges groß. Die Winkel zwischen der fast planen Dorsalseite und den ventralen Kammerseitenwänden beträgt 65°–70°. Verbindungen zwischen dieser Variation und *Gltr. andori* konnten nicht nachgewiesen werden.

Der Umriß ist nicht glatt und rund, sondern die Kammern des letzten Umganges sind geschwungen und ergeben einen gelappten Umriß. In dieser Variationsreihe liegen die Übergangsformen zu *Gltr. falsostuarti* und *Gltr. rosetta*.

Starke Wölbung der Ventralseite und Abflachung der Dorsalseite bei Beibehaltung der anderen typischen *stuarti*-Merkmale führt zu Formen, wie sie von SUBBOTINA (1953, Taf. 5, Fig. 5 a, b, c) abgebildet wurden. Eine entgegengesetzte Entwicklungsrichtung zeichnet sich durch starke Wölbung der Dorsalseite und gleichzeitige Abflachung der Ventralseite bei Beibehaltung der sonstigen typischen *stuarti*-Merkmale aus. Die Endglieder der Reihe sind dorsal stark konisch, ventral flach, sie wurden von GANDOLFI (1955) unter *Gltr. stuarti conica* zusammengefaßt. Bei der Ausbildung der Peripherie finden sich bei dieser Unterart alle Übergänge von glattem bis zu stark gelapptem Umriß, gemeinsam damit treten andere Merkmale der *rosetta*-Gruppe, wie eingetiefte Ventralsuturen und nicht überlappende Kammern auf der Ventralseite auf. Es muß hier eine Verbindung (es finden sich kontinuierliche Übergänge) zu *Gltr. rosetta rosetta* bestehen. *Gltr. rosetta rosetta* besitzt ebenfalls eine große Variationsbreite, besonders im Maastricht II.

Im Untermaastricht spaltet sich ein Entwicklungszweig ab, der durch starke Wölbung der Ventralseite auffällt; meist sind die Formen kleiner als die Stammform *Gltr. rosetta rosetta*. Über *Gltr. rosetta pettersi* führt der Zweig zu *Gltr. gansseri*, bei der die Kammern kugelig gewölbt sind. Das Gehäuse, besonders die ersten Kammern des letzten Umganges, sind sehr rauh. Der Kiel ist nur noch sehr schwach angedeutet. Durch weitere Wölbung der Kammern und Verschwinden der Kiele ist hier ein Übergang von *Globotruncana* zu *Rugoglobigerina* zu beobachten.

Gltr. stuarti entwickelte sich aus der Gruppe der *Gltr. bollii* durch Verschmelzen der beiden Kiele zu einem einzigen Kiel. Die Kammern schließen sich fest zusammen, so daß ein glatter Umriß sowie eine geschlossene Ventralseite entstehen.

Die Stellung der *Gltr. stuarti parva* GANDOLFI ist unsicher. Es konnten nur wenige Exemplare gefunden werden, die mit der Typusbeschreibung zu identifizieren sind.

Die ersten Formen, die zu *Gltr. stuarti* gestellt werden können, treten in der Probe 222 auf. Das erste Einsetzen im unteren Obercampan paßt gut zu den Literaturangaben aus dem Pyrenäenvorland (DE LAPPARENT 1918), Südalpen (CITA 1948), Trinidad (BOLLI 1951), Österreich (NOTH 1951), Türkei (TILEV 1952). Die Hauptverbreitung der Art liegt im Maastricht, wo auch an der Grenze Maastricht I zu Maastricht II die größte Variationsbreite zu beobachten ist. *Gltr. stuarti* erfährt im Maastricht Riesenwachstum; so wurden Exemplare mit einem Durchmesser bis zu 1,125 mm und einer Höhe bis zu 0,5 mm gefunden. Die Art läßt sich bis in die höchsten Proben des Maastricht II verfolgen.

Globotruncana stuarti conica WHITE 1928

(Taf. 8, Fig. 3)

- 1928 *Globotruncana conica*, n. sp. – WHITE, S. 285, Taf. 38, Fig. 7 (Texas).
 1946 *Globotruncana conica* White. – CUSHMAN, S. 151, Taf. 61, Fig. 20 (Texas).
 1948 *Globotruncana conica* White. – CITA, S. 7, Taf. 3, Fig. 5 (Südalpen).
 1949 *Gltr. (Globotruncana)* sp. aff. *conica* (WHITE). – REICHEL, S. 614, Fig. 7b (Helvetikum, Österreich).
 1951 *Globotruncana conica* White. – BOLLI, S. 196, Taf. 34, Fig. 13–15 (Trinidad).
 1952 *Globotruncana conica* White. – TILEV, S. 67, Fig. 22 (Türkei).
 1952 *Globotruncana conica – caliciformis* nom. nov. – TILEV, S. 71, Taf. 3, Fig. 6 (Türkei).
 1955 *Globotruncana stuarti conica* (White). – GANDOLFI, S. 65, Taf. 5, Fig. 8a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1813.

Beschreibung: Die Unterschiede gegenüber der Nominatunterart wurde bereits besprochen (S. 90). Es sei noch erwähnt, daß bei einigen Exemplaren im unteren Obermaastricht auf den ersten Kammern des letzten Umganges schwache Andeutungen eines zweiten Kieles zu erkennen sind. Auf solche Formen wies schon CITA (1948, S. 8) hin. Während CITA (1948, S. 8) noch eine Beziehung zu *Gltr. arca* für möglich hielt, erwähnte BOLLI (1951, S. 196) eine Verbindung zur *Gltr. stuarti*-Gruppe. Der bei vereinzelt Exemplaren auftretende gelappte Rand dürfte eine Variationsmöglichkeit dieser Unterart sein und stellt eine Konvergenzerscheinung zu der Entwicklung im *Gltr. rosetta*-Zweig dar (vgl. S. 90).

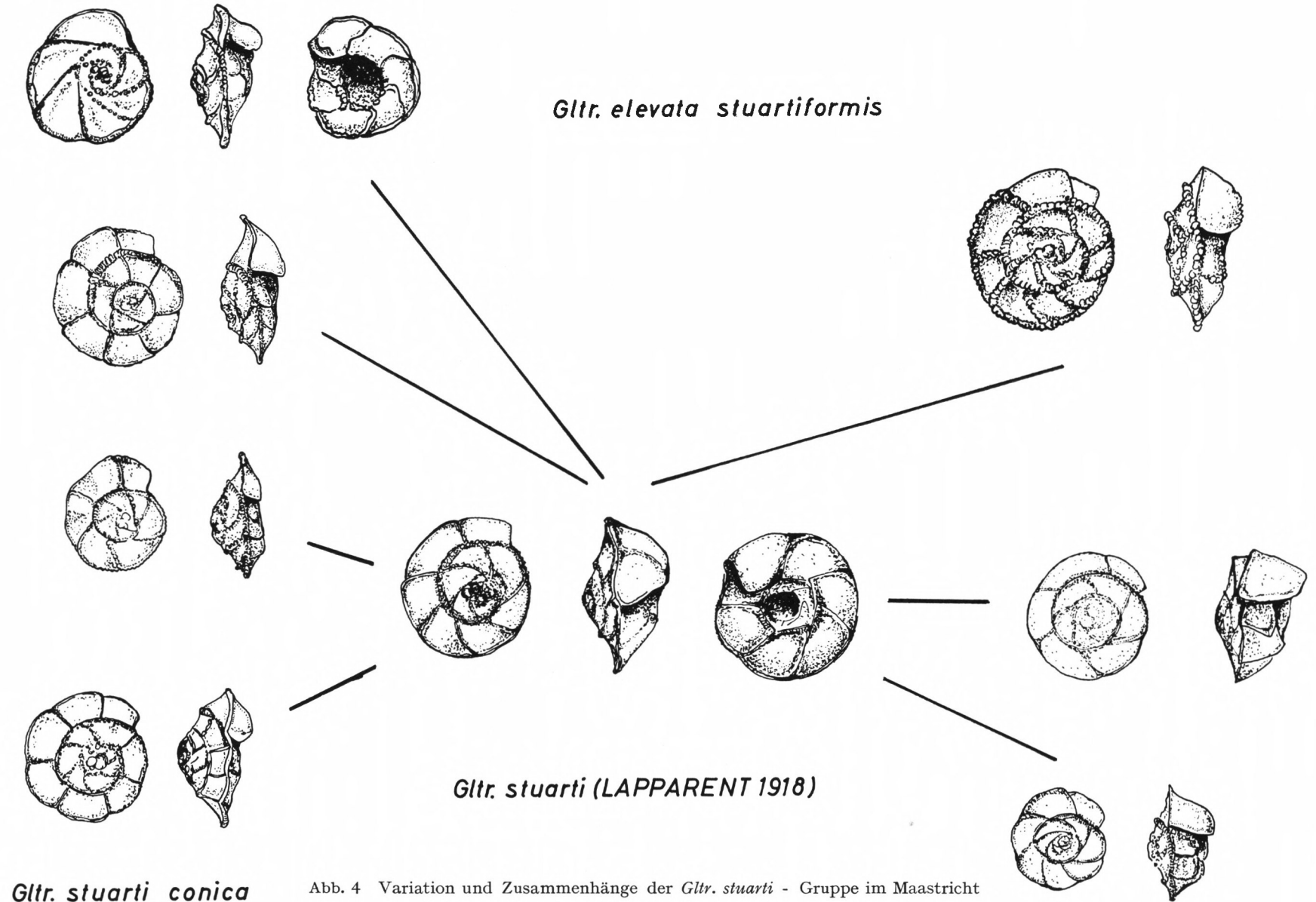
Globotruncana thalmanni GANDOLFI 1955

(Taf. 5, Fig. 3)

- 1955 *Globotruncana thalmanni thalmanni*, n. sp. – GANDOLFI, S. 60, Taf. 4, Fig. 4a – c (Kolumbien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1815.

Beschreibung: Das Gehäuse ist groß mit leicht gelapptem Umriß und bikonvex. Bei meinen Exemplaren ist die Dorsalseite öfters gewölbter, gegenüber der Typusbeschreibung ausgebildet. Die Kammern des letzten Umganges (meist 6–7) zeichnen sich durch kräftige Suturen aus, die meist stark gekörnelt sind. Die Kammern sind langgestreckt und gebogen (*fornicata*-ähnlich). Ventral überlappen sich die Kammern dreieckig, zugespitzt und weisen dabei stark gekörnelt Suturen auf. Die ältesten Kammern des



letzten Umganges sind stark mit Erhabenheiten besetzt. Das Gehäuse besitzt 2 Kiele, die meist eng zusammenliegen; sie werden aus 2 stark gekörnelten Kielwülsten gebildet, die die jeweilige Fortsetzung der dorsalen, bzw. ventralen Kammerscheidewände darstellen. Auf der letzten Kammer kann die Körnelung zurücktreten, und die Kiele schließen sich eng zusammen und bilden fast einen Kiel. Der durchschnittliche Durchmesser beträgt 0,72 mm, die Höhe 0,3 mm.

Meine Exemplare weichen in Größe und der meist gewölbteren Dorsalseite leicht vom Typus bei GANDOLFI (1955) ab.

Bei *Gltr. thalmanii* handelt es sich um eine Übergangsform, vermutlich um eine Formart.

Diese Formen dürften sich bei älteren Autoren teilweise sowohl unter *Gltr. cretacea* (TILEV 1952, CITA 1948) als auch unter *Gltr. fornicata* (EDGELL 1957) verbergen. Mit diesen Arten steht sie sicher in enger verwandtschaftlicher Beziehung. Es besteht ein lückenloser Übergang zur älteren *Gltr. coronata* und zur jüngeren *Gltr. flexuosa*. Diese Reihe leitet zur *Gltr. bollii* und zum *stuarti*-Formkreis weiter (vgl. S. 99). Die Kammerform, die Suturen auf der Ventralseite, die Anordnung der Anfangskammer zeigen Parallelen zur Entwicklungsreihe der *Gltr. fornicata* (GANDOLFI 1955, S. 61).

GANDOLFI (1955, Taf. 8) gibt das Vorkommen von *Gltr. thalmanii*, zusammen mit *Gltr. flexuosa* an und stellt es in das Obersanton-Untercampan. Die Korrelation zur europäischen Standardgliederung ist jedoch noch unsicher. In meinem Profil findet sich *Gltr. thalmanii* mit allen Übergangsformen aus *Gltr. coronata* in den Proben 26, 194 bzw. 188. Abgelöst durch *Gltr. flexuosa* wird *Gltr. thalmanii* im Bereich der Proben 200–223. Dieser Profilabschnitt entspricht Untercampan bis unteres Obercampan.

Globotruncana tricarinata (QUEREAU) 1893

(Taf. 6, Fig. 4)

- 1893 *Pulvinulina tricarinata* Quereau. – QUEREAU, S. 89, Taf. 5, Fig. 3a (Schweiz).
 1918 *Rosalina Linnei* d'Orb. type 2. – LAPPARENT, S. 7, Fig. 1b, d, e, f (Pyrenäen).
 1941 *Globotruncana linnei tricarinata* (QUEREAU). – VOGLER, S. 287, Taf. 23, Fig. 22–31 (Indonesien).
 1944 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU 1893). – BOLLI, S. 232, Fig. 1, Abb. 19, 20; Taf. 9, Fig. 13 (Helvetikum, Schweiz).
 1948 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau). – CITA, S. 15, Taf. 4, Fig. 4 (Südalpen).
 1951 *Globotruncana lapparenti tricarinata* (Quereau). – BOLLI, S. 194 (Trinidad).
 1952 *Globotruncana lapparenti tricarinata*. – TILEV, S. 79, Fig. 24a – d (Türkei).
 1953 *Globotruncana lapparenti Brotzen tricarinata* (QUEREAU) 1893. – HAGN, S. 97 (non Taf. 8, Fig. 13, Abb. 18–19) (Helvetikum, Bayerische Alpen).
 1955 *Globotruncana tricarinata colombiana*, n. subsp. – GANDOLFI S. 20, Taf. 1, Fig. 3a – c, 4a – c (Kolumbien).
 1955 *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti tricarinata* (QUEREAU). – WEISS, S. 307, Taf. 1, Fig. 6–7 (Peru).
 1957 *Globotruncana (Globotruncana) Brotzen cf. subsp. tricarinata* (Quereau). – EDGELL, S. 113, Taf. 3, Fig. 1–3 (Australien).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1816.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß bis groß, 6–8 Kammern bilden den letzten Umgang. Die Kammern nehmen nur langsam an Größe zu. Der Umriß ist durch die gebogenen Kammern gelappt. Dorsalseite plan bis leicht konvex. Auf der Ventralseite hängen die Kammerböden, d. h. sind dem Nabel zu schräg abfallend. Den Nabel umzieht auf der Innenseite der Kammern eine gekörnelte, kräftige Leiste, die im Querschliff einen

dritten Kiel vortäuscht. Ventral überlappen sich die Kammern mit kräftigen geschwungenen Suturen. Ein breites Kielband ist durch zwei kräftige Kiele begrenzt.

Nach den nomenklatorischen Prioritätsgesetzen muß die Art *Gltr. tricarinata* (QUEREAU) heißen (vgl. POKORNY 1958, S. 411); ob genetische Beziehungen zur großen und variablen Gruppe der *Gltr. lapparenti* bestehen, können nur Untersuchungen an Material, in dem die Art zuerst auftritt, bzw. ihre Hauptverbreitung hat, zeigen.

Mit *Gltr. lapparenti lapparenti* und *Gltr. coronata* ist die Art durch kontinuierliche Übergänge verbunden. Im Obercampan zweigt von *Gltr. tricarinata* die Entwicklungsreihe zur *Gltr. arca* ab (vgl. hierzu BOLLI 1944, S. 233). Zwischen *Gltr. tricarinata* und *Gltr. thalmanni* bestehen in den Proben des oberen Unterampan Übergangsformen. Die Entwicklungsphase und Hauptverbreitung dieser Art ist im Liegenden meines Profils. Sie tritt zusammen mit *Gltr. lapparenti lapparenti* und *Gltr. coronata* an der Basis Turon auf (HAGN & ZEIL 1954). Der Typolysenbereich dieser Art liegt im Obercampan bis Untermaastricht. Hier treten sehr großwüchsige Formen auf ($\varnothing$ bis 0,87 mm) von starker, gekörnelter Ausbildung der ventralen Nabelleiste, mit starkem Herabhängen der Kammerböden sowie zahlreiche Kammern (bis 9) im letzten Umgang.

Wenn die Hauptverbreitung der Art auch mit Turon, Coniac und Santon angegeben wird (QUEREAU 1893, CITA 1948, HAGN & ZEIL 1954, KLAUS 1960), so reicht die Art doch bis in das Untere Obercampan (HAGN 1953) und läßt sich weiter bis in das Maastricht (BOLLI 1944, 1951; TILÉV 1952; NOTH 1951; PAPP & KÜPPER 1953) verfolgen.

In meinem Profil ist sie an der Basis schon vorhanden und stirbt erst im Bereich der Proben 84–206 (Grenze Unter/Obermaastricht) aus.

Globotruncana ventricosa WHITE 1928

- 1928 *Globotruncana canaliculata* var. *ventricosa*, n. var. – WHITE, S. 284, Taf. 38, Fig. 5 (Mexiko).
 1936 *Globotruncana ventricosa* White. – BROTZEN, S. 171, Taf. 13, Fig. 4a – c, Textabb. 63 (Schweden).
 1946 *Globotruncana ventricosa* White. – CITA, S. 20, Taf. 4, Fig. 9 (Südalpen).
 1949 *Globotruncana ventricosa* (WHITE 1928). – MORNOD, S. 590, Fig. 12, Nr. 1a – c, 2a – c (Fribourger Voralpen).
 1953 *Globotruncana ventricosa* WHITE, 1928. – HAGN, S. 99, Taf. 8, Fig. 15 (Helvetikum, Bayerische Alpen).
 1953 *Globotruncana ventricosa* (White) 1928. – HAMILTON, S. 233, Taf. 29, Fig. 29–31 (Pazifik).
 1953 *Globotruncana ventricosa* White. – SUBBOTINA, S. 194, Taf. 13, Fig. 1a, b, c – 4a, b, c (Kaukasus).
 1954 *Globotruncana ventricosa* WHITE. – NAKADY & OSMAN, S. 90, Taf. 19, Fig. 9a – c (Ägypten).
 1955 *Globotruncana ventricosa ventricosa* (White). – GANDOLFI, S. 22, Taf. 1, Fig. 5a – c (Kolumbien).
 1957 *Globotruncana ventricosa* WHITE. – SACAL & DEBOURLE, S. 62, Taf. 27, Fig. 3, 5, 13, 17 (Aquitaine).

Hypotypoid: Slg. München, Prot. 1814.

Beschreibung: Das Gehäuse ist mittelgroß; der Umriss erscheint gelappt, durch die 6–7 (bis 9) gebogenen Kammern des letzten Umganges, die nur langsam an Größe zunehmen. Sie sind dorsal durch starke leistenartige gebogene Suturen voneinander getrennt. Die Dorsalseite plan bis schwach konvex durch die leichte Wölbung der älteren Windungen. Ventral sind die Kammern stark gewölbt und durch tiefe, radial verlaufende Suturen getrennt. Auf den ersten Kammern des letzten Umganges treten ventral, neben einer starken Körnelung, leistenartige Suturen auf, die besonders den Nabelraum umgeben. Zwei kräftig ausgebildete, gekörnelte Kiele verlaufen dicht unter der Dorsalseite. Besonders auf den jüngeren Kammern verschmälert sich das Kielband, die Kiele rücken dicht zusammen. Der Nabelraum ist groß.

Gltr. ventricosa ist in meinem Profil eine gut charakterisierte und nicht seltene Art. Die im oberen Untermaastricht einsetzende und besonders im unteren Obermaastricht auftretende Erhöhung der Kammerzähl (bis 9 im letzten Umgang) wurde bisher in der Literatur noch nicht erwähnt.

Nach BOLLI (1951, Tab. 2) stammt *Gltr. ventricosa* von *Gltr. tricarinata* ab. Dieser Meinung schließt sich GANDOLFI (1955, S. 21–23) an. Er stellt *Gltr. ventricosa* als eine Weiterentwicklung der *Gltr. tricarinata colombiana* (GANDOLFI) dar. In meinem Profil konnten im Bereich des Unter campan's Übergangsformen von *Gltr. tricarinata* festgestellt werden. Es treten Formen auf, bei denen die Ventralseite der Kammern nicht kugelig gewölbt, sondern schräg, dem Nabel zu geneigt ist; ebenso verläuft um den Nabel ein leistenartiger „Kiel“, die Kammern überlappen sich leicht. Im stratigraphischen Verlauf des Profils verschwinden diese Merkmale, sie treten nur noch auf den ersten Kammern des letzten Umganges auf.

