

## Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen

### 1. Teil: Paleozän und tiefstes Untereozän

Mit 7 Textfiguren, 1 Tabelle und 11 Tafeln

Von **Klaus Gohrbandt** \*)

Mit Beiträgen von

**Adolf Papp** \*) (Großforaminiferen) und **Herbert Stradner** \*) (Nannofloren)

#### Inhalt:

|  | Seite |
|--|-------|
| Summary . . . . .  | 2     |
| I. Einleitung . . . . .  | 2     |
| II. Übersicht über den bisherigen Stand der Kenntnis von Fazies und Stratigraphie des Helvetikum im Bereich höhere Oberkreide bis tieferes Eozän . . . . . | 3     |
| III. Übersicht über die bisherige Erforschung des Paleozän und tieferen Eozän im engeren Untersuchungsgebiet . . . . .                                     | 7     |
| IV. Material . . . . .   | 11    |
| a) Allgemeine Bemerkungen . . . . .  | 11    |
| b) Fundpunktverzeichnis . . . . .  | 13    |
| V. Stratigraphischer Teil . . . . .  | 19    |
| a) Schichtfolge des Paleozän und tiefsten Untereozän . . . . .   | 19    |
| b) Zonengliederung des Paleozän und tiefsten Untereozän . . . . .  | 21    |
| c) Das Alter der Zonen und die Parallelisierung mit den Stufen des Paleozän und dem Untereozän . . . . .   | 35    |
| VI. Systematischer Teil . . . . .  | 42    |
| a) Planktonforaminiferen (K. Gohrbandt) . . . . .  | 42    |
| b) Großforaminiferen (A. Papp) . . . . .   | 68    |
| c) Nannofloren (H. Stradner) . . . . .   | 71    |
| VII. Ergänzende Bemerkungen zur Fazies und Tektonik des Helvetikum . . . . .   | 81    |
| VIII. Zusammenfassung . . . . .  | 89    |
| IX. Literaturverzeichnis . . . . .   | 90    |

\*) Anschrift: Dr. K. Gohrbandt, Mobil Oil of Canada (Libyan Branch), Tripoli, Libya, P. O. Box 404. — Prof. Dr. A. Papp, Paläontologisches Institut der Universität Wien, Wien I, Universitätsstraße 7. — Dr. H. Stradner, Geologische Bundesanstalt, Wien III, Rasumofskygasse 23.

### Summary

The present paper deals with the division of the Paleocene and lowermost Lower Eocene in the „Helvetikum“ north of Salzburg by planktonic Foraminifera. Supplementary to the author's investigations, A. PAPP studied the nummulites of some beds, and H. STRADNER the nannofloras of the uppermost Cretaceous, Paleocene, and Lower Eocene. Judging by planktonic Foraminifera, there could be established in the „Südhelvetikum“ 6 zones which were correlated with the stages of Danian, Montian, Thanetian and Ilerdian of the Paleocene and with the Cuisian stage of the Eocene. In the „Buntmergelserie“ only the Cuisian stage was proved. After thorough systematic description of the planktonic Foraminifera, Nummulites and Nannofloras, the geological details of the area investigated were studied more closely.

### I. Einleitung

Einige im Rahmen der Dissertationsarbeit des Verfassers bemusterte Proben aus dem Eozän und Paleozän des Helvetikum nördlich von Salzburg erweckten das Interesse an der mikropaläontologischen Bearbeitung dieses Gebietes. Dieses wurde noch bestärkt durch eine Durchsicht derjenigen Kartierungsproben, die der in diesem Teil des Konzessionsgebietes der Rohöl-Gewinnungs A. G., Wien, durchgeführten geologischen Kartierung zugrunde lagen. Die Resultate dieser Kartierung wurden von F. ABERER & E. BRAUMÜLLER (1958) publiziert. Zweifel an einigen in dieser Arbeit veröffentlichten mikropaläontologischen Ergebnissen von W. SCHORS, sowie das Vorliegen einer breiteren Literatur jüngerer Datums über die Gliederung des Paleozän und Eozän nach planktonischen Foraminiferen führten sodann zu der Bearbeitung der in dem Helvetikum nördlich von Salzburg aus dem Paleozän und tiefsten Untereozän vorliegenden Faunen von planktonischen Foraminiferen. Ursprünglich war auch eine Bearbeitung des höheren eozänen Anteiles beabsichtigt. Obwohl die Proben aus diesem Bereich bereits ausgesucht in Zellen vorliegen, ist eine Ausarbeitung dieses Materials derzeit nicht möglich. Eine Publikation der Planktonforaminiferen des höheren Eozän ist deshalb für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen und es sollen hiermit nur die Ergebnisse der Untersuchungen der Planktonforaminiferen des Paleozän und tiefsten Untereozän — mit Ausnahme der Chiloguembelinen — vorgelegt werden.

Für die Zustimmung zur Veröffentlichung der nachfolgenden Ergebnisse ist der Verfasser der Rohöl-Gewinnungs A. G., Wien, und deren Muttergesellschaften zu Dank verpflichtet. Dr. R. JANOSCHEK, Direktor der Geologischen Abteilung der Rohöl-Gewinnungs A. G., Wien, ermöglichte durch

mannigfaltige Unterstützung die Durchführung der Untersuchungen, wofür hiermit bestens gedankt werden soll. Für eine erste übersichtsmäßige Exkursion in das Untersuchungsgebiet zusammen mit Dr. F. ABERER, Wien, möchte ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen. Ferner soll hiermit Herrn Dr. F. TRAUB, München, der seit vielen Jahren paläontologisch und geologisch dieses Gebiet bearbeitet, für sehr wesentliche Exkursionen und anregende Diskussionen, sowie für die Zustimmung zur Publikation neuerer, bisher noch nicht veröffentlichter Beobachtungen und die Durchsicht des Manuskriptes gedankt werden. Die Herren Dr. E. BRAUMÜLLER, Wien, und Doz. Dr. H. HAGN, München, hatten ebenfalls die Freundlichkeit, das Manuskript dieser Arbeit durchzulesen. Von Prof. Dr. A. PAPP, Wien, wurden einige stratigraphisch wichtige Fundpunkte von Großforaminiferen und von Dr. H. STRADNER, Wien, die Nannofloren der höchsten Oberkreide, des Paleozän und tiefsten Untereozän bearbeitet, da wir in dem von uns untersuchten Gebiet den seltenen Fall vorliegen haben, daß planktonische Foraminiferen, Nannofloren und Nummuliten in den gleichen Proben gefunden wurden. Es sollte deshalb eine Abgleichung der nach diesen drei Fossilgruppen entwickelten Zonengliederungen versucht und eine möglichst genaue altersmäßige Einstufung der einzelnen Schichtglieder erzielt werden. Die stratigraphischen Ergebnisse der Untersuchungen von A. PAPP und H. STRADNER wurden in diese Arbeit eingefügt. Frau Dr. I. KÜPPER, Wien, führt derzeit die Untersuchung der Oberkreide dieses Raumes durch und teilte dem Verfasser freundlicherweise nähere Angaben über die höchste Oberkreide des Südhelvetikum mit.