Frühere Autoren geben die Verbreitung dieser Art meist tiefer an als ihr Auftreten in meinem Profil, so WHITE (1928), Santon; CUSHMAN (1946), Santon; CITA (1948), Santon–Campan; MORNOD (1951), Santon. Erst SUBBOTINA (1953, S. 194) erwähnte sie aus dem Campan, HAGN (1953, S. 99) aus dem unteren Obercampan.

Nach BOLLI (1951, Tab. 2) setzt diese Art auf Trinidad im Obercampan ein, um bis in das Maastricht zu reichen. Ebenso erwähnte GANDOLFI (1955, Taf. 8) diese Art aus den Schichten des Campan und Maastricht von Kolumbien. Die nahe Verwandte aus dem borealen Bereich „*Marginotruncana*“ *paraventricosa* HOFKER wurde von HOFKER 1956, S. 328, vom mittleren Untercampan bis Mitte Obercampan aus Norddeutschland angegeben.

Im Profil im Lattengebirge setzt *Gltr. ventricosa* an der Basis mit vereinzelt Exemplaren ein und kommt selten während des Campan vor. Ihr Vorkommen wird im Untermaastricht häufiger (es treten hier auch großwüchsige Formen auf), um dann rasch wieder seltener zu werden. Die letzten Nachzügler reichen bis in den Bereich der Proben 84–221 (unteres Obermaastricht).

3. Bemerkungen zu phylogenetischen Untersuchungen an planktonisch lebenden Foraminiferen

a) Vorbemerkungen

Gattungen und Arten sind nichts Starres, sondern unterliegen einer kontinuierlichen Entwicklung und nur zufällige Merkmalskombinationen werden als Arten bestimmt und fest beschrieben. Angeregt durch diese Gedanken von LOTZE (1959 in HAAS, S. 49) sollen im folgenden einige phylogenetische Beobachtungen an planktonischen Foraminiferen mitgeteilt werden.

Die Mikropaläontologie kann durch ihre großen Fossilmen gen bzw. den Individuenreichtum der einzelnen Populationen einen Beitrag zur Synthese von Genetik und Paläontologie im Sinne SIMPSON (1944) liefern (vgl. hierzu GLAESSNER 1936, S. 128). Es ergeben sich hierbei gute Vergleichsmöglichkeiten zu den Ergebnissen der Populationsgenetik, die auf Beobachtungen in der Rezentbiologie beruhten (vgl. hierzu BETTENSTAEDT 1958, S. 116). Wie BETTENSTAEDT (1958, S. 126) mitteilte, sind die phylogenetischen Abläufe mariner Kleinforaminiferen weitgehend von hydrologischen Faktoren, den entscheidenden Mitbestimmern der Ökologie, unabhängig. Die planktonisch lebenden Formen der Foraminiferen zeigen zudem noch eine Unabhängigkeit von Faziesänderungen in der Horizontalen.

Im folgenden sollen kurz die Begriffe, die im Zusammenhang mit phylogenetischen Beobachtungen erwähnt werden, erläutert werden.

In enger Anlehnung an die Typostrophenlehre SCHINDEWOLFS werden in dieser Arbeit die Begriffe Typogenese, Typostase und Typolyse verwendet (SCHINDEWOLF 1947, S. 3).

Im paläontologisch-beschreibenden Teil dieser Arbeit wurde besonders ein Augenmerk auf die Typolyse, auf die 3. Phase einer Entwicklung, gelegt. Die Typolyse ist die Zeit der Überspezialisierung und Entartung, eben eine degenerative Endphase. Diese Erscheinung läßt sich nicht nur an größeren taxionomischen Einheiten wie Gattungen feststellen; auch die Arten unterliegen diesen Gesetzmäßigkeiten, oder, anders ausgedrückt, wiederholen sich in höheren taxionomischen Einheiten dieselben Erscheinungen wie im Rahmen der kleinen Einheit, der Art. Besonders an den Arten der Gattung *Globotruncana* konnten diese Erscheinungen der Typolyse im oberen Maastricht beobachtet werden, da mit dem Ende des Maastricht die gesamte Gattung mit allen Arten ausstirbt. In diesen Erscheinungen drückt sich die von SCHINDEWOLF (1950, S. 324) geforderte „Parallelisierung der Entwicklung“ in verschiedenen Kategorien aus.

Eine bedeutende Richtung innerhalb der Evolutionsforschung ist durch die Gedanken der „Saltationen“ in der Entwicklung (FLEISCHMANN, SPATH, BEURLIN, SCHINDEWOLF) gekennzeichnet. In jüngster Zeit scheint sich diese Auffassung einer anderen Richtung - die mehr von allmählichen Artmerkmalsänderungen, die, wenigstens anscheinend, zufällig und ungerichtet sind, ausgeht (RENSCH, REMANE) - anzupassen (vgl. hierzu LOTZE 1959 in HAAS, S. 58).

Die bei Mikroevolutionen (Veränderungen in der Größenordnung von Artmerkmalen, Rassen, Varietäten etc.) beobachteten Fluktuomutationen (fließende Merkmalsänderungen im Gegensatz zu Saltomutationen (vgl. BETTENSTAEDT 1958, S. 116) können in Zeiten des Umbruches, z. B. der Typogenese schneller verlaufen, so daß eine schnelle, aber dennoch kontinuierliche Änderung der Typenmerkmale, eine Saltation vorspiegelt.

Da besonders bei Foraminiferen, als Protozoa, der Wert der Gehäusemerkmale als phylogenetisches Merkmal oft zweifelhaft und schwer zu bestimmen ist, werden in dieser Gruppe sehr oft Formen in taxionomischen Einheiten zusammengefaßt, obwohl sie eine verschieden genetische Abstammung und Entwicklung besitzen. Diese polyphyletischen Einheiten, die den morphologischen Verhältnissen am besten gerecht werden, wurden in der angelsächsischen Literatur mit dem Ausdruck „Form genus“ belegt (vgl. hierzu POKORNY 1958, S. 143). In diesem Sinne verwende ich den Ausdruck Formart und fasse hierin diejenigen Formen zusammen, die morphologisch sehr große Ähnlichkeit besitzen, aber heterophyletisch sind.

Leider können viele genetische Zusammenhänge nicht unmittelbar aus der Morphologie enträtselt werden. Da zum Erkennen gleitender phylogenetischer Reihen nicht die Merkmalsänderungen von Einzelindividuen, sondern die Erfassung der Merkmalsänderungen von großen Populationen notwendig ist, wurde im folgenden die Methodik der biometrischen Messung und statistischen Erfassung angewendet. Derartige Untersuchungen, meistens an Megafossilien, liegen u. a. von WEDEKIND (1916), BRINKMANN (1929) und KAUFMANN (1933) vor.

Bei Mikrofossilien wurde diese Methodik besonders von HILTERMANN & KOCH (1950, 1957); BETTENSTAEDT (1952, 1958 a, 1958 b) und GRABERT (1959) angewendet.

Es wird hierbei eine kontinuierliche Artenumwandlung, eine „phyletische Evolution“ im Sinne SIMPSON (1951, S. 282) verfolgt. Die allmähliche Artenumwandlung wird sichtbar in der kontinuierlichen Verschiebung der Variationsbreite von mehreren aufeinanderfolgenden Populationen. Nach Angaben von GRABERT (1959, S. 17, 23) erfaßt man in

einer Probe, die über eine Mächtigkeit von 20 bis 30 cm genommen wird, einen Zeitabschnitt von ca. 3000 Jahren.

Für die Sedimente der Oberkreide in meinem Gebiet mit durchschnittlich 260 m Mächtigkeit für die Abschnitte Campan und Maastricht ergibt sich überschlagsmäßig derselbe Sedimentationsbetrag von 1 m Sediment in 15000 Jahren wie für die Unterkreide in Norddeutschland. Hierbei werden dieselben absoluten Altersangaben für die Kreide nach SIMON (1953, S. 77) wie sie GRABERT (1959, S. 17) gebrauchte, verwendet.

Dieser Zeitwert, der mit einer Probe erfaßt wird, erschwert die Nomenklatur, gibt aber der Taxonomie größere Sicherheit. Die jahreszeitlichen Schwankungen im Absterben, die Standortsschwankungen, die Rassenbildung, die zufälligen Modifikationen vorwiegend ökologischer Natur, mit denen die Auswertung der Megafossilien zu kämpfen hat (BRINKMANN 1929, S. 24), werden durch die Erfassung eines großen Zeitabschnittes mit einer Probe gemittelt und weitgehend ausgeschaltet.

Nach BOLTOVSKOY (1954) muß man annehmen, daß zwei Subspezies derselben Art nicht in demselben Bereich gleichzeitig auftreten.

GRABERT (1959) und BETTENSTAEDT (1958) forderten Schwarmbildung bei Foraminiferen, d. h. daß Unterarten eigene Schwärme gebildet haben; somit sind in einer Probe, die einer Sedimentationszeit von 3000 Jahren entspricht, sehr viele Schwärme gemischt.

Den Variationskurven liegt die Häufigkeitsverteilung in der Gaußschen Binominalkurve zugrunde. Bei der Herstellung dieser Kurven wurde ein reiches Material verwendet (1071 Individuen). Die Anordnung der Variationskurven in zeitlicher Abfolge im natürlichen Maßstab zur Sedimentmächtigkeit gesetzt, ergibt ein getreues Bild der Populationsverteilung im Laufe der Zeit.

Unregelmäßigkeiten dieser Populationskurven erklärte BETTENSTAEDT (1958, S. 126) näher und deutete Unregelmäßigkeiten meist als Inhomogenitäten der Mischpopulationen und hält diese Schwankungen für untergeordneter Natur. Die klare Linie, die Tendenz der „phylogenetischen Umwandlung“, wird nicht von faziellen oder klimatischen Änderungen, weder in räumlicher noch zeitlicher Richtung beeinflusst. (BETTENSTAEDT 1958, S. 137). Zweigipflige Kurven, wie sie in meinem Profil im Bereich der Proben 208, 225 auftreten, stellen Mischungen von mehreren Populationen dar. Es verbergen sich darin Inhomogenitäten, die sich durch weitere progressive Differenzierung des Merkmals zu selbständigen Typen, in meinem Fall zu einer Unterart, entwickeln (GRABERT 1959, S. 50).

b) Die phylogenetische Verknüpfung der Gattung *Globotruncana* in der obersten Kreide

An Hand des besonders individuenreichen Materials aus einem nahezu lückenlosen Profil unter fast gleichbleibenden pelagischen Ablagerungsbedingungen, konnten einige Entwicklungsrichtungen innerhalb der Gattung *Globotruncana* im Campan und Maastricht beobachtet werden.

Schon GANDOLFI (1942, S. 140) wies auf die enge Beziehung einzelner Arten innerhalb der Gattung *Globotruncana* hin. BOLLI (1944, S. 222) versuchte die Arten in verschiedene Phylen oder Bioserien einzuteilen. HAGN & ZEIL (1954, S. 51) konnten wichtige Entwicklungsrichtungen und Entwicklungstendenzen sowie den allgemeinen Entwicklungsablauf der Gattung *Globotruncana* besonders im Turon, aufzeigen. Die Anfänge der doppelkieligen Formen wie *Gltr. lapparenti lapparenti*, *Gltr. tricarinata*, *Gltr. coronata* liegt in diesem untersuchten Bereich. GANDOLFI (1955, S. 77) wies an Hand seines Materials auf die differenzierten Entwicklungsvorgänge und Entwicklungsrichtungen („tendency“)

im Turon – Maastricht, mit besonderer Berücksichtigung des Bereiches Campan – Maastricht hin. Er konnte allerdings keine einheitliche Entwicklungsrichtung bei den Globotruncanen feststellen. Gleiche Merkmalsänderungen treten zur gleichen Zeit in verschiedenen Entwicklungszweigen auf. So faßt auch GANDOLFI (1955) genetisch verschiedene Formen zu gleichen Formarten bzw. Formgattungen zusammen. EDGELL (1957, S. 105) konnte im Turon – Maastricht die Hauptentwicklungslinie der doppelkieligen Globotruncanen von *Gltr. lapparenti lapparenti* – *Gltr. fornicata* – *Gltr. contusa* feststellen. Daneben nahm er noch einen zweiten Stamm der doppelkieligen Globotruncanen an, der von *Rugoglobigerina* ausgehend zu *Gltr. globigerinoides* und weiter zu *Gltr. marginata* führt.

Wie die Übergangsformen und Verteilung der Arten in meinem Profil gezeigt haben, ist ein mehrfacher Übergang von *Globotruncana* zu *Rugoglobigerina*, d. h. von ganz verschiedenen Endzweigen des Globotruncanenstammes zu *Rugoglobigerina* anzunehmen (vgl. hierzu GANDOLFI 1955). *Rugoglobigerina* ist eine heterophyletische Gattung. BOLLI (1957, S. 55) wies bei *Rugoglobigerina* auf die künstliche Einteilung engverwandter Arten in verschiedenen Gattungen hin. Im Profil des Lattengebirges konnte ich nur die Entwicklung ab Untercampan bis zur Obergrenze Maastricht verfolgen:

Im Untercampan setzen diejenigen Formen, die ihre Hauptverbreitung im Coniac-Santon hatten, langsam aus, es finden sich nur noch einige „Nachzügler“.

Globotruncana lapparenti lapparenti und *Gltr. tricarinata* zeigen noch keine Auflösungserscheinungen.

Aus *Globotruncana coronata* geht *Gltr. thalmanni* und weiter *Gltr. flexuosa* hervor; dies ist eine Reihe, die von zweikieligen zu einkieligen Formen führt. Dieser Weg wurde im Obercampan mehrfach beschritten (vgl. hierzu PAPP & KÜPPER 1953, S. 40)

Im Obercampan tauchen die, im Maastricht vorherrschenden, einkieligen Formen wie *Gltr. stuarti* und *Gltr. rosetta* auf.

Im Untermaastricht (Obercampan/Untermaastricht stellen nach HAGN & ZEIL 1954, S. 56, die Zeit einer neuen Typogenese niedriger Ordnung dar) kommen noch weitere einkielige Formen dazu, wie *Gltr. citae* und *Gltr. gagnebini*.

Aus dem sehr kräftigen und stark variierenden Stamm der *Gltr. fornicata* entwickelt sich im Laufe des Untermaastricht die vielfältige Gruppe der *Gltr. contusa*.

Gltr. fornicata bleibt weiterhin als eigene Art bestehen.

Im Untermaastricht gelangen die langlebigen Arten wie *Gltr. lapparenti lapparenti* und *Gltr. tricarinata* in die Typolyse und sterben an der Grenze Untermaastricht/Obermaastricht endgültig aus.

Während im Campan das Faunenbild weitgehend von zweikieligen Formen beherrscht wird, ist das Maastricht durch das Überwiegen der einkieligen Formen ausgezeichnet.

Die letzte neue Form der Gattung *Globotruncana* tritt an der Grenze Unter/Obermaastricht auf, es ist *Gltr. mayaroensis*.

Im Obermaastricht, besonders im Maastricht II erfolgt die Typolyse für alle Globotruncanenarten. Es treten bei fast aller Arten Riesenwuchs und Auflösungsformen auf.

Schlagartig setzen an der Grenze Maastricht/Paläozän sämtliche Globotruncanen aus. Dieser scharfe faunistische Schnitt (die Grenze ist im Meterbereich festgelegt) ist lithologisch nicht zu erkennen. Keine Änderung des Sedimentes weist auf eine Änderung der ökologischen Bedingungen hin, die sonst für diesen scharfen Faunenschnitt verantwortlich gemacht werden können.

WICHER (1956, S. 152) glaubte an ein Fortdauern vereinzelter kleinwüchsiger Formen von Globotruncanen über die Maastricht/Paläozängrenze hinweg bis in das Untereozän.

In Vergleichsproben aus dem Grenzbereich Maastricht/Paläozän im Becken von Gams konnten nur die Beobachtungen im Lattengebirge bestätigt werden.

Entwicklungsreihe *Globotruncana coronata* – *thalmanni* – *flexuosa* – *stuarti* (Abb. 5).

1. *Globotruncana lapparenti lapparenti* – *Globotruncana coronata*

Diese beiden Arten besitzen eine gemeinsame Wurzel (HAGN & ZEIL 1954, S. 44); sie treten gemeinsam zuerst an der Basis Turon auf. Die Variationsbreiten dieser Arten überlappen sich in meinem Profil, so daß kontinuierliche Übergänge festgestellt werden können. Ein Zweig aus der *Globotruncana coronata*-Gruppe vermehrt die Kammern im letzten Umgang bis zu acht. Die Dorsal- und Ventralseite wird leicht konvex, die Kiele rücken näher zusammen; es ist aber trotzdem noch ein deutliches Kielband zu erkennen.

Von diesem Entwicklungszweig bestehen Übergänge zu *Globotruncana tricarinata* (HAGN & ZEIL 1954, S. 43).

2. *Globotruncana coronata* – *thalmanni*

Die Kammern verlängern sich, werden gebogen und geschwungen, die Dorsal- und Ventralseite wird erhaben; die Kiele rücken zusammen; das Kielband verschwindet fast ganz, so daß nur noch zwei Körnelreihen nebeneinander herlaufen. Auf der Ventralseite bleiben die Kammern überlappt.

Die stark gebogenen Kammern sowie die stark gewölbte Dorsalseite weisen auf Übergänge zu *Globotruncana fornicata* hin (GANDOLFI 1955, S. 61). Es zeigt sich hier die gemeinsame Wurzel in der Nähe der *Globotruncana lapparenti lapparenti*.

3. *Globotruncana thalmanni* – *flexuosa*

Die Gehäuse vergrößern sich weiter; die Kiele rücken noch näher zusammen; während auf den älteren Kammern des letzten Umganges noch zwei Körnelreihen zu erkennen sind, erscheint auf den jüngeren Kammern nur noch eine Körnelreihe. Die langen geschwungenen Kammern wölben sich und sind in sich gewellt. Die Kielleiste macht diese Wellung mit. Im weiteren Verlauf (unteres – oberes Untermaastricht) tritt die Wölbung der Dorsalseite zurück, dafür wird die Ventralseite stärker konvex. Die Kammern überlappen sich ventral nicht mehr so stark, sondern schließen sich enger zusammen.

4. *Globotruncana flexuosa* – *stuarti*

Die Ventralseite wölbt sich noch stärker, der Umriss wird geschlossener. Auf der Ventralseite überdecken sich die Kammern nur noch schwach mit geraden Suturen. Es führt eine Entwicklungsreihe zu den ventral stärker gewölbten Formen der *Globotruncana stuarti*-Gruppe. Unter *Globotruncana stuarti* verbergen sich Formen mit verschiedener Abstammung.

5. *Globotruncana flexuosa* – *bollii*

Von Formen aus dem stratigraphischen Bereich Campan/Maastricht, bei denen noch 2 leichte Kiele auf den älteren Kammern des letzten Umganges zu erkennen sind, geht eine kontinuierliche Reihe zur bikonvexen *Globotruncana bollii* mit 2 schwach angedeuteten Kielen. Die dorsale Wölbung der Kammern verliert sich. Die Ausbildung der Kammern auf der Ventralseite deutet auf eine Weiterentwicklung zu *Globotruncana stuarti* hin.