## **II. Übersicht über den bisherigen Stand der Kenntnis von Fazies und Stratigraphie des Helvetikum im Bereich höhere Oberkreide bis tieferes Eozän**

Die als Helvetikum bezeichnete tektonische Einheit erstreckt sich als Bestandteil des alpinen Orogens auf der Nordseite der Alpen von der Schweiz über Vorarlberg und Oberbayern bis nach Salzburg und Oberösterreich. Im ostalpinen Raum ist sie im N durch die Molassezone und im S durch die Flyschzone mit tektonischen Kontakten begrenzt. Nach breiter Entwicklung in der Schweiz und Vorarlberg tritt sie im westlichen Oberbayern nur noch vereinzelt hervor. Größtenteils ist sie hier durch den Flysch überschoben und z. T. mit diesem verfaltet oder verschuppt. Erst im östlichen Oberbayern nimmt das Helvetikum wieder eine größere Fläche ein und erstreckt sich nach Österreich herüber. Weiter nach E taucht es erneut unter die Flyschzone unter und ist nur noch vereinzelt von wenigen Punkten als zwischen Molasse- und Flyschzone eingeschaltetes tektonisches Element bekannt. An mehreren Stellen tritt das Helvetikum hier

auch in Form von Fenstern in der Flyschzone hervor (PREY 1958.) Eine Parallelisierung des Helvetikum mit der im karpatischen Raum auftretenden Waschbergzone (GRILL 1953), wie sie RICHTER & MÜLLER-DEILE (1940, S. 423) vorgenommen haben, ist umstritten.

Von besonderem Interesse für unsere Untersuchungen sind die Ergebnisse über die Stratigraphie und Faziesverteilung im Bereich höhere Oberkreide bis tieferes Eozän, die im Helvetikum des östlichen Oberbayern gewonnen wurden. Dieses Gebiet hat bereits eine lange und intensive geologische und paläontologische Erforschung erfahren und läßt sich gut mit dem von uns untersuchten, direkt östlich daran anschließenden Raum vergleichen.

Die auffälligen faziellen Differenzierungen in N—S Richtung, besonders im Eozän des Helvetikum Oberbayerns, führten zu einer ersten Analyse dieser Erscheinungen durch REIS (1896). Spätere Untersuchungen über die Faziesverteilung liegen von SCHLOSSER (1925, S. 203), DE KLASZ (in GANSS 1956, S. 42 ff.) und HAGN (1952, 1954) aus dem bayerischen Raum und von TRAUB (1953) aus unserem Untersuchungsgebiet vor.

Auf Grund neuerer vorliegender Beobachtungen konnte HAGN (1960, S. 64—66, S. 75 ff.) folgende fazielle Gliederung des Helvetikum von N nach S durchführen:

Nordhelvetikum: Es enthält lediglich die Adelholzener Fazies von REIS (1896).

Südhelvetikum: Ihm sind die Eisenärztler-, Kressenberger- und Sandnockfazies von REIS (1896) zuzurechnen.

Ultrahelvetikum: Ihm gehören die Fazies der Aachtaler Sandsteine von REIS (1896), die Buntmergelserie von PREY (1952) und die Buchecker-schichten von DE KLASZ (1953) an.

Die Unterteilung in ein Nord- und ein Südhelvetikum entspricht im wesentlichen den Feststellungen von SCHLOSSER (1925) und TRAUB (1953). Als Ultrahelvetikum werden von HAGN bunte Mergel und gröberklastische, flyschähnliche Gesteine angesehen, deren ursprünglicher Sedimentationsraum zwischen dem Südhelvetikum und dem Flysch lag. Mikrofaunistisch findet sich hierin entweder ein Dominieren von planktonischen Formen — also Anklänge an das Südhelvetikum — oder ein Vorherrschen von sand-schaligen Foraminiferen, entsprechend dem Flysch. Die gleichen petrographischen und mikrofaunistischen Merkmale und die gleiche paläogeographische Stellung wie das Ultrahelvetikum von HAGN (1960) besitzt aber auch

die Buntmergelserie von PREY (1952, 1957), weshalb wir im folgenden dem Begriff Buntmergelserie den Vorzug geben.

Von den Oberkreideablagerungen des Helvetikum sind für uns nur die höchsten Straten von Bedeutung. Im Nordhelvetikum wird die unter den mitteleozänen Adelholzener Schichten lagernde höhere Oberkreide nach BÖHM (1891) in die schwarzgrauen Gerhardtsreiter Mergel und dunkel- aschgrauen Pattenauer Mergel aufgegliedert. Auf Grund von Makrofaunen stufte BÖHM (1891) die Gerhardtsreiter Mergel als „ein Äquivalent des Maastrichtien und zwar als eine untere Zone“ ein und hielt sie nach faunistischem Vergleich für synchron mit den Pattenauer Mergeln. Nach REIS (1896, S. 2, 5, 13) und IMKELLER (1895/96, S. 42) stellen jedoch die Pattenauer Mergel das Liegende und die Gerhardtsreiter Mergel das Hangende dar. DE KLASZ (in GANSS 1956, S. 54, 60) gibt an, daß die Pattenauer Mergel allgemein dem Untermaastricht und die Gerhardtsreiter Mergel dem höheren Untermaastricht angehören, während nach HAGN & HÖLZL (1952, S. 17) die Pattenauer Schichten noch bis ins Obercampan hereinreichen sollen. Im Südhelvetikum sind, wie schon REIS (1896, S. 4, 6, 13 ff.) und später HAGN (1960, S. 78) bemerkte, Gerhardtsreiter und Pattenauer Mergel nicht mehr typisch ausgebildet. Von denen des Nordhelvetikum unterscheiden sie sich durch Abnahme der Fossilführung und die Ausbildung einer Mischfazies zwischen diesen beiden Schichtgliedern. Im Hangenden dieser Mergelserie treten im Südhelvetikum die sandigeren Hachauer Schichten (IMKELLER 1895/96, REIS 1896) auf. Wie auch HAGN (1960, S. 77) bemerkte, dürfte im Südhelvetikum die höchste Oberkreide „in der Fazies der Hachauer Schichten“ vorliegen. Auf Grund der Makrofauna, die von REIS (1897, 1898) ausführlich beschrieben wurde, werden sie (REIS 1896, S. 8) als einer „hohen Region“ des Maastricht angehörig betrachtet. Jüngst wurden sie von KNIPSCHER (1957) abweichend davon in das Paleozän eingestuft. Wie jedoch HAGN (1960, S. 70 ff.) nachweisen konnte, besteht die altersmäßige Einordnung als „Ablagerungen der jüngsten Oberkreide“ zurecht (S. 83). In der Buntmergelserie ist das Maastricht ebenfalls vertreten („Buchecker Schichten“ — DE KLASZ in GANSS 1956, S. 43).