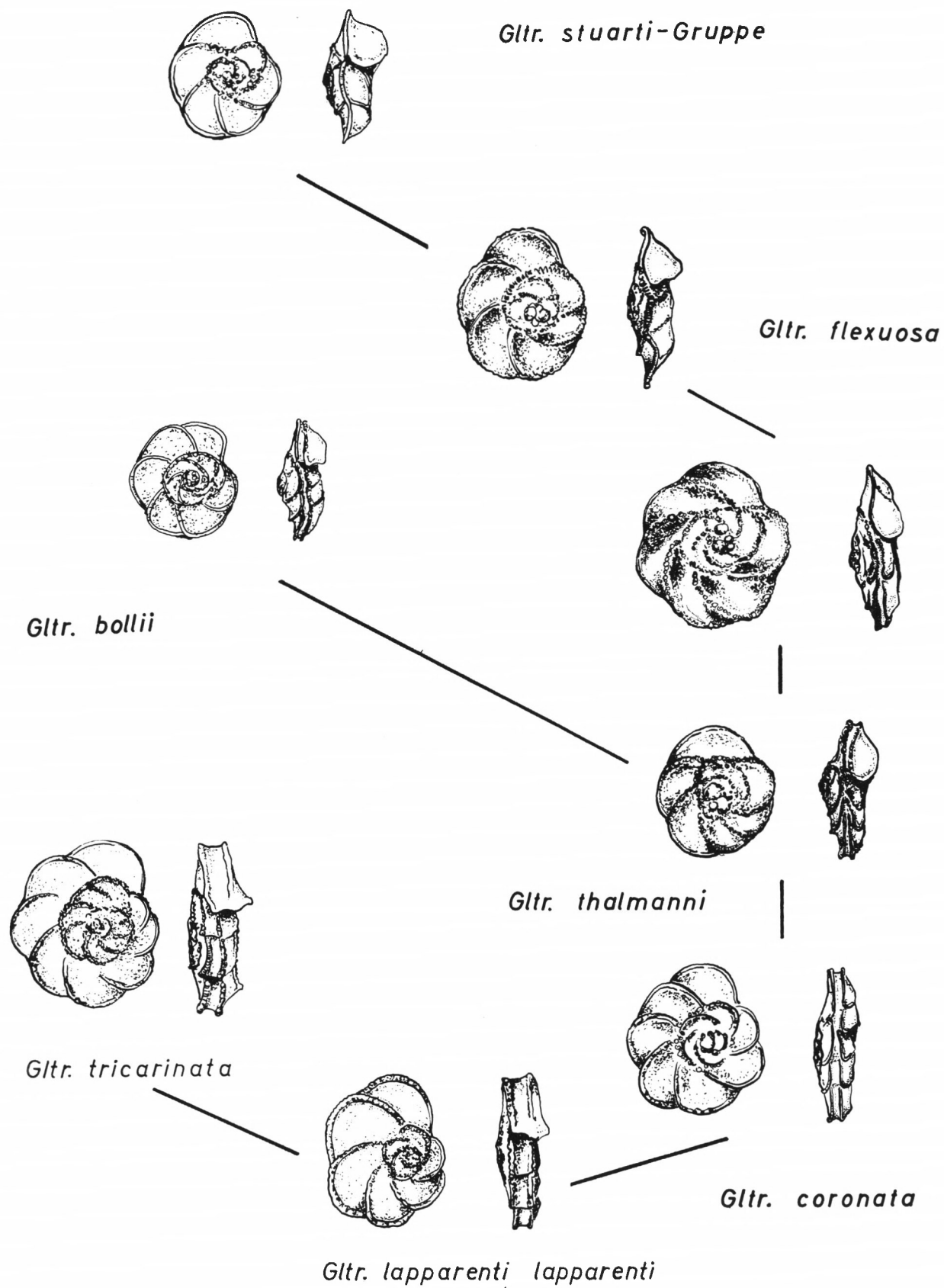


Abb. 5. Entwicklungsreihe *Globotruncana lapparenti* - *coronata* - *thalmanni* - *flexuosa* - *stuarti*

Entwicklungsreihen der zweikieligen Formen im Campan-Maastricht (Abb. 6.)

1. *Globotruncana lapparenti lapparenti* – *tricarinata*

Gltr. tricarinata hat mit *Gltr. lapparenti lapparenti* eine gemeinsame Wurzel (HAGN & ZEIL 1954, S. 44). Bei einzelnen Formen im Typolysenbereich verdrehen sich die Kammern gegeneinander, das Kielband erscheint daher versetzt. Die ventrale, dachziegelartige Überlappung der Kammern bleibt bestehen.

2. *Globotruncana lapparenti lapparenti* – *tricarinata* – *arca*

Die starke ventrale Überlappung der Kammern bildet sich zurück; die Dorsalseite wölbt sich. Der ventrale Kiel erscheint etwas dem Nabel zu versetzt, das Kielband ist nicht rechtwinkelig, sondern dem Nabel zu abgeschrägt. An kontinuierlichen Übergangsformen können diese Merkmalsänderungen gut beobachtet werden. *Gltr. arca* zeigt ventral kein Herabhängen der Kammern um die Nabelregion. Es ist ferner eine frühe Abspaltung des *Gltr. arca*-Stammes vom *Gltr. lapparenti lapparenti* – *tricarinata*-Zweig anzunehmen, dagegen keine direkte Abstammung der *Gltr. arca* von *Gltr. tricarinata* (DALBIEZ 1955, S. 164). Im Obercampan und Untermaastricht kommen typische Gehäuse von *Gltr. arca* neben typischen Formen von *Gltr. tricarinata* vor.

3. *Globotruncana lapparenti lapparenti* – *Globotruncanana* sp.

Infolge einer Verbreitung des Kielbandes und Verstellung der Kammern gegeneinander erscheint das Kielband nicht gerade durchlaufend, sondern versetzt. Die Kammern überlappen sich auf der Ventralseite nicht mehr so stark. Die starken sigmoidalen Suturen bilden sich auf der Ventralseite zurück.

4. *Globotruncana lapparenti lapparenti* – *mayaroensis*

Von der Entwicklungsrichtung, die zu *Gltr. sp.* führt, spaltet sich die Entwicklungsreihe zu *Gltr. mayaroensis* ab, und zwar durch Änderung der folgenden Merkmale:

Weiteres Verdrehen der Kammern und dadurch Unterbrechung des Kielbandes; Wölbung der Kammern; Zurücktreten der sigmoidalen Suturen und keine Überlappung der Kammern auf der Ventralseite mehr; Ausbildung von radialen Suturen; Abschwächen der Kiele bis zum teilweisen Verschwinden bei Extremformen im obersten Maastricht. Die Kammern des letzten Umganges werden kugelig, dadurch erscheint das Gehäuse bikonkav. Der Nabelraum wird mit einer Deckplatte geschlossen.

Beziehungen der einkieligen Globotruncanen im *Gltr. stuarti* und *Gltr. rosetta*-Zweig (Abb. 7.)

Von *Gltr. bollii* in der Artfassung von GANDOLFI (1955) lassen sich zwei Hauptentwicklungsrichtungen zu einkieligen Formen im stratigraphischen Bereich Obercampan–Untermaastricht verfolgen.

1. Gehäuse einkielig, Peripherie schließt sich, wird rund und glatt. Dorsal und ventral konvex. Die Kammern übergreifen sich ventral leicht und schließen sich eng zusammen. Suturen dorsal gerade, z. T. rechtwinklig.

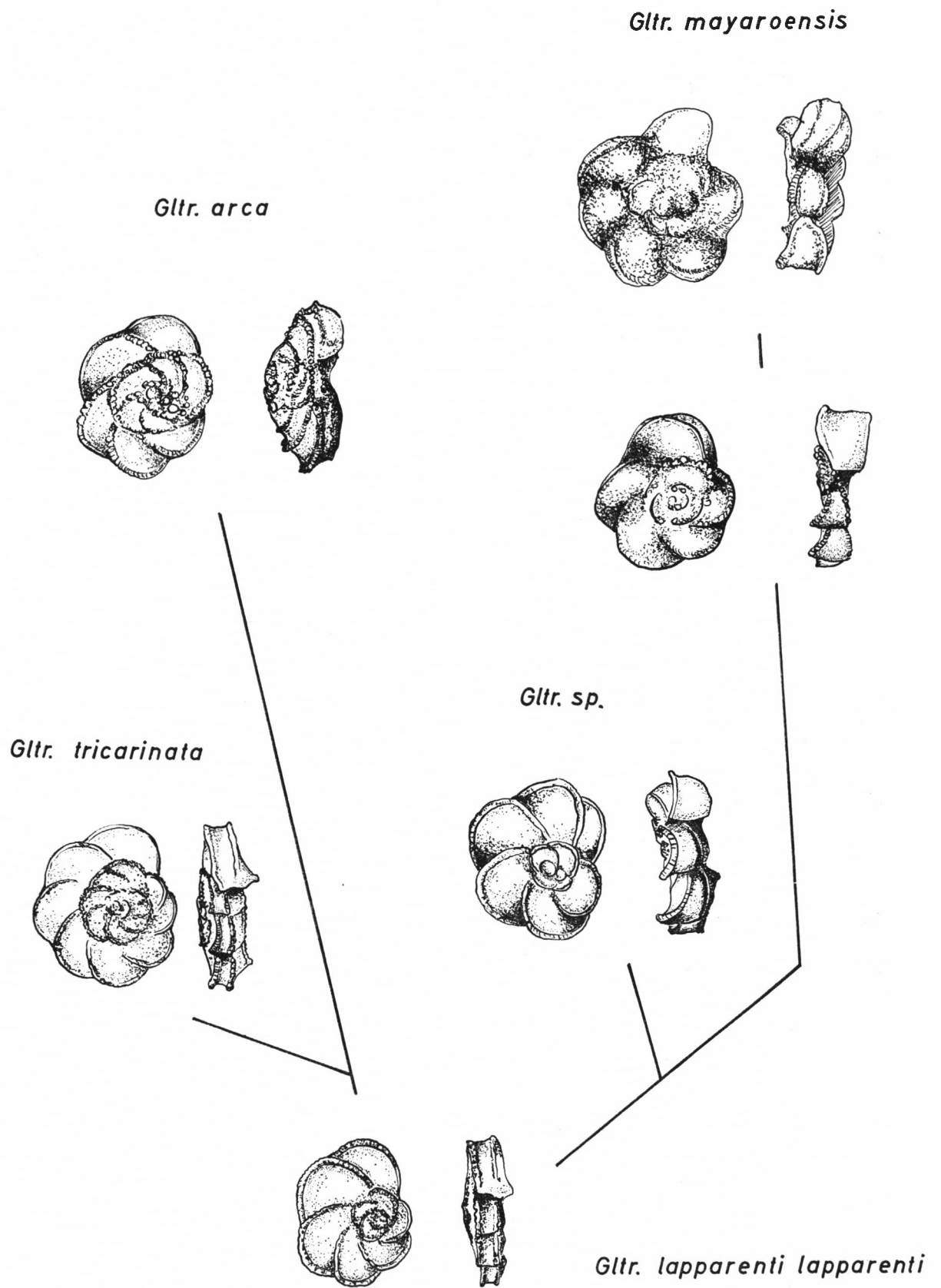


Abb. 6. Entwicklungsreihen der zweikieligen Formen im Campan - Maastricht

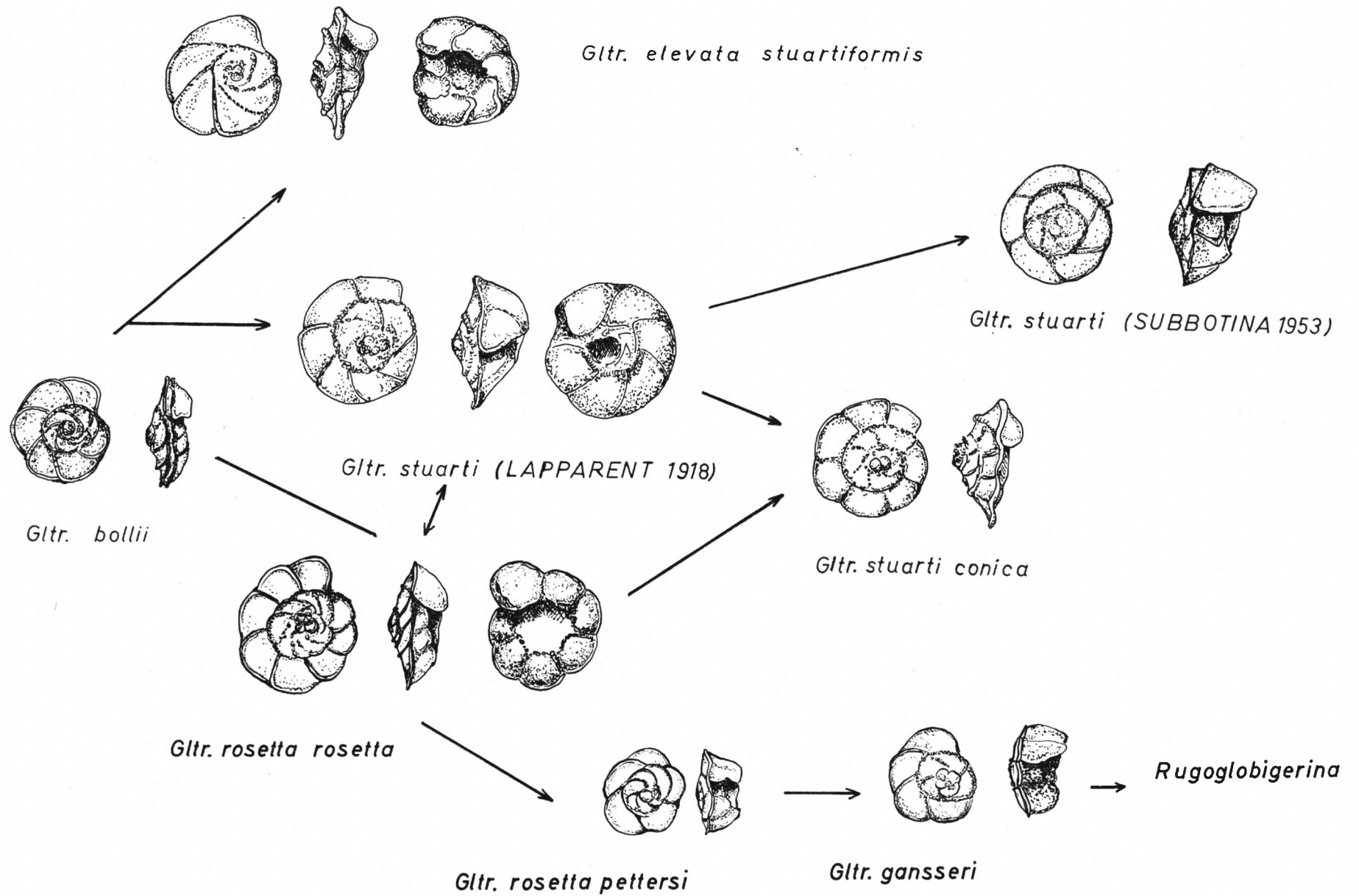


Abb. 7. Beziehungen der *Globotruncana stuarti* - und *Globotruncana rosetta* - Gruppe im Maastricht

Ausbildung von *Gltr. stuarti* in der Artfassung von LAPPARENT (1918 S. 12, Taf. 1, Fig. 5, Textfig. 4 obere Reihe).

2. Gehäuse einkielig. Umriß sehr stark gelappt, Kammern überlappen sich auf der Ventralseite nicht. Ventral meist gewölbter als dorsal, Suturen ventral vertieft. Ausbildung der *Gltr. rosetta rosetta*.

Von der ersten Hauptentwicklungsreihe spaltet sich eine Form ab, die von DALBIEZ (1955) als *Gltr. elevata stuartiformis* bezeichnet wurde. Sie gehört nach Ausbildung der Kammern auf der Ventralseite, der geschlossenen Peripherie, den Kielverhältnissen, der Wölbung des Gehäuses nach zu schließen, in die nächste Nähe der *Gltr. stuarti*-Gruppe. Abweichend sind nur dorsal die tangentialen Suturen. Ob zu dieser Form Verbindungen von *Gltr. andori* her bestehen, konnte nicht festgestellt werden.

Wie schon erwähnt, besitzt *Gltr. stuarti* besonders im Obermaastricht eine große Variabilität; starke Wölbung der Ventralseite und Abflachung der Dorsalseite und gleichzeitige Abflachung der Ventralseite bei Beibehaltung der sonstigen typischen *stuarti*-Merkmale. Die Endglieder dieser Reihe sind dorsal stark konisch, ventral flach, sie wurden von GANDOLFI (1955) unter *Gltr. stuarti conica* zusammengefaßt. Bei der Ausbildung der Peripherie finden sich bei dieser Unterart alle Übergänge von glatten bis zu stark gelapptem Umriß, gemeinsam damit treten andere Merkmale der *rosetta*-Gruppe wie eingetieftete Ventraluturen und nicht überlappende Kammern auf der Ventralseite auf. Es muß hier eine Verbindung (es finden sich kontinuierliche Übergänge) zu *Gltr. rosetta rosetta* bestehen.

Gltr. rosetta rosetta besitzt ebenfalls eine große Variationsbreite, besonders im Maastricht II.

Im Untermaastricht spaltet sich ein Entwicklungszweig ab, der durch starke Wölbung der Ventralseite auffällt; meist sind die Formen kleiner als die Stammform *Gltr. rosetta rosetta*. Über *Gltr. rosetta pettersi* führt der Zweig zu *Gltr. gansseri*, bei der die Kammern kugelig gewölbt sind. Das Gehäuse, besonders die ersten Kammern des letzten Umganges, sind sehr rauh. Der Kiel ist nur noch sehr schwach angedeutet. Durch weitere Wölbung der Kammern und Verschwinden der Kiele ist hier ein Übergang von *Globotruncana* zu *Rugoglobigerina* zu beobachten.

c) Die statistische Erfassung einer Unterartabspaltung

Bei der untersuchten Gruppe der *Gltr. contusa* handelt es sich um eine planktonisch lebende Form.

Nur eingehende Untersuchungen können Beiträge zur Frage des Konkurrenzkampfes und damit zur Frage der Orthoselektion im Sinne von SIMPSON (1944), REMANE (1952), RENSCH (1954) und BETTENSTAEDT (1958) liefern.

Dieser kurze Beitrag soll nur aufzeigen, daß die Methodik, wie sie GRABERT (1959) für benthonische Formen aufgezeigt hat, auch für Populationsfolgen von planktonischen Foraminiferen anwendbar ist. Die Variation der Arten und die große Individuenzahl liefert uns die Möglichkeit, phylogenetische Richtungen zu erfassen. Es soll aufgezeigt werden, wie notwendig es ist, ganze Populationen für diese Untersuchungen heranzuziehen, Tatsachen, auf die besonders SIMPSON (1944) hinweist.

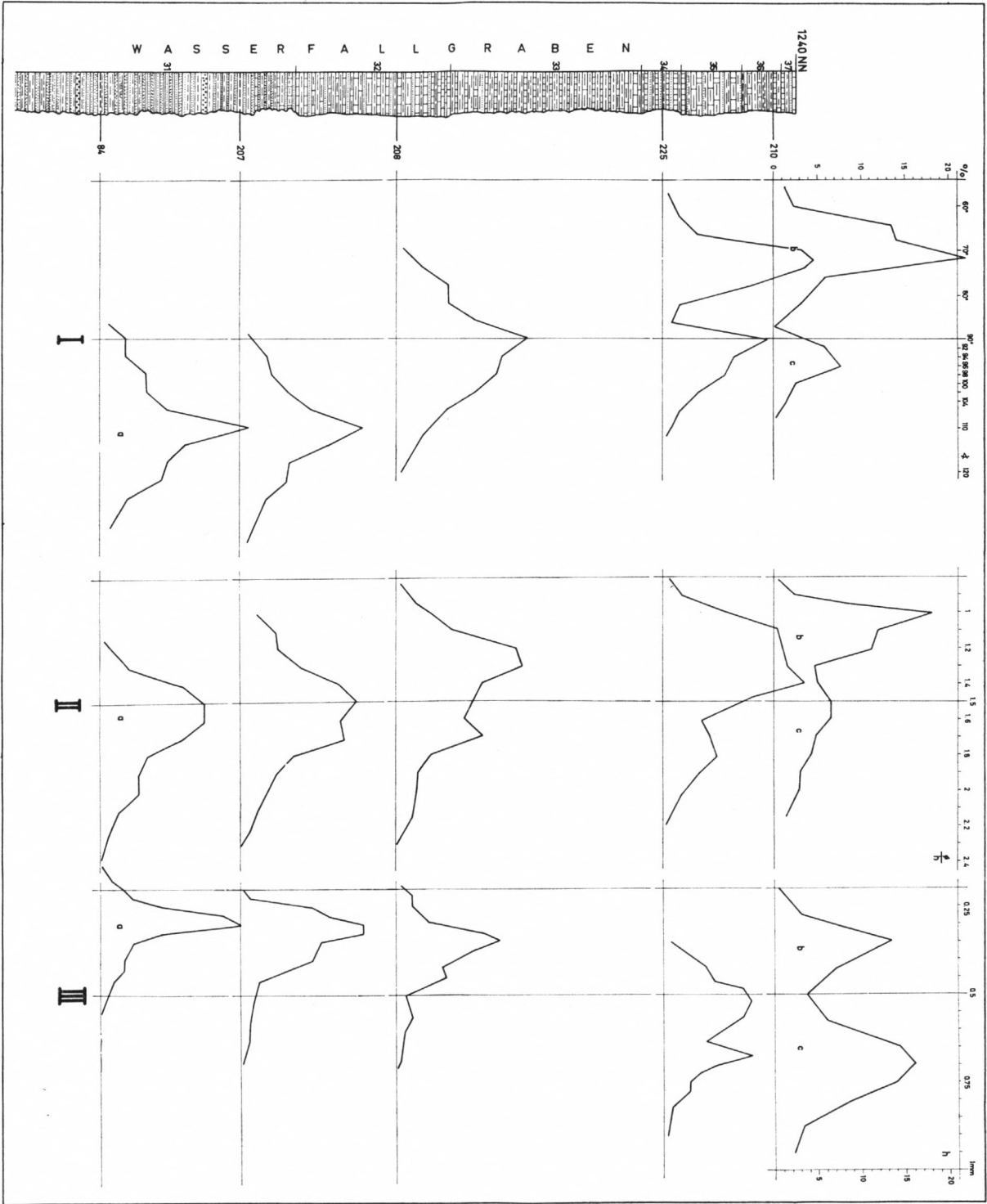
Erklärung der auf (Abb. 8) abgebildeten Variationskurven in stratigraphischer Abfolge:

In der Abbildung wird auf der Ordinate die Häufigkeit der Individuen in Prozenten zur Gesamtindividuenzahl der ausgezählten Population aufgetragen.

Auf der Abszisse werden die Merkmale in ihrer Variation dargestellt:

1. Vermessen wurde der Scheitelwinkel der Tangenten an die dorsalen Seitenwände. Der Winkel ist in Grad auf der Abszisse aufgetragen.
Die Populationen der Proben 84 und 207 unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander, das Maximum liegt bei ca. 110°. Dieses Merkmal bleibt in diesem Bereich konstant. Bei Probe 208 tritt eine Verschiebung des Maximums nach links um ca. 20° ein. Diese Verschiebung läuft konform mit der allgemeinen Formvergrößerung im Maastricht II. Die Grenze Maastricht I zu Maastricht II verläuft zwischen den Proben 207 und 208. Die Asymmetrie des linken Astes der Kurve von Probe 208 weist bereits auf eine Inhomogenität innerhalb der Population hin. Die Kurve der Probe 225 ist bereits stark doppelgipflich ausgebildet, hier ist die Abtrennung der Unterart erfolgt. In der Probe 210 tritt eine noch stärkere Separierung der Maxima ein; links die Unterart *Gltr. contusa galeoidis* mit ca. 72° Tangentenwinkel (b), rechts Formen mit ca. 98° Tangentenwinkel (c).
2. Auf der Abszisse ist als Merkmal das Verhältnis Durchmesser zu Höhe eingetragen. Die Skala umfaßt den Bereich 1 : 1 bis 1 : 2,4. Bei dieser Merkmalskombination wird durch den Ausdruck des Verhältnisses der allgemeine Größenwuchs in diesem Bereich weitgehend ausgeschaltet. Es ist bei diesem Populationsablauf nicht die sprunghafte Änderung an Grenze Maastricht I zu Maastricht II festzustellen. Formen mit großem Verhältnis von Durchmesser zu Höhe besitzen eine wenig gewölbte Dorsalseite, entsprechen also Formen mit großem Winkel der Tangenten, bei entsprechendem großen Durchmesser.
Formen mit einem kleinen Verhältnis von Durchmesser zur Höhe besitzen einen spitzen Scheitelwinkel, gehören also dem Formkreis der neuen Unterart an. In den doppelgipfligen, wenn auch asymmetrischen Populationskurven der Proben 225 und 210 spiegeln sich die beiden Unterarten (b, c) wider.
3. Auf der Abszisse ist nur die einfache Höhe der Dorsalseite aufgetragen. In der Kurvenabfolge spiegelt sich zwischen den Proben P 208 und 225 durch Versetzen der Kurve nach rechts das Größenwachstum des Maastricht II wider, ebenso die Abspaltung der Unterart. Die Formen mit stark gewölbter Dorsalseite sind größtenteils zu *Gltr. contusa galeoidis* zu stellen. Unter dem linken Ast der Kurve verbergen sich ebenfalls noch Formen dieser neuen Unterart; Formen mit niedriger Dorsalseite aber auch geringem Durchmesser. So ist die Höhe allein noch kein eindeutiges Merkmal zur Trennung.

Abb. 8



D. ZUSAMMENFASSUNG

Die faziell stark differenzierten Sedimente der Mittleren Gosau können trotz großer Mächtigkeitsunterschiede zu einem Sedimentationsbereich gehörig angesehen werden.

Aus den Sedimenten (Schuttkalken) der Mittleren Gosau (Obersanton) gehen durch Abnahme des Kalkgehaltes, Zunahme der mergeligen Komponente, Abnahme der Korngröße und Auftreten von Quarz als feinsammitischer Bestandteil im allmählichen Übergang die Sedimente der Oberen Gosau s. l. hervor.

Im Becken von Reichenhall ist keine neuerliche Transgression der Oberen Gosau festzustellen; nur im Gebiet der Schlegelalm und E Dalsenalm im Lattengebirge sind Anzeichen einer schwachen Sedimentationsunterbrechung zu erkennen.

Im Lattengebirge wurde ein durchgehendes Profil der Sedimente der Oberen Gosau auskartiert, lithologisch aufgenommen und mikropaläontologisch untersucht. Diese 270 m mächtige Schichtfolge umfaßt den Bereich vom Untercampan bis zum höchsten Maastricht.

Die Grenze Maastricht II zu tiefstem Paläozän, die innerhalb einer gleichbleibenden Sedimentation verläuft, wurde im Wasserfallgraben im Lattengebirge mikropaläontologisch erfaßt.

Die Schichtfolge der Oberen Gosau s. str. (Untercampan) zeigt im Lattengebirge auf engstem Raum eine laterale Faziesdifferenzierung. So ist z. B. im südlicheren Lattengebirge ein deutlicher litoraler Einfluß nachzuweisen.

Die Schichtfolge der Oberen Gosau s. l. wurde an Hand der planktonischen Foraminiferen in 6 Zonen aufgegliedert. Das Maastricht wurde in Unter- und Obermaastricht getrennt. Maastricht I und Maastricht II konnten ausgeschieden werden.

Innerhalb des geschlossenen Profils der Oberen Gosau s. l. wurde die Verbreitung und die Veränderung der Gattungen *Globotruncana*, *Rugoglobigerina* und *Globigerinella* untersucht.

An Hand der lückenlosen Populationsfolgen konnten Entartungserscheinungen im Bereich der Typolyse bei folgenden Arten aufgezeigt werden: *Globotruncana coronata* BOLLI im Obercampan, *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN im Untermaastricht, *Globotruncana stuarti* (DE LAPPARENT) im Maastricht II, *Globotruncana contusa contusa* (CUSHMAN) im Maastricht II.

Durch statistische Messungen konnte im Maastricht II die Abspaltung der Unterart *Globotruncana contusa galeoidis* von *Globotruncana contusa contusa* nachgewiesen werden. Die Vergleiche der kontinuierlichen Populationskurven zeigen den kontinuierlichen Übergang der Unterart aus der Stammart.

Phylogenetische Zusammenhänge konnten in den folgenden Entwicklungsreihen aufgezeigt werden:

Globotruncana coronata – *Gltr. thalmani* – *Gltr. flexuosa* – *Gltr. bollii* – *Gltr. stuarti*-Gruppe.

Gltr. mayaroensis läßt sich kontinuierlich aus *Gltr. lapparenti lapparenti* ableiten.

Phylogenetische Zusammenhänge der Formkreise der einkieligen Arten *Gltr. stuarti* und *Gltr. rosetta* im Maastricht werden erläutert.

Zwischen *Globotruncana* und *Rugoglobigerina* bestehen mehrere phylomorphogenetische Übergänge.

Neun der zwölf beschriebenen Rugoglobigerinenarten und -unterarten werden erstmals aus Europa angeführt. Eine neue Unterart wird aus der Gruppe der *Rugoglobigerina rugosa* (PLUMMER) sowie der *Globigerinella voluta* (WHITE) beschrieben.

Die Faunenzusammensetzung zeigt im Verlaufe des Profiles eine Zunahme des pelagischen Charakters gegen das Hangende zu. Sowohl Obercampan als auch Maastricht sind durch eine hochpelagische Fauna ausgezeichnet, obwohl im mittleren Maastricht eine ca. 70 m mächtige klastische Serie eingeschaltet ist. Das reichliche Auftreten von Radiolarien im Obercampan hat ein Zurücktreten der planktonischen Foraminiferen zur Folge. Die benthonischen Formen bleiben in Zusammensetzung und Individuenzahl unbeeinflußt.

Eine Neufassung des Begriffes „Nierentaler Schichten“ ist nur unter Berücksichtigung der im Normalprofil im Lattengebirge gewonnenen faunistischen Ergebnisse möglich, da die tektonischen Verhältnisse und die Bergrutsche an der Typlokalität eine geschlossene

		Becken von Reichenhall - Salzburg Lattengebirge		Becken von Gosau HAGN 1957
Paläozän		Zone A (HILLEBRANDT 1960)		Zwieselalm- schichten
Ober	Maastricht I	Zone F	Obere Gosau s.l.	Nierentaler- Schichten
Maastricht	Maastricht I	Zone E		
		Zone D		
Unter				
oberes Ober		Zone C	Obere Gosau s.str.	Obere Gosau s.l. ↓
Campan		Zone B		
		Zone A		
oberes Santon			Mittlere Gosau ○○○○○○○○○○	Mittlere und Untere Gosau
unteres			„Rudistenkalk“ Untersberger Marmor 	
Coniac			Untere Gosau ○○○○○○○○○○	
			Glanegger Schichten	

Abb. 9

stratigraphische Erfassung unmöglich machen. Der allmähliche Übergang von den grauen Mergeln der Oberen Gosau s. str. zu den rötlich-grünen und blaßgrauen Mergeln und Kalkmergeln der Nierentaler Schichten vollzieht sich im Nierental in demselben faunistischen Bereich wie im Lattengebirge (Grenze Unter/Obercampan). Die stratigraphisch höchsten, in „Nierentaler Fazies“ aufgeschlossenen Gesteine im Nierental sind in das tiefere Maastricht II zu stellen. „Nierentaler Schichten“ ist zunächst als rein lithologischer Begriff zu gebrauchen, er ist beschränkt auf den kalkalpinen Bereich südlich der Flyschzone und nur innerhalb des stratigraphischen Großbegriffes Obere Gosau s. l. anwendbar. Zu einem lithochronologischen Begriff mit echtem stratigraphischen Wert wird der Begriff „Nierentaler Schichten“ erst, wenn die Gesteine in „Nierentaler Fazies“, analog den Verhältnissen an der Typlokalität, den stratigraphischen Umfang Obercampan bis höchstes Maastricht besitzen.

E. SCHRIFTTUM

- ABBRITON, C. C. & PHLEGER, F. B.: Foraminiferal Zonation of certain Upper Cretaceous Clays of Texas. – J. Paleont., **11** (1), S. 347–354, Menasha 1937.
- AMPFERER, O.: Über den Westrand der Berchtesgadener Decke. – Jb. Geol. Bundesanst., **77**, S. 205–232, Wien 1927.
- ARNOLD, Z. M.: Paleontology and the Study of Variation in Living Foraminifera. – Contr. Cushman Found. Foramin. Res., **4** (1) S. 24–26, Taf. 3, Washington 1953.
- AYALA CASTANARES, A. A.: El genero Globotruncana Cushman, 1927 y su importancia en estratigraphia. – Bol. Assoc. Mex. Geol. Petrol., **6** (11/12), S. 353–474, Taf. 1–16, Mexico 1954.
- BANDY, O. L.: Upper Cretaceous Foraminifera from the Carlsbad Area San Diego County, California. – J. Paleont., **25** (4), S. 488–513, Taf. 72–75, 2 Textfig., Menasha 1951.
- Ecology of Foraminifera in Northwestern Gulf of Mexico. – Geol. Surv. Prof. Pap., **274**–G, S. 177–204, 4 Abb., 3 Taf., 11 Tab., Washington 1956.
- BANNER, F. F. & BLOW, W. H.: The Classification and Stratigraphical Distribution of the Globigerinaceae. Part. I. – Paleontology, **2** (1), 1959, S. 1–27, Taf. 1–3, London 1959.
- BARTENSTEIN, H.: Globotruncana calcarata Cushman, Foraminifère caractéristique du Campanien. – C. R. Soc. Géol. France, (1948), S. 224–246, 1 Textabb., Paris 1948.
- Die Trennung von Gattungen und Arten innerhalb der Lagenidae, ein Beitrag zur Problematik der Foraminiferen-Taxonomie. – Senckenbergiana, **31**, (5/6), S. 339–345, Frankfurt 1950 (a).
- Do the Specific Names of the Foraminifera accord with the Rules of Nomenclature? – Contr. Cushman Found. Foramin. Res., **1**, S. 79–80, Washington 1950 (b).
- BERMUDEZ, P. J.: Estudio sistematico de los Foraminiferos rotaliformes. – Venez. Minist. Minas e Hidrocarb. Bol. Geol., **2**, S. 1–230, Taf. 1–35, Caracas 1952.
- BETTENSTAEDT, F.: Stratigraphisch wichtige Foraminiferen-Arten aus dem Barremie vorwiegend Nordwest-Deutschlands. – Senckenbergiana, **33**, (4/6), S. 263–295, Taf. 1–4, 1 Tab., Frankfurt 1952.
- Phylogenetische Beobachtungen in der Mikropaläontologie. – Paläont. Z., **32**, S. 115–140, 3 Textabb., Stuttgart 1958 (a).
- Zur stratigraphischen und tektonischen Gliederung von Helvetikum und Flysch in den Bayerischen und Vorarlberger Alpen auf Grund mikropaläontologischer Untersuchungen. – Z. deutsch. geol. Ges., **109**, S. 566–592, 1 Abb., Hannover 1958 (b).
- BETTENSTAEDT, F. & WICHER, C. A.: Stratigraphic correlation of Upper Cretaceous and Lower Cretaceous in the Tethys and Boreal by the aid of microfossils. – Proc. Fourth World Petrol. Congr., Sect. I/D, Paper 5, S. 493–516, Taf. 1–5, 1 Tab., Rom 1955.
- BODEN, K.: Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen Alpen. – S. 1–458, 59 Abb., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1930. 2. Auflage 1935.
- BÖHM, J.: Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. – Palaeontographica, **38**, S. 1–106, Taf. 1–5, Prof. A–F, 3 Abb., Stuttgart 1891.
- BOLLI, H.: Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken. – Eclog. Geol. Helv., **37**, S. 218–328, Taf. 9, 6 Textfig., Basel 1944.
- The Direction of Coiling in the evolution of some Globorotaliidae. – Contr. Cushman Found. Foramin. Res., **1** (3/4), S. 82–89, 5 Abb., Taf. 15, Washington 1950.
- The Genus Globotruncana in Trinidad, B. W. I. Notes on occurrence, nomenclature and relationships between species. – J. Paleont., **25**, S. 187–199, Taf. 34–35, 1 Textfig., 2 Tab., Tulsa 1951.
- Note on the Cretaceous – Tertiary boundary in Trinidad, B. W. L. – J. Paleont., **26**, S. 669–675, Tulsa 1952.

- The Genera Praeglobotruncana, Rotalipora, Globotruncana and Abathomphalus in the Upper Cretaceous of Trinidad, B. W. I. - U. S. Nat. Mus., Bull., **215**, S. 51-60, Taf. 12-14, 1 Textfig., Washington 1957.
- Planctonic Foraminifera from the Cretaceous of Trinidad, B. W. I. - Bull., Amer. Paleont., **39**, (179), S. 257-277, Taf. 20-23, 1 Tab., Ithaca 1959.
- BOLLI, H. M., LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H.: Planctonic Foraminiferal Families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae. - U. S. Nat. Mus. Bull., **215**, S. 3-50., Washington 1957.
- BOLTOVSKOY, E.: The species and subspecies concepts in the classification of the Foraminifera. - The Micropaleontologist, **8** (3), S. 52-56, New York 1954.
- BRINKMANN, R.: Statistisch-biostratigraphische Untersuchungen an mitteljurassischen Ammoniten über Artbegriff und Stammesentwicklung. - Abh. Ges. Wiss. Göttingen, math. phys. Kl., N. F. **13**, (3) S. 1-249, 5 Taf., 56 Textfig., 129 Tab., Berlin 1929.
- Zur Schichtfolge und Lagerung der Gosau in den nördlichen Ostalpen. - Sber. preuß. Akad. Wiss., **27**, phys.-math. Kl., S. 468-475, 2 Textabb., Berlin 1934.
- Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. - Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **15**, S. 1-14, Hamburg 1935.
- Abriß der Geologie. Band 2: Historische Geologie. - 7. Auflage, 359 S., 58 Texttafeln, 70 Abb., Ferd. Enke Verlag, Stuttgart 1954.
- BRINKMANN, R., GUNDLACH, K., LOEGTERS, H. & RICHTER, W.: Mesozoische Epirogenese und Paläogeographie in den österreichischen Nordalpen. - Geol. Rdsch., **28**, S. 438-447, 3 Abb. Stuttgart 1937.
- BRONNIMANN, P.: Globigerinidae from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Maestrichtian) of Trinidad B. W. I. - Bull. Amer. Paleont., **34**, N. 140, S. 1-70, Taf. 1-4, 30 Textfig., Ithaca 1952 a.
- Plummerita, new name for Plummerella Bronnimann 1952. - Contr. Cushman Found. Foram. Res., **3**, (3/4), S. 146., Washington 1952 b.
- BRONNIMANN, P. & BROWN, N. K.: Observation on some Planktonic Heterohelidae from the Upper Cretaceous of Cuba. - Contr. Cushman Found. Foram. Res., **4**, (4), S. 150-156, Textfig. 1-14, Washington 1953.
- BRONNIMANN, P. & BROWN, N. K.: Synonyms of Gublerinas. - Contr. Cushman Found. Foram. Res., **5**, (2), S. 62., Washington 1954.
- BRONNIMANN, P. & BROWN, N. K.: Taxonomy of the Globotruncanidae. - Eclog. Geol. Helv., **48**, S. 503-561, Taf. 20-24, 24 Textfig., Basel 1956.
- BROTZEN, F.: Foraminiferen aus dem Senon Palästinas. - Zeitschr. Deutsch. Paläst.-Ver., 1934, S. 28-72, Taf. 1-4., Leipzig 1934.
- Foraminiferen aus dem schwedischen, untersten Senon von Eriksdal in Schonen. - Sverig. Geol. Unders., Ser. C., **396**, Arsbock 30, S. 1-206, Taf. 1-14, 69 Textabb., 4 Tab., Stockholm 1936.
- Die Foraminiferengattung Gavelinella nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformes. - Sverig. Geol. Unders. Ser. C., **451**, Arsb. **36**, 1942, **8**, S. 5-60, Stockholm 1942.
- CARBONNIER, A.: Sur un gisement de Foraminifères d'âge Cénomaniens supérieur provenant de la région de Taza (Maroc). - Bull. Soc. Geol. France, (6^e ser.), **2**, S. 111-122, Taf. 5-7, Paris 1952.
- CITA, M. B.: Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda). - Riv. Ital. Paleont. e Strat., **54**, (2), S. 1-26, Abb. 9; (3), S. 1-18, Taf. 2; (4), S. 1-27, Taf. 3-4, Milano 1948.
- The Cretaceous-Eocene Boundary in Italy. - Proc. Fourth World Petrol Congr., Sect. I/D., Rom 1956.
- CUSHMAN, J. A.: Some Foraminifera from the Mendez Shale of the Eastern Mexico. - Contr. Cushman Lab. Foram. Res., **2**, (1), S. 16-28, Taf. 2-3, Sharon 1926.
- An outline of reclassification of the Foraminifera. - Contr. Cushman Lab. Foram. Res., **3** (1), S. 1-105, Sharon 1927.
- The Foraminifera of the Annona Chalk. - J. Paleont., **6**, S. 330-345, Taf. 50-51, Tulsa 1932.
- Cretaceous species of Gumbelina and related genera. - Contr. Cushman Lab. Foram. Res., **14**, S. 2 bis 28, 4 Taf., Sharon 1938.

- Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and Adjacent Areas. - U. S. Geol. Surv. Prof. Pap., **206**, 241 S., 66 Taf., Washington 1946.
- Foraminifera, their Classification and Economic Use. - Harvard Univ. Press, 4. Ed., S. 1-605, Texttaf. 1-31, Taf. 1-55, Cambridge, Mass. 1948.
- CUSHMAN, J. A. & CAMPELL A. S.: Cretaceous Foraminifera from California. - Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., **11**, (3), S. 65-73, Taf. 10-11, Sharon 1935.
- CUSHMAN, J. A. & DORSEY, A. L.: The genus *Stensioina* and its Species. - Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., **16**, (1), S. 1-6, Sharon 1940.
- CUSHMAN, J. A. & JARVIS, P. W.: Upper Cretaceous Foraminifera from Trinidad. - U. S. Nat. Mus. Proc., **80**, S. 1-60, Taf. 1-16, Washington 1932.
- CUSHMAN, J. A. & TEN DAM: *Globigerinelloides*, a new genus of the *Globigerinidae*. - Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., **24**, (2), S. 42-43, Sharon 1948.
- CUSHMAN, J. A. & TODD, R.: A foraminiferal fauna from the New Almaden District, California. - Contr. Cushm. Lab. Foram. Res., **24** (4), S. 90-98, Sharon 1948.
- DAIBIEZ, F.: The Genus *Globotruncana* in Tunisia. - Micropaleontology, **1**, S. 161-171, Textfig. 1-10, 2 Tab., New York 1955.
- DEL NEGRO, W.: Geologie von Salzburg. - 348 S., 43 Fig., 16 Abb., Innsbruck 1949.
- Überblick über neuere geologische Forschungen im Lande Salzburg (mit einem Beitrag von S. PREY). - Mitt. naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur. Geol.-min. Arbeitsgruppe, **10**, S. 23-31, Salzburg 1959.
- DESTOMBES, J. P. & MARIE, P.: Résultats stratigraphiques d'un sondage à Peyrehorade (Landes). - C. R. somm. Séanc. Soc. Geol. France, 1947, S. 330-333, Paris 1947.
- DROOGER, C. W.: Remarks on *Cycloclypeus*. - Proc. K. Nederl. Akad. Wetensch., **58**, (5), S. 415-433, 16 Textabb., 1955.
- EBENSBERGER, J.: Mikropaläontologische und petrographische Beobachtungen zur Stratigraphie der Aachener Oberkreide. - Unveröff. Diplomarbeit des geolog. Instituts der T.H. Aachen, Aachen 1957.
- EDGELL, H. S.: The genus *Globotruncana* in Northwest Australia. - Micropaleontology, **3**, (2), S. 101 bis 126, Taf. 1-4, Textfig. 1-4, 1 Tab., New York 1957.
- EGGER, J. G.: Foraminiferen und Ostrakoden aus den Kreidemergeln der Oberbayerischen Alpen. - Abh. k. bayer. Akad. Wiss. II. Cl., **21**, I. Abth. S. 1-230, Taf. 1-27, 2 Tab., München 1899.
- ELLIS, B. F. & MESSINA, A. R.: Catalogue of Foraminifera. - The American Museum of Natural History. Special Publication. (with Supplements), New York 1940.
- ERHARDT, W.: Der Staufen. - Wiss. Veröff. d. D. u. Oe. Alpenver., **11**, 52 S., 8 Abb., 2 Kartensk., 2 Taf. Innsbruck 1931.
- FABRE-TAXY, S.: Le monde vivant et le milieu continental. - Compt. Rend. Congr. Soc. Sav. Soussect. Géol., Coll. Crét. Sup. Franc., S. 771-798. Paris 1959.
- FRAAS, E.: Das Wendelstein-Gebiet. - Geogn. Jh., **3**, 1890, S. 1-35, 2 Textfig., 1 Karte. Cassel 1891.
- FRANKE, A.: Die Foraminiferen und Ostracoden des Untersenons im Becken von Münster in der Übergangszone aus mergeliger zu sandiger Facies. - Z. deutsch. geol. Ges., **62**, S. 141-146, Berlin 1911.
- Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. - Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F. **111**, S. 1-207, Taf. 1-18, Berlin 1928.
- FUGGER, E.: Der Untersberg. - Ztsch. D. u. Ö. Alpenverein, **11**, 1880, S. 117-191, 2 Taf., 15 Abb., 1 geol. Karte. 1 : 50 000, Wien 1880.
- Das Salzburger Vorland. - Jb. Geol. Reichsanst., **49**, 1899, S. 287-428, 2 Taf., 30 Abb., Wien 1900.
- Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. - Jb. Geol. Reichsanst. **53**, 1903, S. 295-350, 11 Abb., 1 Taf., Wien 1904.
- Die Salzburger Ebene und der Untersberg. - Jb. Geol. Reichsanst., **57**, 1907, S. 445-455, 6 Abb., Wien 1907.
- GALLOWAY, J. J.: A manual of Foraminifera. - 483 S., 42 Taf., Bloomington 1933.

- GANDOLFI, R.: Ricerche micropaleontologiche e stratigraphiche sulla Scaglia e sul Flysch cretacici dei dintorni di Balerna (Cantone Ticino). – Riv. Ital. Paleont. Ann., **48**, (4), S. 5–160, Taf. 1–14, Abb. 1 bis 49, Mailand 1942.
- The Genus *Globotruncana* in Northeastern Colombia. – Bull. Amer. Paleont., **36**, (155), S. 1–118, 8 Taf., 12 Abb., Ithaca 1955.
- GANSS, O. & KNIPSCHER, H. C. G.: Das Alter der Nierentaler und Zwieselalmschichten des Beckens von Gosau. – N. Jb. Geol. u. Pal., Abh., **99**, S. 361–378, Taf. 23–24, 1 Kartenbeilage, Stuttgart 1954.
- Nochmals: Zur Altersstellung der Nierentaler Schichten. – N. Jb. Geol. u. Pal., Mh., S. 290–297, Stuttgart 1956 (a).
- Die Maastricht-Eozän-Folge des Helvetikums im Sprunggraben bei Oberteisendorf (Obb.) und ihre Gliederung mit Hilfe pelagischer Foraminiferen. – Geol. Jb., **71**, S. 617–630, 2 Textabb., 1 Tab., Hannover 1956 (b).
- GANSS, O., KÜMEL, F. & SPENGLER, E.: Erläuterungen zur geologischen Karte der Dachsteingruppe (mit kleineren Beiträgen von A. MEIER & O. SCHAUBERGER). – Wissensch. Alpenvereins., **15**, S. 1–82, Taf. 1–6, 3 Textabb., 1 geol. Karte 1:25 000, Innsbruck 1954.
- GLAESSNER, M. F.: Die Foraminiferengattungen *Pseudotextularia* und *Amphimorphina*. – Prob. Paleont., **1**, (1), S. 95–130, 3 Textfig., 2 Taf., Moskau 1936.
- Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. I. Die Foraminiferen der ältesten Tertiärschichten des Nordwest-Kaukasus. – Probl. Paleont., **2-3**, S. 349–408, Taf. 1–5, Moskau 1937.
- GLINTZBOECKEL, C. & MAGNÉ, J.: Sur la repartition stratigraphique de *Globigerinelloides algeriana* Cushman et Ten Dam 1948. – Micropaleontology, **1**, (2) S. 153–155, New York 1955.
- GOUDKOFF, P. P.: Stratigraphic approach in micropaleontological study. – The Micropaleontologist, **2**, (1), New York 1948.
- GRABERT, B.: Phylogenetische Untersuchungen an Gaudryina und Spiroplectinata (Foram.) besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb. – Abh. senckenb. naturf. Ges., **498**, S. 1–71, 27 Abb., 3 Taf., 3 Tab., Frankfurt 1959.
- GRIMSDALE, F.: Upper cretaceous Foraminifera, a criticism. – J. Paleont., **21**, S. 586–587, Tulsa 1947
- GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – S. I–XX, 1–950, 5 geol. Karten, 1 Blatt Gebirgsansichten, 42 Profiltaf., 25 Abb., Verlag Justus Perthes, Gotha 1861.
- Vergleichung der Foraminiferenfauna aus den Gosaumergeln und den Belemnitellenschichten der bayerischen Alpen. – Sitz.-Ber. k. bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Kl., **5**, München 1870.
- Geologie von Bayern. II. Band. Geologische Beschreibung von Bayern. – 1184 S., Cassel 1894.
- HAGN, H.: Zur Kenntnis der obersten Kreide am Nordfuß des Untersberges (Salzburger Alpen). – N. Jb. Geol. u. Pal., Mh., S. 203–223, Stuttgart 1952.
- Zur Kenntnis des Unteren Obercampan (Zone der *Belemnitella mucronata* (Schloth.) mut. senior Nowak) in Südbayern. – N. Jb. Geol. u. Pal., Abh., **96**, S. 304–338, Taf. 8, 1 Tab., Stuttgart 1953 (a).
- Die Foraminiferen der Pinswanger Schichten (Unteres Obercampan). Ein Beitrag zur Mikropaläontologie der helvetischen Oberkreide Südbayerns. – Palaeontographica, **104**, A, S. 1–119, Taf. 1 bis 8, 27 Textabb., Stuttgart 1953 (b).
- Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Helvetikum und Flysch des Gebietes von Neubauern am Inn (Oberbayern). – Geol. Bav., **22**, S. 1–136, 1 Geol. Karte 1:12 500, 26 Abb., München 1954.
- Zur Altersfrage der Nierentaler Schichten im Becken von Gosau. – N. Jb. Geol. u. Pal., Mh., S. 16 bis 30, Stuttgart 1955 (a).
- Fazies und Mikrofauna der Gesteine der Bayerischen Alpen. – Internat. Sedim. Petr. Ser., **1**, 174 S., 71 Taf., 2 Abb., 8 Tab. Verlag E. J. Brill, Leiden 1955 (b).
- Das Profil des Beckens von Gosau (österreichische Kalkalpen) in mikropaläontologischer Sicht. – Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss., 1957, **4**, S. 1–37, (Paginierung des Sonderdruckes), Wien 1957.
- Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. – Geol. Bav., **44**, 208 S., 12 Taf., 10 Textabb., 1 Tab., München 1960.

- HAGN, H. & HÖLZL, O.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. – *Geol. Bav.*, **10**, S. 1–208, 8 Taf., 7 Abb., 2 Tab., München 1952.
- HAGN, H. & ZEIL, W.: Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayerischen Alpen. – *Eclog. geol. Helv.*, **47**, S. 1–60, 7 Taf., 3 Textfig., 1 Tab., Basel 1954.
- HAHN, F. F.: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. – *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **6**, 1913, S. 238–357, Wien 1913.
- HAMILTON, E. L.: Upper Cretaceous, Tertiary, and Recent planktonic Foraminifera from Mid-Pacific flat-topped seamounts. – *J. Paleont.*, **27**, S. 204–237, Taf. 29–32, 5 Abb., Tulsa 1953
- HAYNES, J.: Certain Smaller British Paleocene Foraminifera. Part I. – *Contr. Cushman Found. Foraminif. Res.*, **7** (3), S. 79–101, 2 Textfig., Taf. 16–18, Ithaca 1956.
- HERM, D.: Die Schichten der Gosau und des Alttertiärs im Becken von Reichenhall und in seinem südlichen und westlichen Rundbereich. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Inst. f. Geol. Techn. Hochschule München, München 1957.
- Die Schichten der Oberkreide (Untere, Mittlere und Obere Gosau) im Becken von Reichenhall (Bayerische/Salzbürger Alpen). – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **113**, Hannover (im Druck).
- HILLEBRANDT, A. v.: Die Schichten der Oberkreide und des Alttertiärs im Norden und Nordwesten des Untersberges (Becken von Reichenhall). – Unveröffentl. Diplomarbeit, Inst. f. Geol., Techn. Hochschule München, München 1957.
- Das Alttertiär im Becken von Reichenhall und Salzburg (Nördliche Kalkalpen). – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **113**, Hannover (im Druck).
- Das Paleozän und tiefste Untereozän im Becken von Reichenhall und Salzburg. – Unveröffentl. Dissertation. Institut f. Paläontologie, Univ. München, München 1960.
- HILTMANN, H.: Zur Stratigraphie und Mikrofossilführung der Mittelkarpathen. – *Oel u. Kohle*, **39**, S. 745–755, Berlin 1943.
- Populationen in ihrer Bedeutung für die Paläontologie und Stratigraphie. – *Erdöl und Kohle*, **4**, S. 244–249, 3 Abb., Hamburg 1951.
- Stratigraphische Fragen des Campan und Maastricht unter besonderer Berücksichtigung der Mikropaläontologie. – *Geol. Jb.*, **67**, S. 47–66, 5 Abb., 1 Tab., Hannover 1952.
- Zur Artfassung in der Paläontologie. – *Roemeriana*, **1**, Dählgrün-Festschrift, S. 385–392, Clausthal-Zellerfeld 1954.
- Biostratigraphie der Oberkreide auf Grund von Mikrofossilien. – *Pal. Zeitschr.*, **30**, Sonderheft, S. 19–32, 6 Textabb., Stuttgart 1956.
- HILTMANN, H. & KOCH, W.: Taxionomie und Vertikalverbreitung von Bolivinoide-Arten im Senon Nordwestdeutschlands. – *Geol. Jb.*, **64**, S. 595–632, Hannover 1950.
- Mikropaläontologische Feinhorizontierung von Santon-Profilen durch das Erzlager Lengede-Broistedt. – *Pal. Zeitschr.*, **30**, Sonderheft, S. 33–44, Taf. 1'–3', 6 Abb., Stuttgart 1956.
- Revision der Neoflabellinen (Foram.) I. Teil: Neoflabellina rugosa (D'Orb.) und ihre Unterarten. – *Geol. Jb.*, **74**, S. 269–304, Hannover 1957.
- HOFKER, J.: On Foraminifera from the Upper Senonian of South Limburg (Maestrichtien). – *Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, **112**, S. 3–69, Textfig. 1–23, Brüssel 1949.
- Planktonic Foraminifera of the Chalk Tuff of Maestricht and Environments. – *Nat. Maandblad*, **45**, (5/6), S. 51–57, 24 Abb., Maastricht 1956 (a).
- Die Globotruncanen von NW-Deutschland und Holland. – *N. Jb. Geol. u. Pal. Abh.*, **103**, (3), S. 312 bis 340, Stuttgart 1956 (b).
- Die Pseudotextularia-Zone der Bohrung Maasbüll I und ihre Foraminiferenfauna. – *Pal. Zeitschr.*, **30**, Sonderh., S. 59–79, Taf. 5'–10', 1 Abb., Stuttgart 1956 (c).
- Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland. – *Beih. Geol. Jb.*, **27**, 464 S., 495 Abb., Hannover 1957.
- Orthogenesen von Foraminiferen. – *N. Jb. Geol. u. Pal., Abh.*, **108**, (3) S. 239–259, Stuttgart 1959 (a).
- Les Foraminifères des craies tuffoïdes de Charente et Dordogne de l'Aquitaine, France du Sud-Quest. – *Compt. Rend. Congr. Soc. Sav., Soussect. Géol., Coll. Crét. Sup. Franc.*, S. 253–368, 213 Fig., Paris 1959 (b).

- HOLZAPFEL, E.: Die Mollusken der Aachener Kreide. – *Palaeontographica*, **34**, S. 73–180, Taf. 6–21. 1888, und *Palaeontographica*, **35**, S. 169–268, Taf. 12–29, 1889, Stuttgart 1888–1899.
- JELETZKY, J. A.: Die Stratigraphie und Belemnitenfauna des Obercampan und Maastricht Westfalens, Nordwestdeutschlands und Dänemarks sowie einige allgemeine Gliederungs-Probleme der jüngeren borealen Oberkreide Eurasiens. – *Beih. Geol. Jb.*, **1**, 142 S., 7 Taf., 3 Tab., Hannover 1951.
- KARRER, F.: Über ein neues Vorkommen von oberer Kreideformation in Leitzersdorf bei Stockerau und deren Foraminiferen-Fauna. – *Jb. Geol. Reichsanst.*, **20**, S. 157–184, Taf. 10–11, Wien 1870.
- KAUFMANN, R.: Variationsstatische Untersuchungen über die „Artumwandlung“ und „Artbildung“ an der oberkambrischen Trilobiten-Gattung *Olenus* Dalm. – *Abh. Geol. Pal. Inst. Greifswald*, **10**, S. 1–54, Greifswald 1933.
- KIKOINE, J.: Mise au point sur la nomenclature de *Globorotalia cushmani* MORROW. – *C. R. somm. Soc. Géol. France*, 1947, S. 287–289, Paris 1947.
- Les Heterohelicidae du Crétacé Supérieur Pyrénéen. – *Bull. Soc. Géol. France* (5 sér.), **18**, S. 15–35, 2 Taf., Paris 1948.
- KLASZ, I. DE: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen im Gebiet von Eisenärzt bei Traunstein/Obb. (Unter besonderer Berücksichtigung der helvetischen Oberkreide). – Unveröff. Dissert. Inst. f. Paläont. Univ. München, München 1953 (a).
- Einige neue oder wenig bekannte Foraminiferen aus der helvetischen Oberkreide der bayerischen Alpen südlich Traunstein (Oberbayern). – *Geol. Bav.*, **17**, S. 223–244, Texttaf. 4–7, München 1953 (b).
- A New Globotruncana from the Bavarian Alps and North Africa. – *Contr. Cushman Found. Foramin. Res.*, **6**, S. 43–44, Taf. 7 (partim), Washington 1955.
- Zur Kenntnis der ostalpinen Oberkreidestratigraphie. – *N. Jb. Geol. u. Pal., Mh.*, S. 410–419, Stuttgart 1956.
- KLASZ, I. DE & KNIPSCHER, H. C. G.: Die Foraminiferenart *Reussella szajnochae* (GRZYBOWSKI): ihre systematische Stellung und regionalstratigraphische Verbreitung. – *Geol. Jb.*, **69**, S. 599–610, Taf. 45, 1 Tab., Hannover 1954.
- KLAUS, J.: Le „Complexe schisteux intermédiaire“ dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes). Stratigraphie et micropaléontologie, avec l'étude spéciale des Globotruncanides de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien. – *Eclog. Geol. Helv.*, **52**, S. 753–851, 9 Textfig., 8 Taf., 2 Tab., Basel 1960.
- KLEINSCHROD, N.: Bemerkungen über das Vorkommen von Hippuriten bei Reichenhall. – *Zeitschr. f. Mineral. etc.*, 1828, S. 709–716, 1828.
- KLINGHARDT, F.: Die Kreide-Tertiär-Grenze und verwandte Fragen. – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **87**, 1935, S. 22–39, 6 Taf., 1 Tab., Berlin 1935.
- Das geologische Alter der Riffe des Lattengebirges (Südbayern). – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **91**, S. 131–140, Berlin 1939.
- Das Kröner-Riff (Gosauschichten) im Lattengebirge. – *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **35**, 1942, S. 179–213, 5 Taf., 5 Abb., Wien 1944.
- KNIPSCHER, H. C. G.: Biostratigraphie in der Oberkreide mit Hilfe der Globotruncanen. – *Pal. Zeitschr.*, **30**, Sonderh., S. 50–56, Tafel 4', 4 Textabb., Stuttgart 1956.
- KRAUSS, H.: Geologische Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck. – *Geogn. Jh.*, **26**, 1913, S. 105–154, 2 Taf., 1 Geol. Karte 1 : 25 000, München 1913.
- KSIAZKIEWICZ, M.: Jura i Kreda Bachowic. – *Rocz. polsk. Tow. geol.*, **14**, 2/3, 1954, S. 119–405, Taf. 11–32, 61 Textabb., Krakow 1956.
- KÜHN, O.: Rudistae. *Fossilium Catalogus*, **54**, 200 S., Berlin 1932.
- Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. – *Sber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. Kl. Abt. I*, **156**, H. 3–4, S. 181–200, Wien 1947.
- KÜPPER, K.: Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau (Grenzbereich Salzburg-Oberösterreich). (Mit Benützung von Aufzeichnungen von R. NOTH). *Jb. Geol. Bundesanst.*, **99**, S. 273–320, Taf. 10–11, 1 Tab., Wien 1956.
- LALICKER, C. G.: A new genus of Foraminifera from the Upper Cretaceous. – *J. Paleont.*, **22**, (5), S. 624, Taf. 92, Tulsa 1948.

- LAPPARENT, J. DE: Étude lithologique des terrains crétacés de la région d'Hendaye. – Mém. Carte Géol. France, 155 S., 10 Taf., Paris 1918.
- LEBLING, C.: Geologische Beschreibung des Lattengebirges im Berchtesgadener Land. – Geogn. Jh., **24**, 1911, S. 33–103, 1 Taf., 2 Abb., Geol. Karte 1 : 25 000, München 1912 (a).
– Ergebnisse neuerer Spezialforschungen in den deutschen Alpen. 2. Die Kreideschichten der bayerischen Voralpenzone. – Geol. Rdsch., **3**, S. 483–508, Leipzig 1912 (b).
- LE ROY, L. W.: Biostratigraphy of the Maqfi Section, Egypt. – Geol. Soc. Amer. Mem., **54**, S. 1–73, Taf. 1–14, 4 Abb., 1 Tab., New York 1953.
- LEUCHS, K.: Geologie von Bayern. 2. Teil: Bayrische Alpen. – 374 S., 20 Taf., 67 Textabb., Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin 1927.
- LOEBLICH, A. R.: Coiling in the Heterohelcidae. – Contr. Cushman Found. Foramin. Res., **2**, (3) S. 106 bis 110, Textfig. 2, Taf. 12, Washington 1951.
- LÖGTERS, H.: Oberkreide und Tektonik in den Kalkalpen der unteren Enns (Weyerer Bögen – Buch-Denkmal). – Mittl. Geol. Staatsinst. Hamburg, **16**, S. 85–116, Hamburg 1937 (a).
– Zur Geologie der Weyerer Bögen, insbesondere der Umgebung des Leopold von Buch-Denkmal. – Jb. Oberösterreich. Musealver., **87**, S. 370–437, 15 Abb., 1 Geol. Karte 1 : 75 000, Linz 1937 (b).
- LOTZE, F.: Die Geschichte des organischen Lebens. In: HAAS, A. Das stammesgeschichtliche Werden der Organismen und des Menschen. Band I. Deutung und Bedeutung der Abstammungslehren. – 532 S., 16 Taf., Herder Verlag, Freiburg 1959.
- LOWMANN, S. W.: The relationship of the biotic and lithic facies in recent Gulf Coast sedimentation. – Journ. Sedim. Petrol., **21**, S. 233–237, Menasha, 1951.
- MAJZON, L.: Beiträge zur Kenntnis einiger Flysch-Schichten des Karpatenvorlandes mit besonderer Rücksicht auf die Globotruncanen. – Mitt. Jb. Ung. Geol. Anst., **37**, S. 91–168, Taf. 1–2, Budapest 1943.
- MARIE, P.: Sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé du Bassin de Paris. – Bull. Soc. Géol. France, **8**, 5. ser., S. 91–104, Taf. 7–8., Paris 1938.
– Les Foraminifères de la Craie à Belemnites mucronata du Bassin de Paris. – Mém. Mus. Nat. Hist. Natur. n. sér., **12**, S. 3–296, Taf. 1–37., Paris 1941.
– A propos de Rosalinella Cushmani (MORROW). – C. R. somm. Soc. Géol. France, 1948, S. 39–42, Paris 1948.
- MATTHES, H. W.: Einführung in die Mikropaläontologie. – 348 S., 1050 Abb., 53 Tab., S. Hirzel Verlag Leipzig, Leipzig 1956.
- OLSSON, R. K.: Foraminifera of latest Cretaceous and earliest Tertiary age in the New Jersey Coastal Plain. – J. Paleont., **34**, (1), S. 1–58, Taf. 9–12, 2 Textfig., Tulsa 1960
- ORLINI, A.: Sulla Presenza di Globotruncana calcarata CUSHMAN in Italia. – Riv. Italiana Paleont. Stratigr., **55** (1), S. 35–36, Milano 1949.
- PAPP, A.: Morphologisch-genetische Untersuchungen an Foraminiferen. – Pal. Zeitschr., **29**, S. 74, Stuttgart 1955.
– Die morphologisch-genetische Entwicklung von Orbitoiden und ihre stratigraphische Bedeutung im Senon. – Pal. Zeitschr., **30**, Sonderh., S. 45–49, 2 Textfig., Stuttgart 1956.
- PAPP, A. & KÜPPER, K.: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten). I. Über Globotruncanen südlich Pöchlarn bei Klein St. Paul. – Sber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I., **162**, H. 1–2, S. 31–48, Taf. 1–2, Wien 1953.
- PFLAUMANN, U.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im nördlichen Wendelsteinvorland. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Inst. f. Pal. u. hist. Geol. der Univ. München, München 1960.
- PHLEGER, F. B.: Foraminifera of the submarine cores from the continental slope. – Bull. Geol. Soc. Amer., **50**, S. 1395–1422, 3 Taf., 4 Abb., New York 1939.
- PHLEGER, F. B. & PARKER, F. L.: Ecology of Foraminifera, Northwest Gulf of Mexico. – Geol. Soc. Amer. Mem., **46**, 152 S., 56 Taf., 33 Textabb., New York 1951.