Die nächst höhere Stufe, das Dan, wurde erst vor kurzem durch HAGN (1960, S. 85, 86) aus dem Südhelvetikum, und zwar aus dem Kressenberger Raum, mit Sicherheit nachgewiesen. Vorher wurde die Existenz des Dan im Südhelvetikum nur vermutet (TRAUB 1953, S. 7) oder auf ein primäres Fehlen geschlossen (TRAUB 1938, S. 16; HAGN 1954, S. 70, 71, 78), das mit dem Einwirken der laramischen Faltungsphase in Zusammenhang stünde (ABERER & BRAUMÜLLER 1958, S. 8). Ein eindeutiger faunistischer Nachweis des Dan in der Buntmergelserie steht bisher aus. Die von PREY (1957, S. 311) aus der Buntmergelserie angeführten Foraminiferen eines Dan-Bereiches

beweisen noch nicht das Auftreten von dieser Stufe synchronen Schichten. Da jedoch in diesem Ablagerungsraum ebenso wie im Südhelvetikum eine kontinuierliche Sedimentation von der Kreide in das Paleozän stattgefunden haben dürfte, ist das Vorhandensein des Dan in der Buntmergelserie zu vermuten.

Schichten des Südhelvetikum, die dem Mont angehören, wurden bisher noch nicht nachgewiesen. Hinweise dafür, daß diese Stufe im Südhelvetikum auch vertreten sein dürfte, sind den Untersuchungen von TRAUB (1938, S. 15) am Haunsberg zu entnehmen. Er berichtet von einem „schwachen Montiencharakter der Kleinf fauna“ aus dunklen Tonmergeln, die mit glaukonitischen Sandsteinen (hieraus Großfauna), die auf Grund ihrer Fauna für Thanet sprechen, wechsellagern. Die Unterschiede zwischen Klein- und Großfauna sind nach ihm lediglich fazieller Natur, sodaß bei dem ganzen Komplex ein Thanetalter vorliegt. Nach den Ausführungen von TRAUB (1953, S. 9) tritt „ein schwacher Montieneinschlag“ nur in den tiefsten Lagen des Thanet auf.

Außer diesem Thanet vom Haunsberg wurde diese Stufe schon vorher von SCHLOSSER (1925) im Südhelvetikum für den von FRAUSCHER (1886) und REIS (1896) als „Londonien“ (= Cuis) angesehenen Komplex der „Grenzsandsteine“ von REIS (1896, S. 81 ff.) nachgewiesen, wobei von SCHLOSSER das Thanet mit dem Cuis noch als Untereozän vereinigt war. HAGN (1954) führt aus dem Gebiet von Neubeuern zum größten Teil fossilere Schichten an, die er in das „Oberpaleozän (Landen)“ einstuft. Möglicherweise gehören sie jedoch teilweise schon dem tieferen Untereozän an (HAGN 1960, S. 84). Hiermit schließt in dem Südhelvetikum nach dem bisherigen Stand der Kenntnis das Paleozän ab. Daß in der Buntmergelserie auch das höhere Paleozän vertreten ist, zeigen Funde von *Truncorotalia angulata* (WHITE) (PREY 1957, S. 3, 11). Genauere mikropaläontologische Untersuchungen über den vollen Umfang des Paleozän dieser Einheit stehen jedoch noch aus.

Als Untereozän (= Cuis) im Südhelvetikum wurden von SCHLOSSER (1925, S. 168—172) aus dem Kressenberger Raum ein grauer, kalkiger Sandstein mit *Nautilus parisiensis*, graue mergelige Sandsteine mit *Nucula* und kalkige Breccien des Karlsstollens angesehen. Ebenfalls in das Untereozän ist von TRAUB (1938, S. 18; 1953, S. 11) der Untere Lithothamnienkalk des Haunsberggebietes eingestuft worden. Von HAGN (1954, S. 24 ff.) wurde aus der Gegend von Neubeuern am Inn für Mürbsandsteine mit Nummuliten und für einen Alveolinenquarzit ein Alter als Cuis angenommen.

Die im Südhelvetikum darüber folgende Serie mit Roterzschichten—Mittelschichten—Schwarzerzschichten—Fossilischi cht ist bisher unter verschiedenen Bezeichnungen in das Mitteleozän eingestuft worden (Parisien: FRAUSCHER 1886; Mitteleozän: REIS 1896; Lutet: SCHLOSSER 1925, HAGN

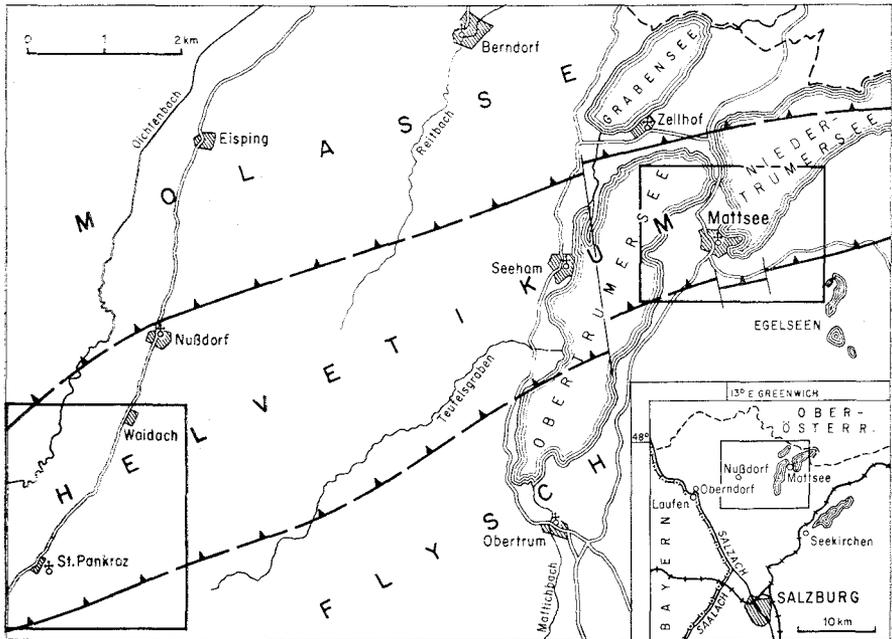
1954). In jüngster Zeit wurde jedoch für die Roterzschichten und die Mittelschichten auf Grund der darin auftretenden Nummuliten und Assilinen ein untereoziänes Alter (= Cuis) angenommen (ZIEGLER 1960; HAGN 1960, S. 76), während die Schwarzerzschichten und die Fossilschicht weiterhin im Mitteleozän verbleiben. Dem Mitteleozän gehören auch die für das Nordhelvetikum typischen Adelholzener Schichten an (REIS 1896, S. 25; SCHLOSSER 1925, S. 173), wobei SCHLOSSER (1925, S. 205) die Adelholzener Schichten für synchron mit dem „Nebengestein des Emanueflözes“ (= Fossilschicht) bzw. mit dem Schwarzerz des Südhelvetikum hält. Dieselbe Ansicht vertrat auch HAGN (1960, S. 76, 77). Schichten des Unter- und Mitteleozäns sind auch in der Buntmergelserie vertreten (PREY 1957, S. 313, 314).