- PLÖCHINGER, B. & OBERHAUSER, R.: Die Nierentaler Schichten am Untersberg bei Salzburg. – Jb. Geol. Bundesanst., **100**, S. 67–79, 2 Textabb., 1 Tab., Wien 1957.
- POKORNY, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. – Band 1. S. I–XII, 1–582, 549 Abb., 2 Tab., Berlin (VEB Deutscher Verl. Wissensch.) 1958.
- QUEREAU, E. C.: Die Klippenregion von Iberg (Sihlthal). – Beitr. Geol. Karte Schweiz, N. F., **33**, 158 S., 13 Textabb., 4 Taf., 1 geol. Karte 1:25000, Bern 1893.
- REICHEL, M.: Observations sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin). – Eclog. Geol. Helv., **42**, (2), S. 596–617, 2 Taf., 7 Textfig., Basel 1949.
- REIS, O. M.: Erläuterungen zu der geologischen Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. I. Stratigraphischer Teil. – Geogn. Jh., **8**, 1895, S. 1–155, 7 Abb., Cassel 1896.
- REISS, Z.: On the Upper Cretaceous and Lower Tertiary Microfaunas of Israel. – Bull. Res. Council. Israel, **2**, S. 37–50, Jerusalem 1952 (a).
- On the Occurrence of Globotruncana calcarata Cushman 1927 in the Upper Cretaceous of Israel. – Bull. Res. Council. Israel, **2**, S. 270–271, 1 Textfig. Jerusalem 1952 (b).
- UPPER Cretaceous and Lower Tertiary Bolivinoides from Israel. – Contr. Cushman Found. Foram. Res., **5**, (4), S. 154–164, T. 28–31, Sharon 1954.
- REMANE, A.: Besteht ein Zusammenhang zwischen Formverwilderung (Typolyse) und dem Aussterben von Tierstämmen? – Schrift. naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst., **25**, (Karl-Gripp-Festschrift) S. 14–19, Kiel 1951.
- Die Grundlagen des natürlichen Systems, der vergleichenden Anatomie und der Phylogenetik. Theoretische Morphologie und Systematik I. – 364 S., 82 Abb., Akad. Verlagsges., Leipzig 1956.
- RENSCH, B.: Neuere Probleme der Abstammungslehre. Die transspezifische Evolution. – 393 S., 102 Abb., F. Enke Verl., Stuttgart 1947.
- RENZ, O.: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im zentralen Apennin. Mit einem Beitrag von M. REICHEL. – Eclog. Geol. Helv., **29**, S. 1 bis 149, Taf. 1–15, 14 Abb., Basel 1936 (a).
- Über Globotruncana im Cenomanien des Schweizerjura. – Eclog. Geol. Helv., **29**, S. 500–503, a–c, Basel 1936 (b).
- REUSS, A. E.: Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg. – Nat. Abh. Wien, **4**, S. 17–52, Taf. 2–6, Wien 1851.
- Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee. – Denkschr. Akad. Wiss. Wien, **7**, math.-nat. Cl., 1–156, Taf. 1–31, zahlr. Tab., Wien 1854.
- Die Foraminiferen der westphälischen Kreideformation. – Sitz. Ber. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. Wien, **40**, S. 147–238, Taf. 1–13, Wien 1861.
- RICHTER, M.: Die deutschen Alpen und ihre Entstehung. – Deutscher Boden, **5**, S. 1–179, 56 Abb., 6 Tab., Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin 1937.
- RICHTER, R.: Einführung in die Zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der internationalen Regeln. – Senckenbergb., **15**, S. 5–252, 2. Aufl., Verlag Dr. W. Kramer, Frankfurt 1948.
- RICHTER, W.: Sedimentpetrographische Beiträge zur Paläogeographie der ostalpinen Oberkreide. – Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **16**, S. 59–84, 3 Abb., 8 Tab., Hamburg 1937.
- RIEDEL, L.: Zur Stratigraphie der Oberkreide in Vorarlberg. – Z. deutsch. geol. Ges., **92**, (2), S. 69–108, 1 Abb., Berlin 1940.
- RUTTNER, A. & WOLETZ, G.: Die Gosau von Weißwasser bei Unterlaussa. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **48**, 1955, S. 221–256, 2 Taf., 4 Tab., Wien 1956.
- SACAL, V. & DEBOURLE, A.: Foraminifères d'Aquitaine. 2^e partie: Peneroplidae à Victoriellidae. – Mém. Soc. Géol. France, N. S., **36**, fasc. 1, Mém. 78. S. 1–88, Taf. 1–35, Paris 1957.
- SCHENCK, H. G. & MULLER S. W.: Stratigraphic Terminology. – Bull. Soc. Geol. Amer., **52**, (9), S. 1419–1426, 2 Taf., Washington 1941.
- SCHIJFSMA, E.: The Foraminifera from the Hervian (Campanian) of Southern Limburg. – Meded. Geol. sticht. Ser. C, V, **7**, S. 5–174, Taf. 1–10, Maastricht 1946.

- La position stratigraphique de *Globotruncana helvetica* BOLLI en Tunisie. - *Micropaleontology*, 1, (4), S. 321-334, Textfig. 1-13, New York 1955.
- SCHINDEWOLF, O. H.: Grundlagen und Methoden der paläontologischen Chronologie. - 3. Auflage, 152 S., 5 Bildn., 47 Abb., Borntraeger, Berlin 1950.
- SCHLAGER, M.: Zur Geologie des Untersberges bei Salzburg. - *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1930, S. 245-255, 1 geol. Kartensk. 1 : 75 000, Wien 1930.
- Bericht über die Exkursion zum Untersbergfuß und nach Adnet. - *Mitt. Naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur Salzburg. Geol.-min. Arbeitsgem.*, 8, S. 19-35, 4 Prof., Salzburg 1957 (a).
- Bericht über geologische Arbeiten 1956.- *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1957, S. 64 - 74, Wien 1957 (b)
- SCHLÜTER, C.: Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. - *Palaeontographica*, 24, S. 1-144, Taf. 34-35, Stuttgart 1876.
- SCHMIDT, F., HILTERMANN, H. & KOCH, W.: Biostratigraphie der Grenzsichten Maastricht - Campan in Lüneburg und der Bohrung Brunhilde. - *Geol. Jb.*, 70, S. 339-384, 3 Taf., 7 Abb., Hannover 1955.
- SCHMID, K.: Biometrische Untersuchungen an Foraminiferen (*Globorotalia menardii* (d'Orb.) - *Globorotalia tumida* (Brady) und *Truncatulina margaritifera* Brady - *Truncatulina margaritifera granulosa* Fischer) aus dem Pliocaen von Ceram (Niederl. Indien). - *Eclog. Geol. Helv.*, 27, S. 45-134, Basel 1934.
- SCHWEIGHAUSER, J.: Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen im Palaeocaen und Eocaen des Vicentin (Norditalien) mit besonderer Berücksichtigung der Discocyclinen und Astero-cyclinen. - *Schweiz. Pal. Abh.*, 70, S. 1-97, Taf. 1-13, 59 Abb., Basel 1953.
- SEITZ, O.: Die Oberkreidegliederung in Deutschland nach ihrer Anpassung an das internationale Schema. - *Z. deutsch. geol. Ges.*, 104, S. 148-151, 1 Tab., Hannover 1952.
- SERONIE-VIVIEN, M.: Les Localités types du Sénonien dans les environs de Cognac et de Barbezieux (Charente). - *Compt. Rend. Congr. Soc. Sav., Soussect. Geol., Coll. Crét. Sup. Franc.*, S. 579-589, 2 Fig., Paris 1959.
- SEWERTZOFF, A. N.: Morphologische Gesetzmäßigkeiten der Evolution. - Jena 1931.
- SIGAL, J.: Aperçu stratigraphique sur la Micropaléontologie du Crétacé. - XIX. Congr. Géol. Intern., 1 Sér.: Algérie, 26, 45 S., 46 Abb., 1 Tab., Alger 1952.
- SIMON, W.: Die Uhren der Erde. - *Natur u. Volk*, 83, S. 69-80, Frankfurt 1953.
- SIMPSON, G. G.: Tempo and Mode in Evolution. - *Col. Biol. Ser.*, New York 1944.
- Zeitmaße und Ablaufformen der Evolution. - Übersetzt und eingeleitet von G. HEBERER., Göttingen 1951.
- SPENGLER, E.: Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. - *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 11, 1918, S. 1-70, Taf. 1, Wien 1919.
- Die nördlichen Kalkalpen, die Flyschzone und die helvetische Zone (Mit einem Beitrag von W. VORTISCH). - In SCHAFFER F. X. *Geologie von Österreich*, S. 302-413, Wien 1951.
- STUR, D.: Jahresbericht 1890 des Directors D. STUR. - *Verh. Geol. Reichsanst.*, 1891, S. 1-32, Wien 1891.
- SUBBOTINA, N. N.: Globigerinidy, Hantkeninidy i Globorotaliidy. - *Iskopaemye Foraminifery SSSR, Trudy VNIGRI, nov. ser.*, 76, 296 S., 41 Taf., 8 Abb., 1 Tab., Leningrad-Moskau 1953.
- TAN SIN HOK: On the genus *Cyclocypeus* CARPENTER. Part. I and an appendix on the Heterostegines of Tjimangoe, S. Bantam, Java. - *Dienst. Mijnb. Nederl. - Indie. Wetensch. Meded.*, 19, S. 1-94, 4 Textfig., 24 Taf., 7 Tab., Batavia 1932.
- THALMANN, H. E.: Über geographische Rassenkreise bei fossilen Foraminiferen. - *Pal. Zeitschr.*, 16, S. 115-121, Berlin 1934 (a).
- Die regional-stratigraphische Verbreitung der oberkretazischen Foraminiferengattung *Globotruncana* CUSHMAN 1927. - *Eclog. Geol. Helv.*, 27, S. 413-428, Basel 1934 (b).
- TILEV, N.: Étude des Rosalines maestrichtiennes (genre *Globotruncana*) du Sud-Est de la Turquie (Sondage de Ramandag). - *Bull. Lab. Géol., Min., Géophys. Mus. Géol. Univ. Lausanne*, 103, S. 3 bis 101, Taf. 1-3, 24 Textfig., Lausanne 1952.

- TROELSEN, J. C.: Globotruncana contusa in the White Chalk of Denmark. – Micropaleontology, 1, S. 76–82, New York 1955.
- TROMP, S. W.: The determination of the Cretaceous – Eocene boundary by means of quantitative, generic, microfaunal determinations and the conception „Danian“ in the Near East. – J. Paleont., 23, S. 673–676, Tulsa 1949.
- VAN DER SLUIS, J. P.: Geology of East Seran. – in: RUTTEN, L. & HÖRZ, W.: Geological, petrographical and palaeontological results of explorations, carried out from Sept. 1917 till June 1919 in the Island of Ceram. – 3. Ser. Geology, 3, Amsterdam 1950.
- VOGLER, J.: Oberer Jura und Kreide von Misol (Niederländisch Ostindien). – Palaeontographica, Suppl. Bd., IV. S. 245–293, Taf. 19–24, 13 Textabb., 2 Tab., Stuttgart 1941.
- VÖLK, H.: Zur Geologie des westlichen Unterinntales zwischen Oberaudorf und Kiefersfelden. Unter besonderer Berücksichtigung der Oberkreide und der Alttertiärs. – Unveröffentl. Diplomarb., Inst. f. Paläontologie und hist. Geologie München, München 1960.
- WEDEKIND, R.: Über die Grundlagen und Methoden der Biostratigraphie. – 60 S. 18. Abb., Borntraeger, Berlin 1916.
- Die papillaten Flabellinen der Kreide und die Stufengliederung des Senons. – N. Jb. Min. etc., 84, (B), S. 177–204, Taf. 9–11, 22 Textabb., Stuttgart 1940.
- WEIGEL, O.: Stratigraphie und Tektonik des Beckens von Gosau. – Jb. Geol. Bundesanst., 87, S. 11 bis 40, 1 geol. Karte 1 : 25 000, 6 Textabb., Wien 1937.
- WEISS, L.: Planktonic index foraminifera of northwestern Peru. – Micropaleontology, 1, (4), S. 301–319, Taf. 1–3, Textfig. 1, 1 Karte, 2 Tab., New York 1955.
- WHITE, M. P.: Some index Foraminifera of the Tampico Embayment Area of Mexico. Part. II. – J. Paleont., 2, S. 280–317, Taf. 38–42, Sharon 1928.
- Some index Foraminifera of the Tampico Embayment Area of Mexico. Part. III. – J. Paleont. 3, S. 30–58, Taf. 4–5, Sharon 1929.
- WICHER, C. A.: Praktikum der angewandten Mikropaläontologie. – S. I–VII, S. 1–141, 15 Textabb., 28 Taf., Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin 1942.
- On the age of the higher Upper Cretaceous of the Tampico Embayment Area in Mexico, as an example of the worldwide existence of microfossils and the practical consequences arising from this. – Bull. Mus. d'Hist. Nat. Pays Serbe, Sér. A, 2, S. 76–105, Taf. 2–8, Belgrad 1949.
- Involutina, Trocholina und Vidalina – Fossilien des Riffbereiches. – Geol. Jb., 66, S. 257–284, Hannover 1952.
- Mikropaläontologische Beobachtungen in der höheren borealen Oberkreide, besonders im Maastricht. – Geol. Jb., 68, S. 1–26, 1 Textabb., 5 Tab., Hannover 1953.
- Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys (mit einem Beitrag von F. BETTENSTAEDT). – Paläont. Z., 30, Sonderh., S. 87–136, Taf. 12'–13', 7 Textabb., Stuttgart 1956.
- WICHER, C. A. & BETTENSTAEDT, F.: Zur Oberkreide-Gliederung der bayerischen Innviertel-Bohrungen. – Geol. Bav., 30, S. 3–54, 3 Abb., 1 Tab., München 1957.
- WILLIAMS-MITCHELL, E.: The zonal value of Foraminifera in the Chalk of England. – Proc. Geol. Assoc., 59, (2), S. 91–112, 3 Taf., London 1948.
- WOLFF, E.: Taxionomie, Stratigraphie und Stratinomie (nicht Taxonomie, Stratographie und Stratonomie) und Verkürzungen wie Palichnologie, Palökologie. – Senck. leth., 35, S. 115–117, Frankfurt 1954.

T A F E L N

TAFEL 1

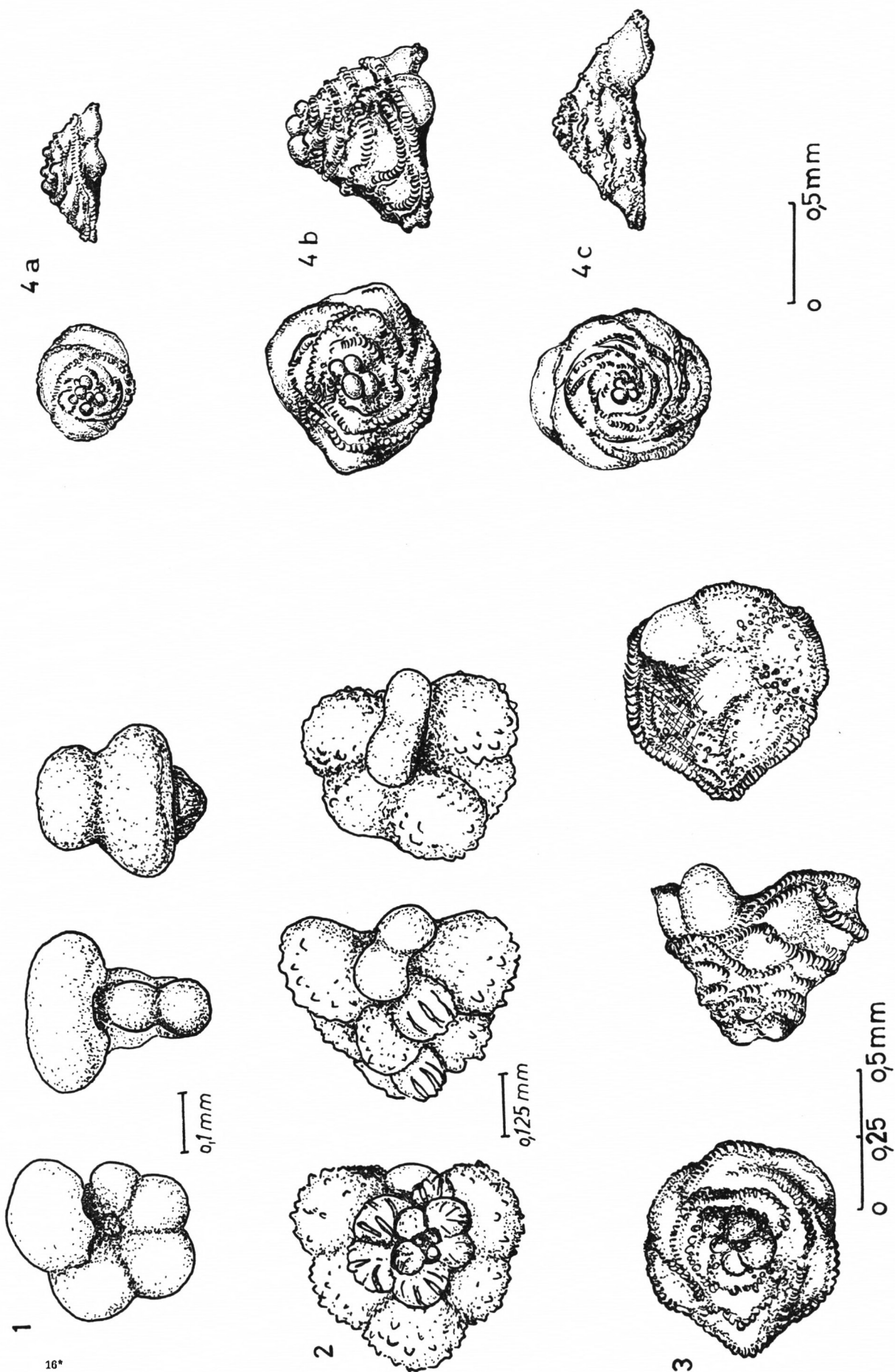
Fig. 1: *Globigerinella voluta pinguis* n. ssp., Holotyp, Untermaastricht, Zone D, P. 219, vgl. S. 52.

Fig. 2: *Rugoglobigerina rugosa cumulata* n. ssp., Holotyp, Untermaastricht, Zone D, P. 205, vgl. S. 61.

Fig. 3: *Globotruncana contusa galeoidis* n. ssp., Holotyp, Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 74.

Fig. 4: *Globotruncana contusa* – Gruppe im Obermaastricht. Die Buchstaben beziehen sich auf Abb. 8 (Populationskurven).

- a) *Globotruncana contusa contusa* (CUSHMAN), entsprechend dem Maximum der Populationskurve in P.84.
- b) *Globotruncana contusa galeoidis* n. ssp., entsprechend dem Maximum der Populationskurve in P. 210.
- c) *Globotruncana contusa contusa* (CUSHMAN), entsprechend dem Maximum der Populationskurve in P. 210.



TAFEL 2

Fig. 1: *Globigerinella messinae subcarinata* BRONNIMANN. Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 51.

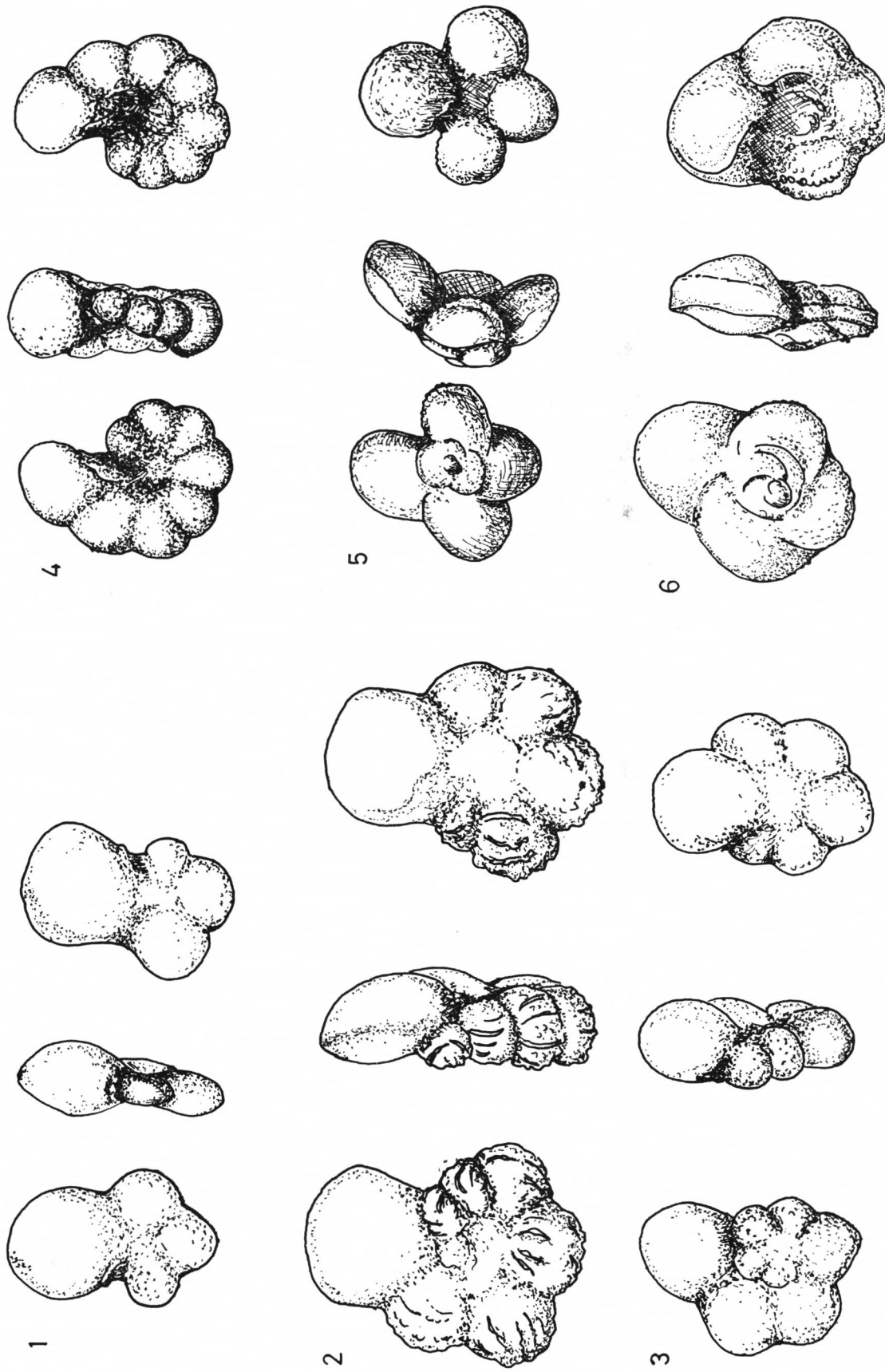
Fig. 2: *Rugoglobigerina scotti* (BRONNIMANN). Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 62.

Fig. 3: *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY. Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 53.

Fig. 4: *Globigerinella* cf. *aspera* (EHRENBERG). Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 50.

Fig. 5: *Rugoglobigerina petaloidea* GANDOLFI. Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 59.

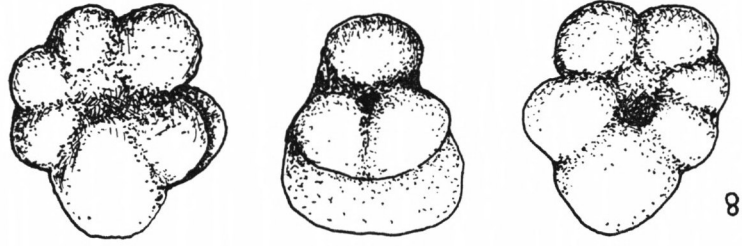
Fig. 6: *Globotruncana intermedia* BOLLI. Obermaastricht, Zone F, P. 30, vgl. S. 81.



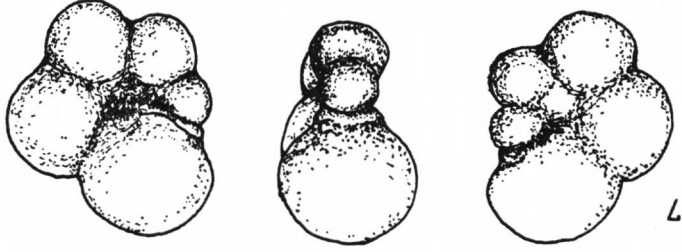
TAFEL 3

- Fig. 1: *Rugoglobigerina macrocephala macrocephala* BRONNIMANN, Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 58.
- Fig. 2: *Rugoglobigerina rugosa rugosa* (PLUMMER), Oberes Untermaastricht, Zone D, P. 220, vgl. S. 60.
- Fig. 3: *Rugoglobigerina macrocephala ornata* BRONNIMANN, Oberes Untermaastricht, Zone D, P. 220, vgl. S. 58.
- Fig. 4: *Rugoglobigerina rugosa rotundata* BRONNIMANN, Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 61.
- Fig. 5: *Globigerinella messinae messinae* BRONNIMANN, Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 51.
- Fig. 6: *Globigerinella aspera* (EHRENBERG), Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 49.
- Fig. 7: *Globigerinella voluta voluta* (WHITE), Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 51.
- Fig. 8: *Biglobigerinella multispina* LALICKER, Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 53.

0,25mm



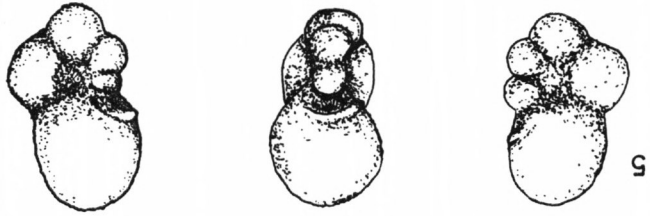
8



7



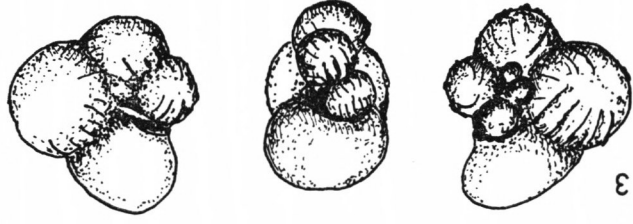
9



5



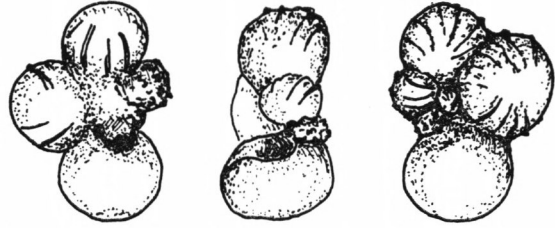
7



3



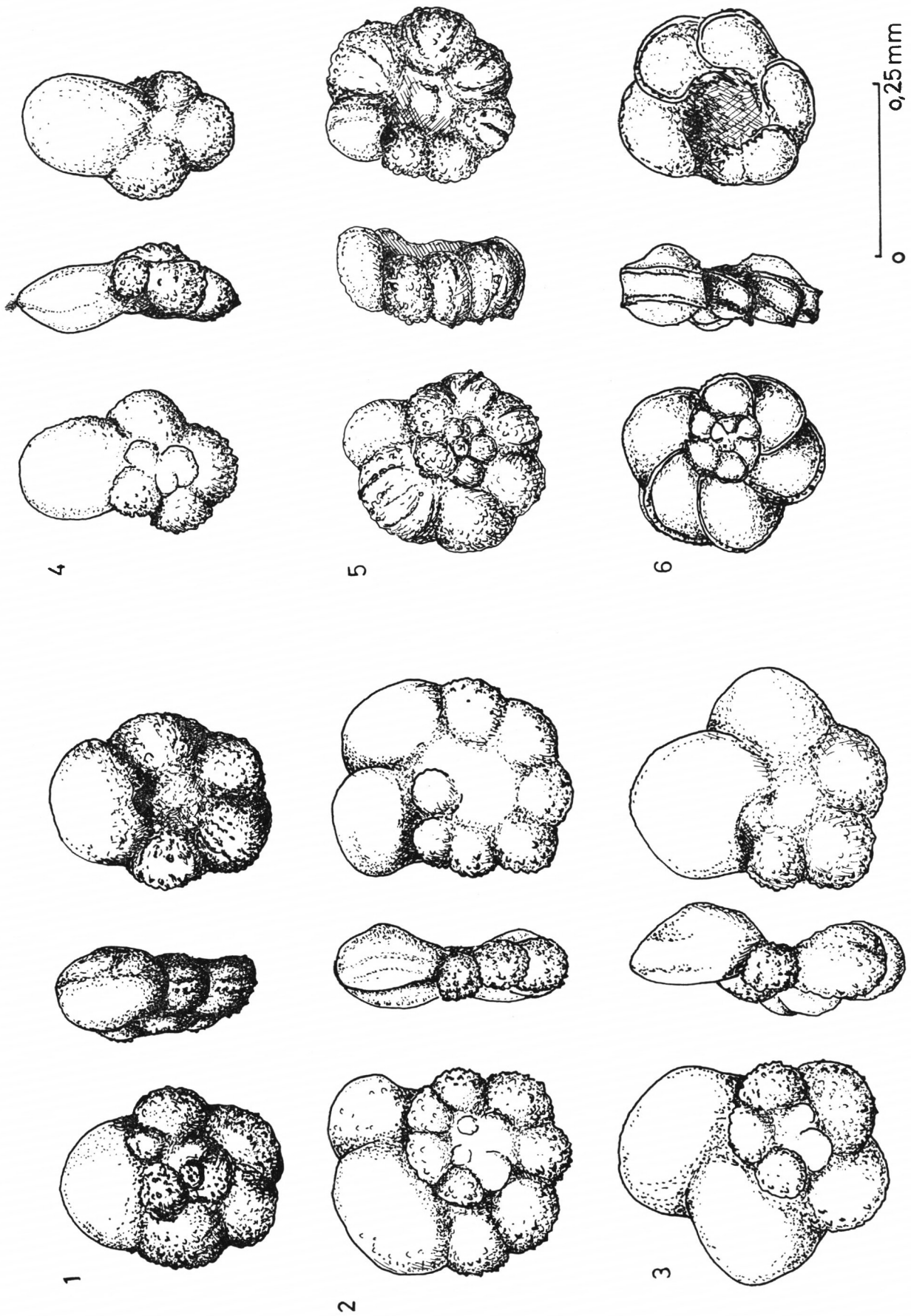
2



1

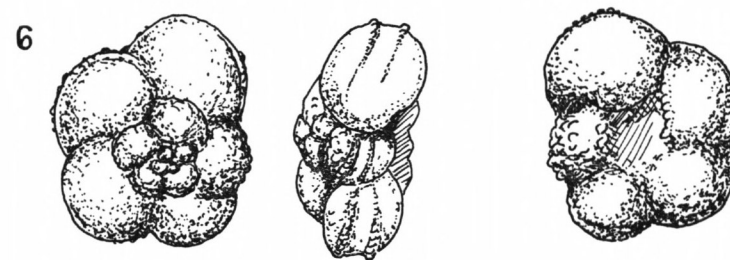
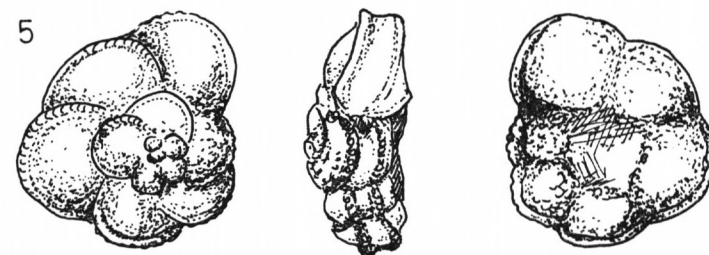
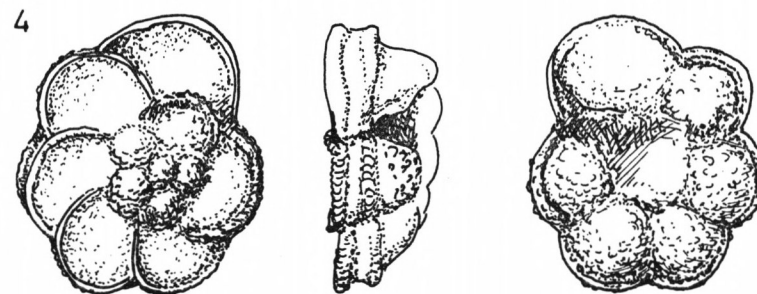
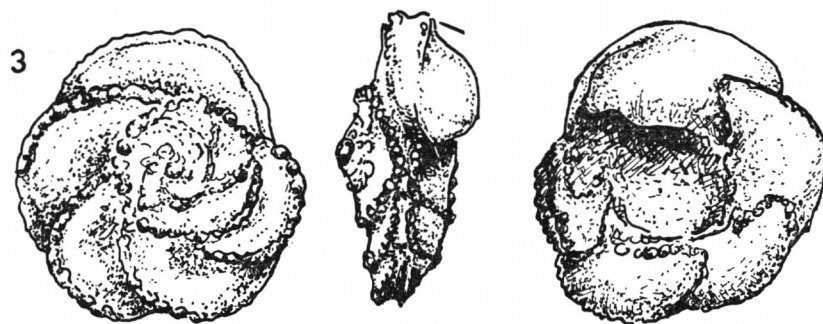
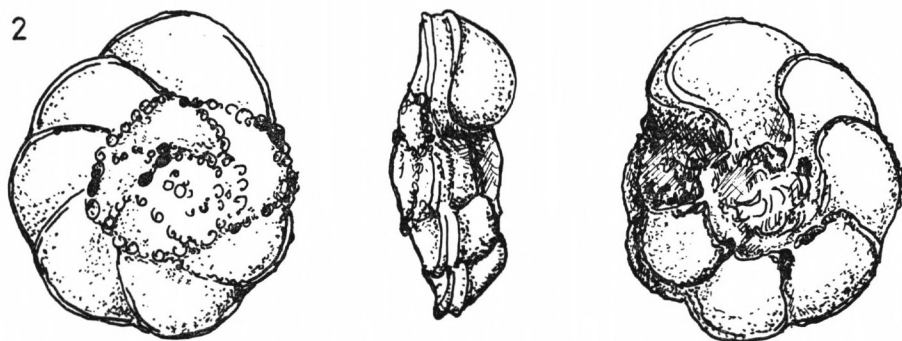
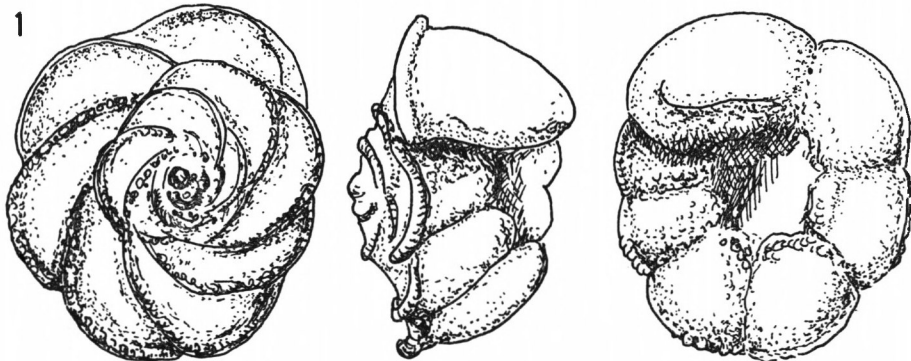
TAFEL 4

- Fig. 1: *Rugoglobigerina beldingi* GANDOLFI, Untercampan, Zone A, P. 189, vgl. S. 56.
- Fig. 2: *Rugoglobigerina loetterli* (NAUSS), Untercampan, Zone A, P. 193, vgl. S. 57.
- Fig. 3: *Rugoglobigerina glaessneri* GANDOLFI, Untermaastricht, Zone D, P. 219, vgl. S. 50.
- Fig. 4: *Rugoglobigerina petaloidea subpetaloidea* GANDOLFI, Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 59.
- Fig. 5: *Rugoglobigerina hexacamerata hexacamerata* (BRONNIMANN), Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210, vgl. S. 57.
- Fig. 6: *Globotruncana* sp., Untermaastricht, Zone D, P. 203, vgl. S. 85.



TAFEL 5

- Fig. 1: *Globotruncana andori* DE KLASZ, Obercampan, Zone B, P. 195, vgl. S. 64.
Fig. 2: *Globotruncana bollii* GANDOLFI, Untermaastricht, Zone D, P. 203, vgl. S. 66.
Fig. 3: *Globotruncana thalmanni* GANDOLFI, Untercampan, Zone B, P. 187, vgl. S. 91.
Fig. 4: *Globotruncana concavata* (BROTZEN), Untercampan, Zone A, P. 72, vgl. S. 70.
Fig. 5: *Globotruncana marginata* (REUSS), Untercampan, Zone B, P. 191, vgl. S. 85.
Fig. 6: *Globotruncana globigerinoides* BROTZEN, Untercampan, Zone B, P. 191, vgl. S. 80.



0 0,25 0,5mm

TAFEL 6

Fig. 1: *Globotruncana mayaroensis* BOLLI, Oberstes Obermaastricht, Zone F, P. 232., vgl. S. 86.

Fig. 2: *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN, Untermaastricht, Zone D, P. 203., vgl. S. 82.

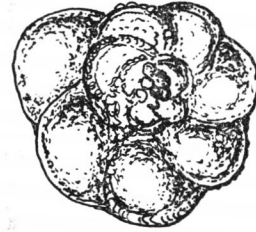
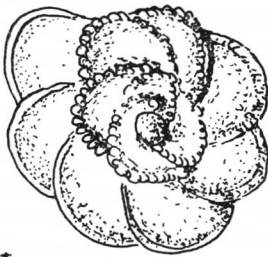
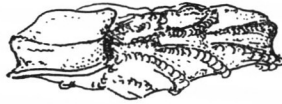
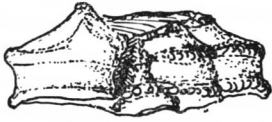
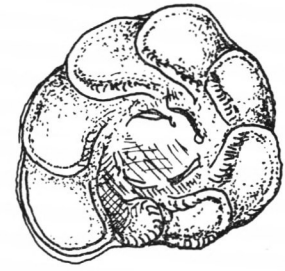
Fig. 3: *Globotruncana calcarata* CUSHMAN, Oberstes Obercampan, Zone C, P. 216., vgl. S. 67.

Fig. 4: *Globotruncana tricarinata* (QUEREAU), Untermaastricht, Zone D, P. 219., vgl. S. 93.

Fig. 5: *Globotruncana coronata* BOLLI, Obercampan, Zone B, P. 186., vgl. S. 76.

Fig. 6: *Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER, Untermaastricht, Zone B, P. 189., vgl. S. 84.