Die jüngeren Schichtglieder des Helvetikum sind nicht mehr von Bedeutung für die vorliegenden Untersuchungen, weshalb auf sie an dieser Stelle nicht mehr eingegangen wird.

### III. Übersicht über die bisherige Erforschung des Paleozän und tieferen Eozän im engeren Untersuchungsgebiet

Von uns wurde in der vorliegenden Studie der Teil des Helvetikum untersucht, der sich vom Oichtental im W bis in die Umgebung von Mattsee im E erstreckt (s. Textfig. 1). Infolge starker diluvialer Überdeckung ist das Helvetikum in diesem Gebiet nur an einigen Stellen aufgeschlossen, die jedoch schon seit langer Zeit das Interesse der Geologen erweckten. So tritt es an der Ostflanke des Oichtentales zwischen Nußdorf und Waidach nur in einzelnen kleinen Aufschlüssen hervor, während es südlich davon zwischen Waidach und bis südlich von St. Pankraz ein größeres Areal einnimmt. Weiter im E tritt es im Teufelsgraben und bei Seeham auf der Westseite des Obertrumersees, sowie in der Umgebung von Mattsee (Wartstein, Schloßberg, Obernberg, Saulach, Schalkham) erneut auf, um dann mit Ausnahme eines Aufschlusses bei Roitwalchen nach E unter den Flysch unterzutauchen.

Eine der ältesten Untersuchungen hierüber liegt von LIPOLD (1851) vor. Er gibt von St. Pankraz, Mattsee und vom Teufelsgraben eozäne Nummulitenkalke an, die nach ihm vom „Wiener Sandstein“ (= Flysch) überlagert werden (S. 118). Ergänzt wurden seine Angaben durch HAUER (1858, S. 117—122), der blaue Tone und dunkelblaugraue, sandige Mergel direkt nördlich des Wartstein von Mattsee anführt und von St. Pankraz eine Fossilliste von Faunen aus den Nummulitenkalken angibt. Später ging dann FRAUSCHER (1885) detaillierter auf die Eozänablagerungen des Mattseer Raumes ein. Auch von ihm wird die Eozänserie als dem Flysch angehörig betrachtet (S. 181). Das Profil des Wartstein bei Mattsee wurde von ihm von N nach S (= vom Liegenden zum Hangenden) gegliedert in:



Textfig. 1:

Übersichtskarte (Maßstab 1,000.000) und Detailkarte (1:100.000) des Untersuchungsgebietes. Die Ausschnitte der Detailkarte bezeichnen die Umgrenzung der geologischen Karten des Haunsberggebietes (Textfig. 4) und der Umgebung von Mattsee (Textfig. 6).

1. „Cementmergel“ mit *Belemnitella mucronata* d'ORB.
2. „Lichtgraue Kalksandsteine mit grünen Körnern“, die Gastropoden, unter anderem „*Teredo Tournali* LEYM.“ führen (5 m mächtig).
3. „Obere Grünsande“ mit Austern („*Gryphaea Brongniarti* BRONN., *Gr. Escheri* M.-E.“) und Cranien (8 m mächtig).
4. Gelber Sandstein mit Nestern von grauem Nulliporenkalk (ca. 20 m mächtig).
5. Roter bis brauner Sandstein mit grünlichen Lagen (ca. 50 m mächtig).
6. „Weißlichgrüne, sehr dünne, schieferige Mergel mit Fucoiden“. Sie werden bereits dem typischen Flysch zugerechnet.

Die Schichten 4 und 5 wurden in das „Parisien“ (= Mitteleozän) gestellt, während die Altersfrage der Schicht 2 und 3 offen gelassen wurde (S. 179). Später stufte FRAUSCHER (1886) bereits 1885 erwähnte Stücke von „*Cuculea incerta* DESH.“ aus blauen Tonen und Sanden von Mattsee in das Liegende der oben zitierten Schicht 2 ein (S. 262). Ferner wird auch für die Schicht 3 ein Alter als „Parisien“ angenommen, wobei FRAUSCHER (1886) einen tieferen Horizont als die Schichten 4 und 5 vermutete.

Auf dieses Profil des Wartsteins wurde später dann auch von REIS (1896) kurz Bezug genommen, wobei er im Hangendsten der von FRAUSCHER bezeichneten Schicht 5 einen glaukonitischen Mergel mit *Assilina exponens* ausschied. Ausgehend von seinen Untersuchungen im Kressenberger Gebiet konnte er auch den darunter folgenden Bereich von FRAUSCHERS Schicht 5 in eine hangende, massige Bank mit Eisenoolith, in mittlere massige braune Sandsteine und in eine liegende, versteinungsreiche Lage mit *Prenaster alpinus*, die er dem Roterz des Kressenberger Raumes gleichsetzt, aufteilen.

Im Gebiet von St. Pankraz stellen nach FUGGER (1899) die dort aufgeschlossenen gelben Sande keine einheitliche Schicht, sondern nur eine Einlagerung in die Nummulitenkalke dar. Ferner kam er zu dem Schluß, daß der bei der Frauengrube NW St. Pankraz nördlich des Nummulitenkalkzuges lagernde Lithothamnienkalk das Hangende der Nummulitenkalke darstellt. Die nördlich davon verbreiteten schwärzlichen Mergel wurden von ihm als miozäner Tegel angesehen und sollten über dem Lithothamnienkalk folgen. Wie die früheren Autoren sah auch er diese Eozänserie als eine Auflagerung auf den Flysch an. Nach dem heutigen Stand der Kenntnis über die Schichtfolge stellen die dunklen Tonmergel jedoch das Liegende dar, über denen der Lithothamnienkalk und die Nummulitenkalke folgen.

In seiner Arbeit über die Faunen des bayerischen Helvetikum wies auch SCHLOSSER (1925, S. 193, 194) darauf hin, daß in Mattsee und am Haunsberg Roterzschichten und das „Nebengestein des Emanuelflözes“ vertreten sind.

In jüngerer Zeit erfolgte durch G. und K. GÖTZINGER, TRAUB, sowie ABERER & BRAUMÜLLER eine erneute Untersuchung dieses Raumes, die in mancherlei Beziehung eine Abänderung des vorherigen Standes der paläontologischen und geologischen Kenntnis brachte. Von G. GÖTZINGER (1929) wurden die von FUGGER (1899) als Miozän angesprochenen schwarzen Tonmergel zwischen dem Nummulitenkalkzug der Frauengrube und Waidach, von denen G. GÖTZINGER auch Glaukonitsande anführt, der Molasse zugerechnet und als „alttertiäre Olchinger Schichten“ bezeichnet, während sie später (1934) als „Oichinger Schichten“ in das Oligozän eingeordnet wurden. 1935 konnten von G. GÖTZINGER im Bereich von St. Pankraz 6 bis 7 Nummulitenkalkzüge unterschieden werden, während er später (1936 b) 11 bis 13 Nummulitenkalkzüge, die mit Sandzügen und Schiefereinschaltungen wechseln, ausgliedert. Auf Grund des Auftretens von Nummuliten in den Sanden stellt er diese in das Eozän. Den mehrmaligen Wechsel von Nummulitenkalken und Sanden sah er jedoch nicht tektonisch, sondern ebenfalls faziell bedingt an (1936 a, b). Der Bearbeitung der Makrofaunen

durch K. GÖRZINGER (1936) Rechnung tragend, stufte er jetzt auch die Oichinger Schichten in das Eozän ein.

Im selben Jahr veröffentlichte TRAUB (1936) eine kurze Notiz über seine Untersuchungen am Haunsberg, die er bald darauf (1938) ausführlich darlegte. Seine Untersuchungen stellen einen wesentlichen Fortschritt gegenüber der bisherigen Kenntnis über die Stratigraphie und den geologischen Aufbau dieses Gebietes dar. Es gelang ihm an Hand einer überaus reichen Makrofauna, das paleozäne Alter der Oichinger Schichten nachzuweisen. Er konnte zwischen einer Kleinf fauna aus Tonmergeln und einer Großfauna aus glaukonitischen Sanden unterscheiden. Während er in den glaukonitischen Sanden eine reine Thanetfauna auffand, beobachtete er in den Tonmergeln Faunen mit Anklängen an das Mont. Im allgemeinen nahm er aber für den von ihm hauptsächlich bearbeiteten Bereich, die im mittleren Teil des Kroisbachgrabens aufgeschlossenen Schichten, ein Thanet-Alter an. Er vermutete im Paleozän das Vorhandensein von drei Schuppen (S. 35). Die nächst höhere Einheit in der Schichtfolge stellt der Untere Lithothamnienkalk dar, der sich im Liegenden mit Glaukonitsandsteinen verzahnt und nach TRAUB möglicherweise dem Ypres angehört. Die in Mattsee über dem Lithothamnienkalk folgenden Sande hält er für altersgleich mit denen, die zwischen den Nummulitenkalkzügen von St. Pankraz lagern. Er sieht in ihnen das fazielle Äquivalent des Lithothamnienkalkes im S und stellt sie ebenfalls zum Ypres. In Analogie zu den Resultaten der Untersuchungen im Kressenberger Gebiet von Oberbayern konnte er zwischen Roterz, Schwarzerz und dem Nebengestein der Schwarzerze, die er später (1953) als „Fossilschicht“ benennt, unterscheiden und diese Serie in das Lutet einstufen.

In Ergänzung zu diesen Ergebnissen veröffentlichte TRAUB (1953) weitere Untersuchungen über das Helvetikum des Haunsberggebietes. Der von ihm früher vermutete Schuppenbau innerhalb des Paleozän wurde nicht aufrecht erhalten. Für den Unteren Lithothamnienkalk konnte er auf Grund angeblicher Funde von *Nummulites planulatus* (LAM.) und Assilinen das bisher vermutete untereozäne Alter bestätigen. Ferner wurde auf Grund neuer Fundpunkte bei Nußdorf neben der bisher bekannten Fazies des Südhelvetikum auch die Existenz des Nordhelvetikum im Haunsberggebiet nachgewiesen. Im Südhelvetikum schalten sich nach TRAUB (1953) zwischen die Roterz- und Schwarzerzschichten noch die sandigen Mittelschichten ein. 1938 wurden sie von ihm als südliche Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalkes aufgefaßt, auf Grund ihrer Lagerung zwischen Roterz- und Schwarzerzschichten jedoch jetzt in diesen Komplex eingeordnet. Neben einer ausführlichen Darstellung des Schuppenbaues von St. Pankraz wurden von ihm auch die faziellen Verhält-

nisse studiert und auf Grund der Mächtigungsabnahme der Roterzschichten nach S, sowie einer Mächtigungszunahme der Mittelschichten und Schwarzerzschichten mit einer Kornvergrößerung nach S auf eine im S gelegene „Praevindelizische Inselschwelle“ geschlossen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von TRAUB wurden im wesentlichen auch von ABERER & BRAUMÜLLER (1958) geteilt. Erstmals für unser Untersuchungsgebiet wurden in dieser Arbeit mikropaläontologische Daten mitgeteilt, die auf der Bearbeitung der Kartierungsproben und eines reichen Probenmaterials aus einer Anzahl durch die Rohoel-Gewinnungs A. G., Wien, abgeteufte stratigraphische Flachbohrungen durch W. SCHORS beruhen. Neben der neuen Beobachtung von ABERER & BRAUMÜLLER (1958), daß in dem Graben SSE Waidach auch Maastricht in den Oichinger Schichten G. GÖTZINGERS vertreten ist, ergaben sich Differenzen gegenüber TRAUB (1938, 1953) in der Form, daß nach Einstufung von W. SCHORS der höhere Teil der Oichinger Schichten auf Grund von dort auftretenden Faunen sandschaliger Foraminiferen [*Thurammia papillata* (BRADY)] bereits dem Untereozän angehören sollte, während TRAUB (1938, 1953) auch für den höheren Teil der Oichinger Schichten ein thanetisches Alter annahm. Das mehrmalige Auftreten von Zonen, in denen nicht kalkschalige, sondern sandschalige Foraminiferen vorkommen, wurde von ABERER & BRAUMÜLLER als Schuppenbau der Oichinger Schichten interpretiert. Entgegen der Meinung TRAUBS nehmen sie auch eine Verstellung des Nummulitenkalkzuges der Frauengrube gegenüber dem nördlichsten von St. Pankraz durch eine Blattverschiebung an, während TRAUB (1953) sie durch eine Schuppen-grenze getrennt ansah. Die Kenntnis von Oichinger Schichten nördlich vom Wartstein bei Mattsee und angeblich auch innerhalb der Ortschaft konnte durch neue Aufschlüsse erweitert werden. Die ehemals von FUGGER (1899) als „Nierentaler Mergel“ angesehenen Mergel bei Holzhäusl wurden zum Stockletten gerechnet, wobei auf eine Fauna mit *Hastigerinella eocanica* (NUTTALL) und *Hantkenina (Aragonella) mexicana* CUSHM. verwiesen wurde. Von HAGN (1960, S. 104) werden diese jedoch als tieferes Lutet zum Ultrahelvetikum (= Buntmergelserie) gestellt.