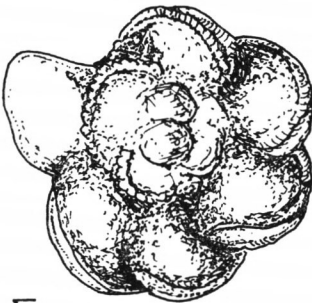
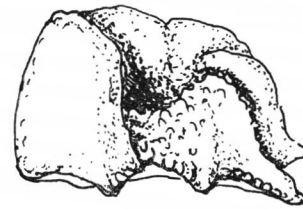
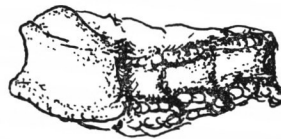
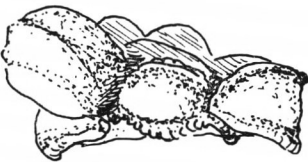
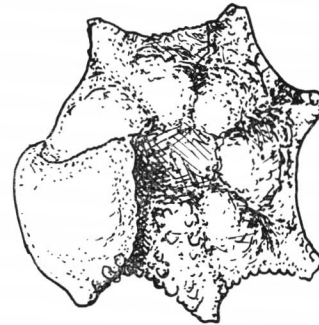
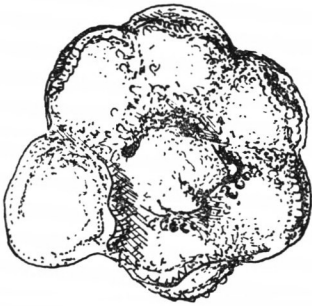
0,5 mm
0



4

5

6



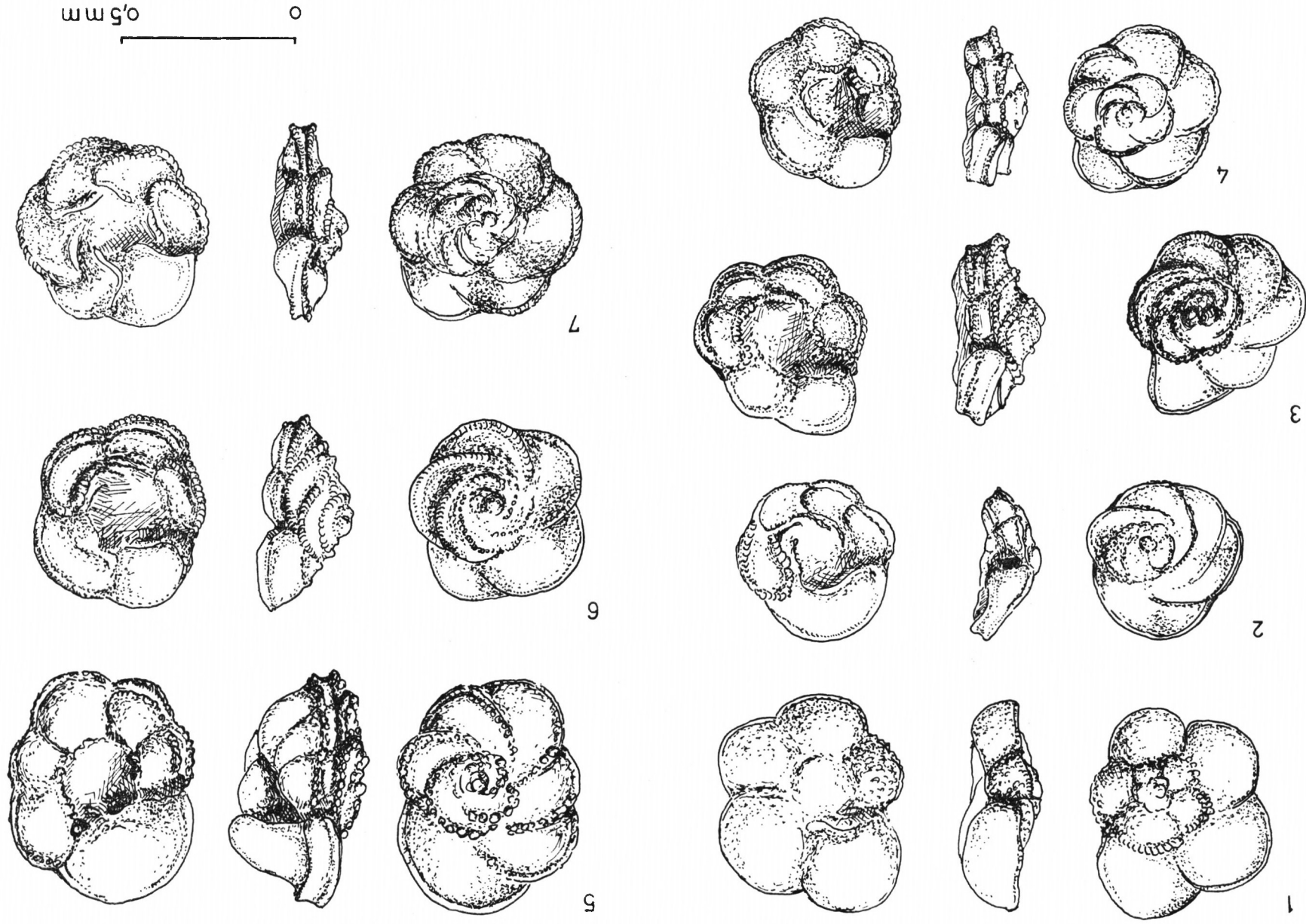
1

2

3

TAFEL 7

- Fig. 1: *Globotruncana citae* BOLLI, Untermaastricht, Zone D, P. 203., vgl. S. 69.
Fig. 2: *Globotruncana fornicata* PLUMMER, Obercampan, Zone C, P. 216., vgl. S. 78.
Fig. 3: *Globotruncana arca* (CUSHMAN), Obermaastricht, Zone F. P. 30., vgl. S. 65.
Fig. 4: *Globotruncana canaliculata* (REUSS), Obercampan, Zone B, P. 85., vgl. S. 69.
Fig. 5: *Globotruncana gagnebini* TILEV, Untermaastricht, Zone D, P. 205., vgl. S. 79.
Fig. 6: *Globotruncana caliciformis* (DE LAPPARENT), Obercampan, Zone B, P. 186., vgl. S. 68.
Fig. 7: *Globotruncana flexuosa* VAN DER SLUIS, Obercampan, Zone B, P. 186., vgl. S. 77.



TAFEL 8

Fig. 1: *Globotruncana stuarti stuarti* (DE LAPPARENT), Obermaastricht, Zone F, P. 210., vgl. S. 89.

Fig. 2: *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ, Untermaastricht, Zone D, P. 205., vgl. S. 77.

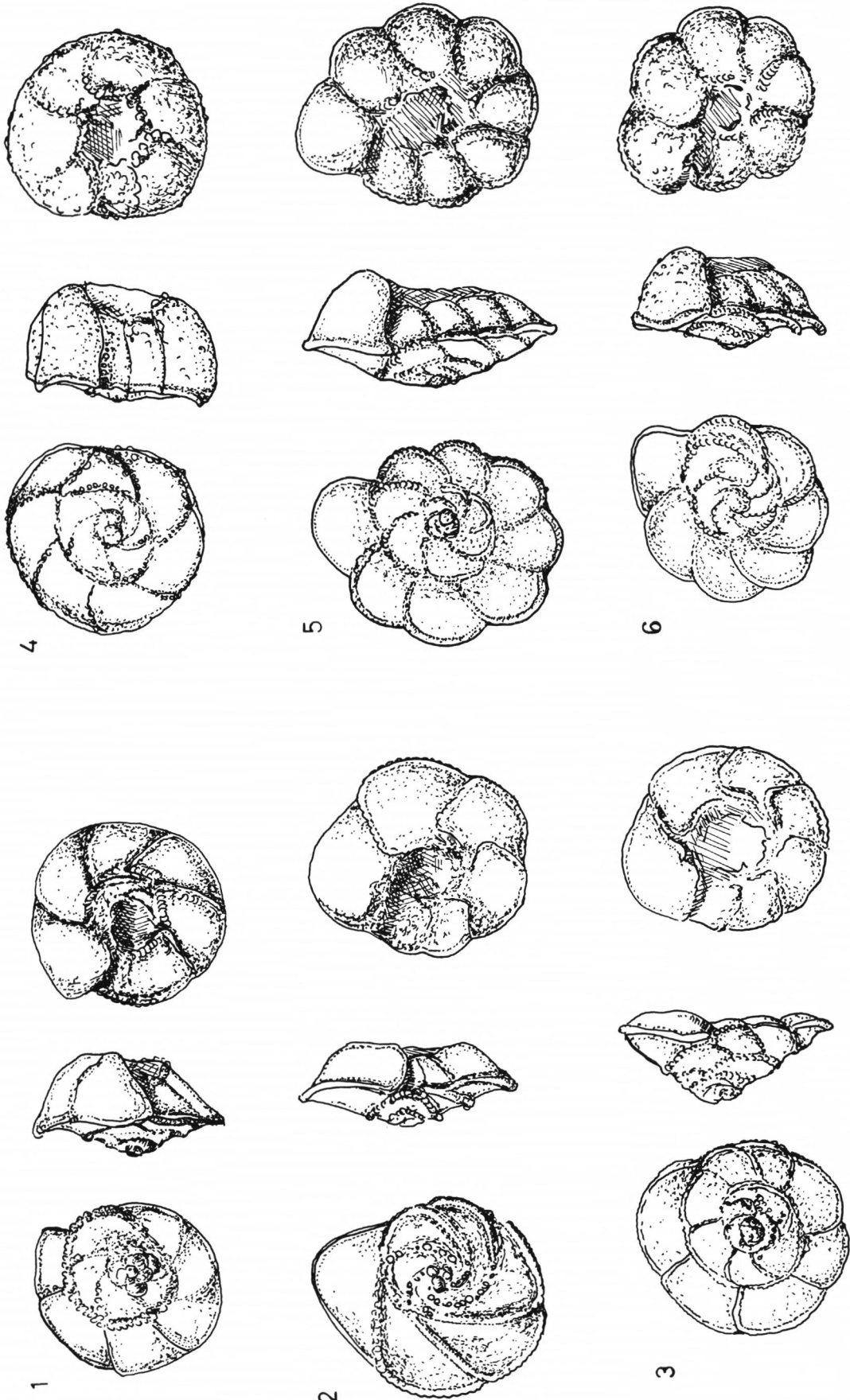
Fig. 3: *Globotruncana stuarti conica* (WHITE), Oberes Obermaastricht, Zone F, P. 210., vgl. S. 91.

Fig. 4: *Globotruncana gansseri* BOLLI, Obermaastricht, Zone F, P. 208., vgl. S. 80.

Fig. 5: *Globotruncana rosetta rosetta* (CARSEY), Obermaastricht, Zone F, P. 208., vgl. S. 87.

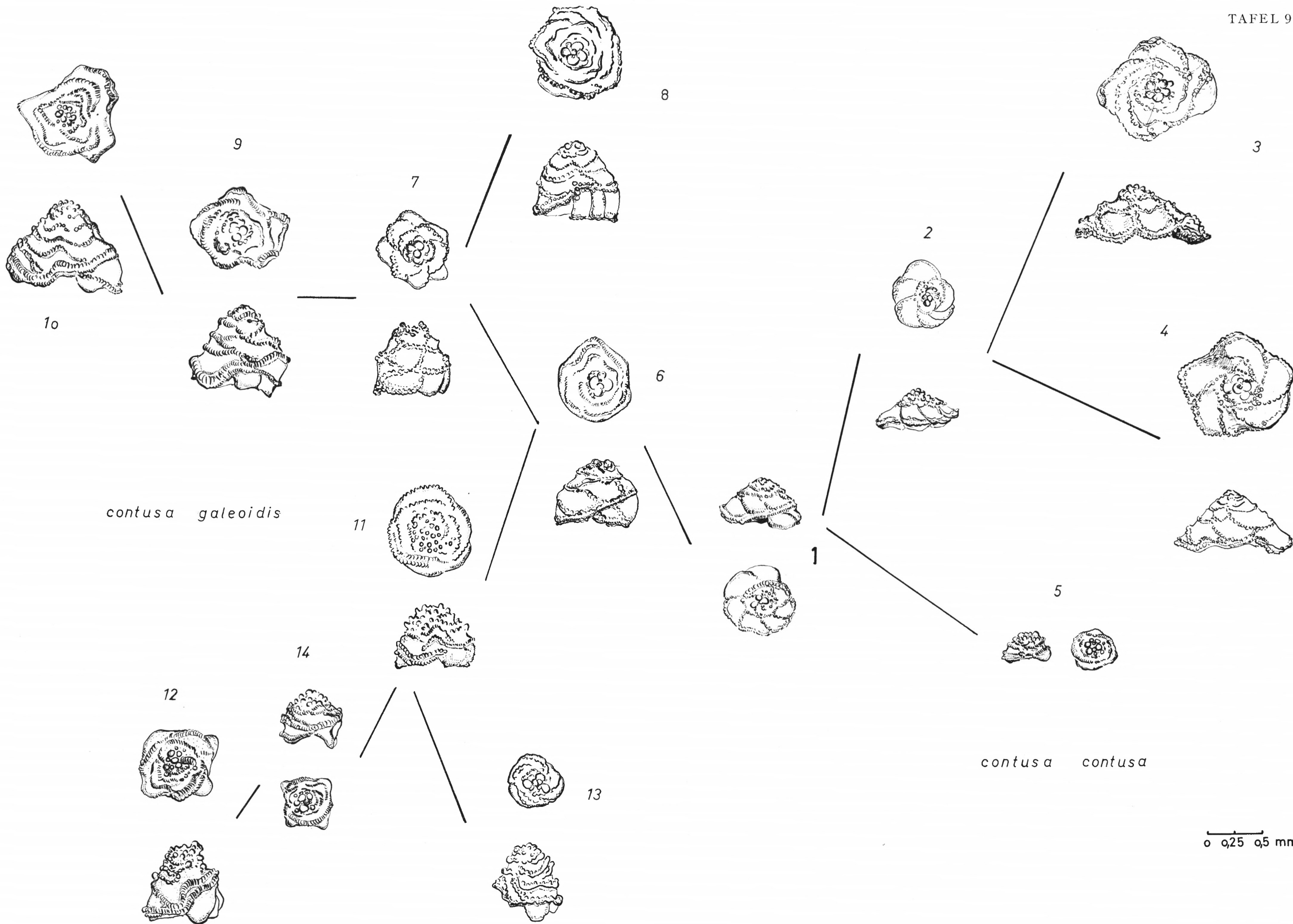
Fig. 6: *Globotruncana rosetta pettersi* (GANDOLFI), Untermaastricht, Zone D, P. 203., vgl. S. 88.

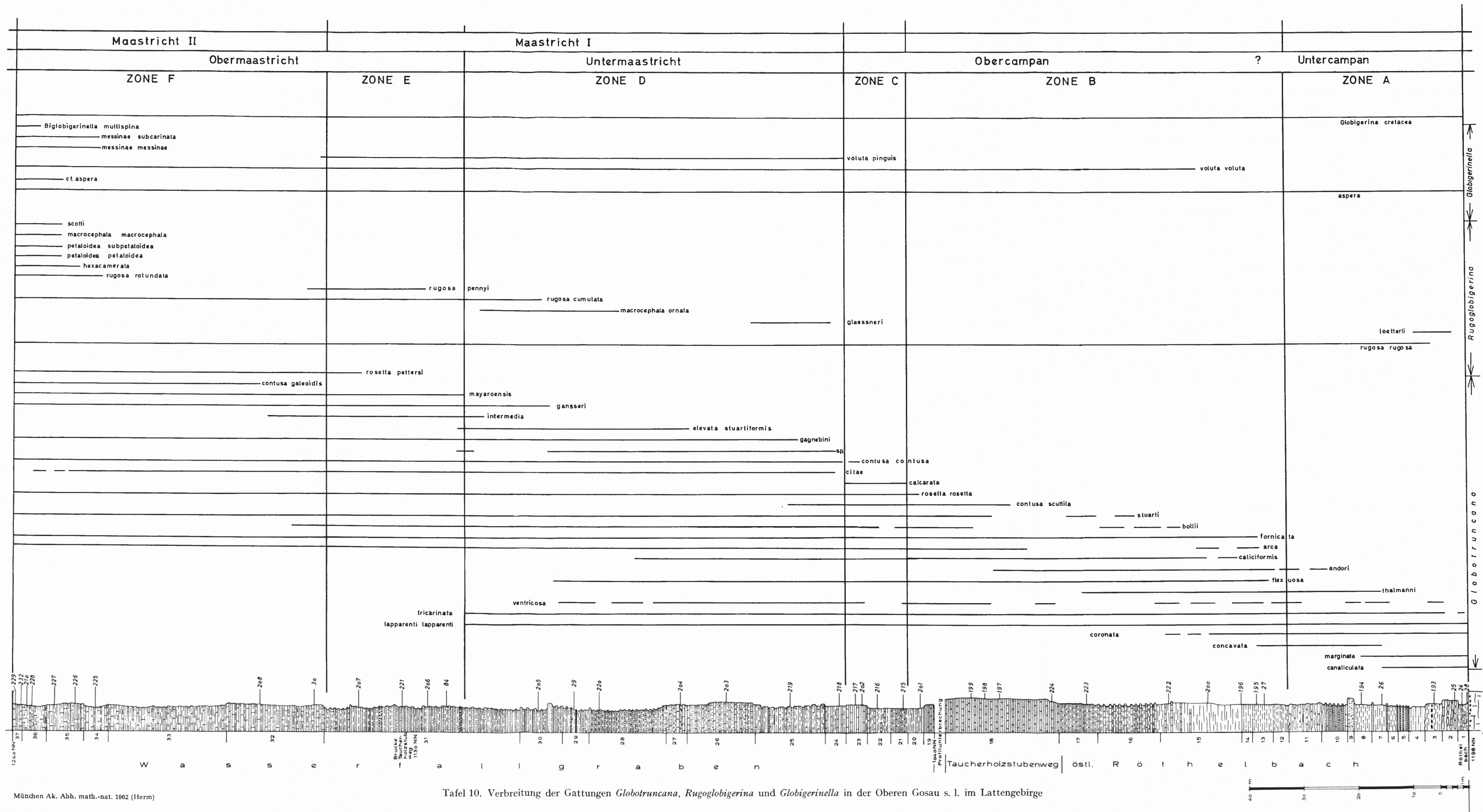
0 0,5 mm 1



TAFEL 9

Variation und Entartungserscheinungen von *Globotruncana contusa* im obersten Obermaastricht (P. 210)., vergleiche Seite 74, 75.



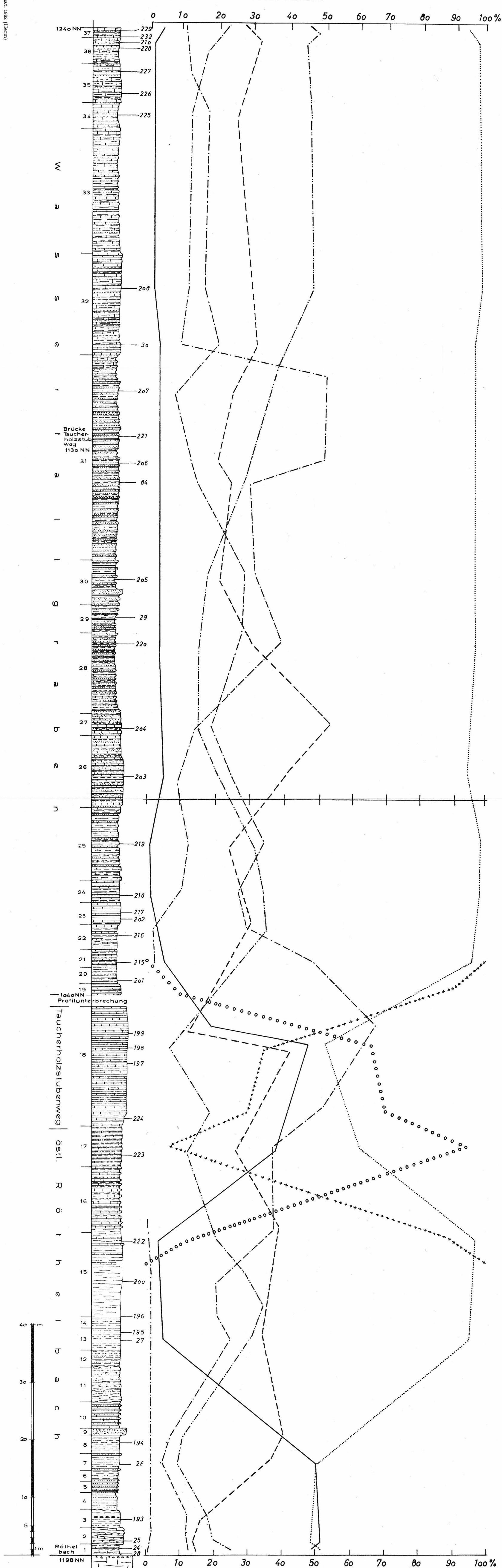


Faunenzusammensetzung in Prozentzahlen
bezogen auf Foraminiferenfauna:

- Benthonische Arten; - - - Globotruncana; - - - Rugoglobigerina;
..... Pelagische Arten; - - - Globigerina; - - - Heterohelicidae;
 Globigerinella;

bezogen auf Gesamtfauna:

+++++ Foraminifera o o o o o Radiolaria



Tafel 11. Tabelle der Faunenverteilung in der Oberen Gosau s. l. im Lattengebirge