#### IV. Material

##### a) Allgemeine Bemerkungen

Die in vorliegender Arbeit untersuchten Proben gehören dem Südhelvetikum und der Buntmergelserie an. Die Gesteine des Paleozän und tieferen Untereozän im Südhelvetikum stellen küstennahe Meeresablagerungen dar, was durch das Auftreten reicher mariner Makrofaunen in den Oichinger Schichten (sogar mit einigen Brackwasserelementen), im Craniensand-

stein und in der Gryphaeenbank (TRAUB 1938, 1953), sowie durch die Ausbildung von Lithothamnienkalken und Nummulitenkalken bewiesen erscheint. Deshalb erfuhr die Bearbeitung der planktonischen Foraminiferen eine gewisse Erschwernis. Wie bekannt ist, treten planktonische Foraminiferen in küstennahen Bildungen im allgemeinen mit geringer Häufigkeit auf. So mußten — mit Ausnahme des tieferen Teiles der Oichinger Schichten und der Gryphaeenbank, die reichlicher Planktonforaminiferen enthalten — relativ große Mengen von Probenmaterial geschlämmt werden, um repräsentative Faunen zu erhalten. Die Proben aus den Oichinger Schichten gestatteten jedoch eine Anreicherung der Foraminiferen mittels Tetrachlorkohlenstoff. Eine zweite Schwierigkeit stellten die in den küstennahen Bereichen stark schwankenden faziellen Abänderungen dar. So konnte im paleozänen Bereich der Oichinger Schichten ein Wechsel zwischen reinen Sandschalerfaunen ohne planktonische Foraminiferen und Kalkschalerfaunen, an deren Zusammensetzung meistens planktonische Gehäuse beteiligt sind, beobachtet werden. Diese faziellen Schwankungen besitzen keine horizontmäßige Begrenzung, sondern treten in verschiedener Position mehrmalig im Profil auf. Diejenigen untersuchten Stationen, die aus diesem Grund keine Planktonforaminiferen lieferten, wurden im nachfolgenden Fundpunktverzeichnis nicht aufgeführt.

Die Grundlage der vorliegenden Untersuchungen stellen die Kartierungsproben der Rohoel-Gewinnungs A. G. dar. Ein Teil dieses Materials diente nur der oberflächlichen Orientierung über die Fossilführung. Für feinstratigraphische Arbeiten mußten jedoch detaillierte und genau eingemessene Proben aufgesammelt werden. Deshalb wurden vom Verf. in mehrmaligen Exkursionen in das Untersuchungsgebiet in den Jahren 1960 und 1961 die meisten Aufschlüsse — überwiegend Grabenprofile — mit Maßband und Kompaß vermessen und die Lage der im folgenden Verzeichnis aufgeführten Proben eingemessen. Die Nummerierung der Kartierungsstationen, wie sie bei der Rohoel-Gewinnungs A. G. vorliegt, wurde beibehalten. Die im folgenden mit \* bezeichneten Proben lieferten planktonische Foraminiferen. Diejenigen Proben der ursprünglichen Kartierung der Rohoel-Gewinnungs A. G., die von uns ausgewertet wurden, sind als (RAG), die Neuaufsammlungen hingegen als (Go) gekennzeichnet.

Die Holotypen, Paratypoide, abgebildeten Hypotypoide und Belegstücke von planktonischen Foraminiferen wurden am Naturhistorischen Museum, Wien, Geologisch-Paläontologische Abteilung, unter den Acq.-Nummern: 422—462/1962 hinterlegt. Das weitere Probenmaterial befindet sich in der Geologischen Abteilung der Rohoel-Gewinnungs A. G., Wien. Die von A. PAPP bearbeiteten Großforaminiferen wurden unter den Nummern 2601 — 2624 am Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Univer-

sität Wien und die Präparate der von H. STRADNER untersuchten Nannofloren bei der Erdölabteilung der Geologischen Bundesanstalt, Wien, deponiert.

### b) Fundpunktverzeichnis

Das von uns bearbeitete Probenmaterial entfällt auf die Kartenblätter 63/2 (Anthering) und 64/1 (Seekirchen) der österreichischen topographischen Karte 1:25.000. Die genaue Lage der Stationen des Kartenblattes 63/2 ist Textfig. 2 zu entnehmen.

#### Kartenblatt 63/2

Station 28: Graben SSE Waidach.

Dunkelgraue, dünnstieferige, undeutlich geschichtete, feinsandig-glimmerige Tonmergel.

Die Aufschlüsse beginnen ab Seehöhe ca. 460 m; die Proben sind auf den tiefsten Aufschluß [= 1 (Go)] eingemessen.

| Proben:     | <b>Oichinger Schichten</b> |             |
|-------------|----------------------------|-------------|
| Zone A:     | * 1 (Go)                   | 0.00 m      |
|             | * 2 (Go)                   | 32.00 m     |
| Zone B:     | * 13 (Go)                  | ca. 40.00 m |
| Maastricht: | * 3 (Go)                   | 73.00 m     |
|             | bis                        |             |
|             | * 12 (Go)                  | 256.00 m    |

Station 30: Graben SE Waidach.

Dunkelgraue, feinsandige Tonmergel, undeutlich geschichtet.

Die Proben sind auf die Bachgabel des von N kommenden Nebengrabens eingemessen. Die Tonmergel direkt südlich der Bachgabel lieferten keine Planktonfaunen.

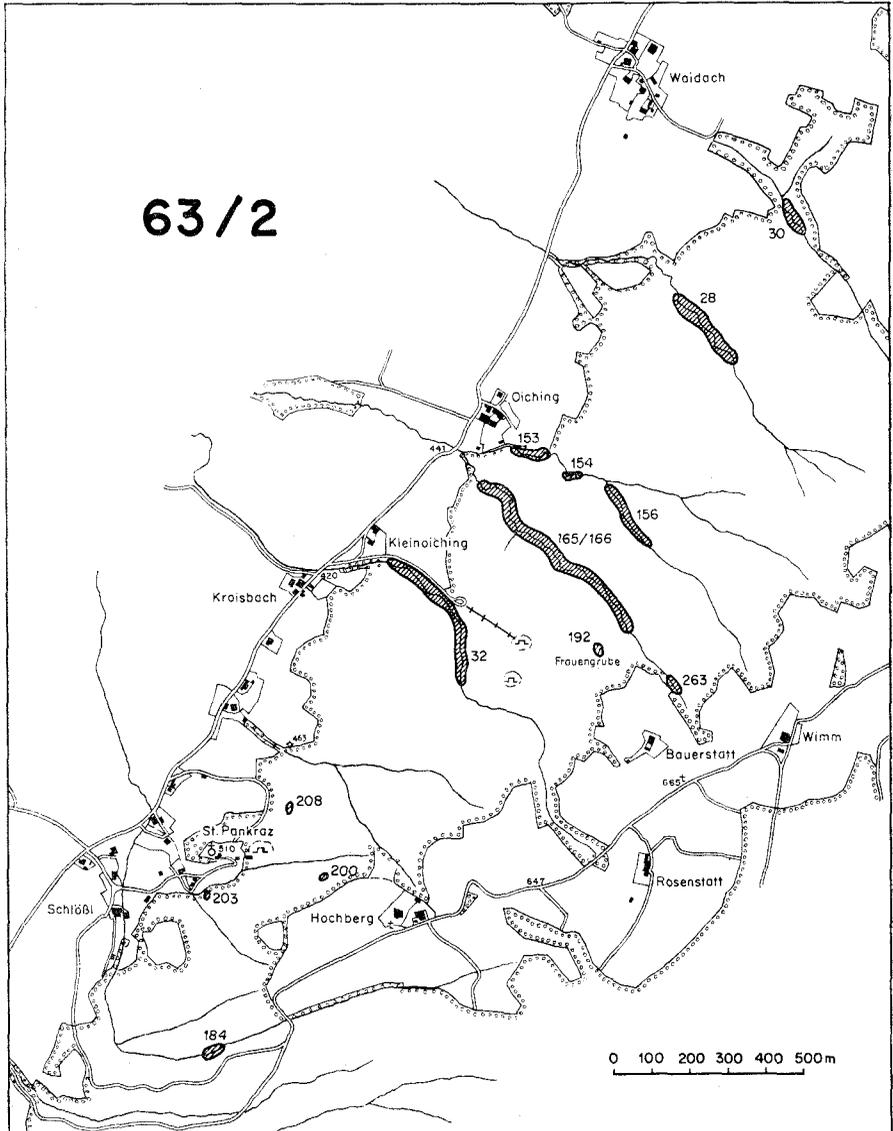
| Proben: | <b>Oichinger Schichten</b> |          |
|---------|----------------------------|----------|
| Zone A: | * 8 (Go)                   | 35.00 m  |
|         | * 7 (Go)                   | 37.00 m  |
|         | * 6 (Go)                   | 53.00 m  |
|         | * 5 (Go)                   | 63.00 m  |
|         | * 4 (Go)                   | 84.00 m  |
|         | * 3 (Go)                   | 94.00 m  |
|         | * 2 (Go)                   | 100.00 m |
|         | * 1 (Go)                   | 104.00 m |

Station 32: Graben SE Kleinoiching (=Kroisbach)

Dunkelgraue bis schwarze, teilweise gut, teilweise undeutlich geschichtete, sandige Tonmergel mit festgelagerten, grauen Feinsandlagen. Im oberen Teil des Aufschlusses Lagen von glaukonitischen, schwarzgrünen, etwas tonigen Sanden bis glaukonitischen Sandsteinen und Auftreten von konkretionären Knollen.

Aus diesem Graben stammen die von TRAUB beschriebenen Makrofaunen (TRAUB 1938, 1953), deren Fundpunkte mit Kch bezeichnet wurden.

Die Proben sind auf das östliche Ende einer Betonmauer am N-Rand des Baches, dicht hinter dem Gehöft Kleinoiching eingenommen.



Textfig. 2:

Lagekarte (Maßstab 1 : 20.000) der bearbeiteten Stationen des Kartenblattes 63/2 der österreichischen topographischen Karte 1 : 25.000

| Proben: | <b>Oichinger Schichten</b> |          |           |                         |
|---------|----------------------------|----------|-----------|-------------------------|
|         | 26 (Go)                    | 2.00 m   | 13 (Go)   | 344.00 m                |
|         | 27 (Go)                    | 8.00 m   | 14 (Go)   | 348.00 m                |
|         | 28 (Go)                    | 17.00 m  | Kch 5,    | 349.00                  |
|         | 29 (Go)                    | 22.00 m  | 6, 7      | 358.00 m                |
|         | 30 (Go)                    | 30.00 m  | 15 (Go)   | 362.00 m                |
|         | 1. Wehr:                   | 65.00 m  | * 16 (Go) | 367.00 m                |
|         | 2. Wehr:                   | 104.00 m | Kch 8     | 370.00 m                |
|         | 3. Wehr:                   | 172.00 m | Kch 9     | 377.00 m                |
|         | 1 (Go)                     | 221.00 m | 17 (Go)   | 380.00 m                |
|         | 2 (Go)                     | 223.00 m | * 18 (Go) | 385.00 m                |
| Zone C: | * 3 (Go)                   | 225.00 m | * 19 (Go) | 388.00 m                |
|         | Kch 1                      | 227.00 m | Kch 10    | 389.00 m                |
|         | * 4 (Go)                   | 230.00 m | * 20 (Go) | 394.00 m                |
|         | * 5 (Go)                   | 233.00 m | Kch 11    | 401.00 m                |
|         | Kch 2                      | 235.00 m | Zone D:   | * 21 (Go)               |
|         | 4. Wehr:                   | 236.00 m |           | * 22 (Go)               |
|         | * 6 (Go)                   | 305.00 m |           | Kch 12                  |
|         | * 7 (Go)                   | 320.00 m |           | 23 (Go)                 |
|         | * 8 (Go)                   | 324.00 m |           | * 24 (Go)               |
|         | * 9 (Go)                   | 326.00 m |           | Kch 13                  |
|         | Kch 3                      | 328.00 m |           | 25 (Go)                 |
|         | * 10 (Go)                  | 328.00 m |           | <b>Craniensandstein</b> |
|         | * 11 (Go)                  | 330.00 m | Zone E:   | um 464.00 m             |
|         | * 12 (Go)                  | 336.00 m |           | <b>Gryphaeenbank</b>    |
|         | Kch 4                      | 340.00 m |           | um 468.00 m             |

## Station 153: Graben E Oiching.

Dunkelgraue, feinsandige, z. T. mit gelbbraunen Feinsandbestegen belegte Tonmergel; vereinzelt Lagen von 5—10 cm mächtigen, grauen, harten Sandsteinen.

Die Probenpunkte sind auf das östliche Ende eines betonierten Wasserbehälters am Bach, oberhalb der Gehöftgruppe Oiching eingemessen.

| Proben: | <b>Oichinger Schichten</b> |                             |
|---------|----------------------------|-----------------------------|
| Zone A: | * 1 (Go)                   | ca. 22.00 m                 |
| Zone B: | * 10 (Go)                  | 24.00 m                     |
|         | * 9 (Go)                   | 25.00 m                     |
|         | * 8 (Go)                   | 32.00 m                     |
|         | * 7 (Go)                   | 34.00 m                     |
|         | * 6 (Go)                   | 37.00 m                     |
|         | * 2 (Go)                   | 48.00 m                     |
|         | * 5 (Go)                   | 50.00 m                     |
| Zone C: | * 4 (Go)                   | 54.00 m                     |
| Zone A: | * 3 (Go)                   | ca. 90.00 m (beim Waldrand) |

Station 154: Graben E Oiching, oberhalb Station 153, ca. 70—80 m oberhalb Waldrand.

Bräunlichgraue bis dunkelgraue, sandige, undeutlich geschichtete, verruschelte Tonmergel.

Proben: **Oichinger Schichten**  
 Zone A : \* 1 (Go) (höhere Probe)  
 \* 2 (Go) (tiefere Probe)

Station 156: Graben E Oiching, SE Seitengraben.

Dunkelgraue bis schwarze, teils gut, teils undeutlich geschichtete, sandige Tonmergel mit festgelagertem, grauem Feinsand und einzelnen 5—10 cm mächtigen, grauen, harten Kalksandsteinen. Im oberen Teil des Aufschlusses mehrfach Lagen von glaukonitreichen, schwarzen, etwas tonigen Sanden.

Die Proben wurden auf die Bachgabel eingemessen.

Proben: **Oichinger Schichten**

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
|          | 6 (Go)   | 24.00 m  |
|          | 5 (Go)   | 41.00 m  |
|          | 4 (Go)   | 58.00 m  |
|          | 3 (Go)   | 70.00 m  |
| Zone C : | * 2 (Go) | 102.00 m |
| Zone A : | * 1 (Go) | 110.00 m |

Oberhalb folgen noch Aufschlüsse. Es wurden jedoch davon keine Proben eingemessen. Wie dem bei der Rohoel-Gewinnungs A. G. vorliegenden Material zu entnehmen ist, finden sich in diesem höheren Aufschlußteil noch Zone B und Zone C.

Station 165—166: Graben SE Oiching

Graue bis schwarzgraue, sandig-glimmerige Tonmergel, mit dünnen Sandlagen und einzelnen Sandsteinlagen zwischen 10 cm und 1 m. Im oberen Teil glaukonitische Sandsteinlagen mit konkretionären Knollen.

Die Proben wurden auf die Bachgabel 39 m östlich der Brücke von Oiching eingemessen.

| Proben:  | <b>Oichinger Schichten</b> |          |           |           |          |
|----------|----------------------------|----------|-----------|-----------|----------|
|          | 1 (Go)                     | 177.00 m | 21 (Go)   | 420.00 m  |          |
|          | 2 (Go)                     | 182.00 m | * 22 (Go) | 425.00 m  |          |
| Zone A : | * 3 (Go)                   | 188.00 m | Zone C :  | * 23 (Go) | 435.00 m |
|          | * 4 (Go)                   | 193.00 m |           | * 24 (Go) | 440.00 m |
|          | * 5 (Go)                   | 199.50 m |           | * 25 (Go) | 450.00 m |
|          | * 6 (Go)                   | 205.00 m |           | 35 (Go)   | 465.00 m |
| Zone B : | * 7 (Go)                   | 214.50 m |           | * 26 (Go) | 485.00 m |
|          | * 8 (Go)                   | 215.00 m |           | 27 (Go)   | 499.00 m |
|          | * 9 (Go)                   | 218.00 m |           | * 36 (Go) | 514.00 m |
|          | 10 (Go)                    | 245.00 m |           | 37 (Go)   | 520.00 m |
|          | 11 (Go)                    | 255.00 m |           | 38 (Go)   | 558.00 m |
| Zone C : | * 12 (Go)                  | 260.00 m |           | 28 (Go)   | 559.00 m |
|          | 13 (Go)                    | 265.00 m |           | 39 (Go)   | 562.00 m |
|          | 14 (Go)                    | 272.00 m |           | 40 (Go)   | 575.00 m |

|         |                   |          |           |            |
|---------|-------------------|----------|-----------|------------|
|         | Bei 300 m kleiner |          | 41 (Go)   | 580.00 m   |
|         | Seitengraben      |          | * 42 (Go) | 604.00 m   |
|         | * 15 (Go)         | 301.50 m | 29 (Go)   | 617.00 m   |
|         | 16 (Go)           | 310.00 m | 43 (Go)   | 618.00 m   |
|         | * 17 (Go)         | 316.00 m | 44 (Go)   | 629.00 m   |
|         | * 32 (Go)         | 317.00 m | Brücke:   | 672.00 m   |
|         | 33 (Go)           | 325.00 m | 45 (Go)   | 686.00 m   |
|         | Brücke:           | 345.00 m | 30 (Go)   | 700.00 m   |
| Zone A: | * 18 (Go)         | 379.00 m | Zone D:   | * 46 (Go)  |
|         | * 34 (Go)         | 381.00 m |           | * 31 (Go)  |
| Zone B: | * 19 (Go)         | 408.00 m |           | Jagdsteig: |
|         | * 20 (Go)         | 415.00 m |           | 739.00 m   |

Station 184: Graben SW Hochberg, am südlichen Grabenhang, am Jagdsteig in Seehöhe 530.00 m.

Graugrüne bis grüne, dünnblättrige Tonmergel.

(= TRAUB 1953, S. 28, Prof. M-L, 4)

Probe: **Graugrüne Tonmergel**

Zone F: \* 1 (RAG)

Station 192: NNW Bauerstatt, am Jagdsteig unterhalb der Frauengrube, ca. 40 m westlich Wasserfall; kleiner, grabenartiger Anriß (siehe TRAUB 1953, S. 11).

Hangend 1. Weißlichgelber, dichter, reiner Lithothamnienkalk mit einzelnen Tonmergellagen im untersten Teil.

2. Grünlichgrauer bis dunkelgrüner, glaukonitischer Sandmergel mit Gryphaeen (2.60 m).

3. Gelbbrauner, fester, tonmergelig gebundener Quarzsandstein mit Cranien (0.70 m).

Liegend 4. Dunkelgrauer bis grauer, sandig-glimmeriger Tonmergel.

Proben: **Unterer Lithothamnienkalk**

Zone E: \* 4 (Go), \* 11 (Go) (Tonmergellage 50 cm oberhalb der Unterkante des Lithothamnienkalkes)

\* 13 (Go) (Tonmergellage 10 cm oberhalb der Unterkante des Lithothamnienkalkes)

**Gryphaeenbank**

\* 10 (Go) (direkt unterhalb der Unterkante des Unteren Lithothamnienkalkes)

Die weiteren Proben sind auf die Unterkante des Unteren Lithothamnienkalk eingemessen.

\* 9 (Go) 1.00 m

\* 3 (Go) 1.20 m

\* 8 (Go) 2.50 m

**Craniensandstein**

\* 12 (Go) (Tonmergellage) 2.90 m

\* 2 (Go), \* 6 (Go) 3.20 m

**Oichinger Schichten**

|           |        |        |
|-----------|--------|--------|
| ? Zone D: | 5 (Go) | 3.50 m |
|           | 1 (Go) | 4.00 m |
|           | 7 (Go) | 5.00 m |

Station 200: ESE St. Pankraz, am Jagdsteig in Seehöhe 560.00 m.

Dunkelgrüner, mergeliger Glaukonitsand, eingeschaltet in Nummulitenkalksandstein.

Probe: **Roterzschichten**  
 Zone F: \* 1 (RAG)

Station 203: S Kirche St. Pankraz, am Waldrand S der Gehöftgruppe.

In Nummulitenkalksandstein eingelagerter dunkelgrauer, glaukonitisch-mergeliger Feinsand; in streichender Verlängerung von Station 200 (s. TRAUB 1953, S. 25, Prof. G-H, 6 c).

Probe: **Roterzschichten**  
 Zone F: \* 1 (RAG)

Station 208: ENE Kirche St. Pankraz, an einer Geländekuppe unterhalb des Steinbruches.

Craniensandstein und Gryphaeenbank aufgeschlossen (Beschreibung siehe TRAUB 1953, S. 12).

Proben: **Craniensandstein**  
 Zone E: \* 2 (Go)

**Gryphaeenbank**

- \* 2 (RAG) (unterer Teil)
- \* 3 (RAG) (mittlerer Teil)
- \* 1 (Go) (oberer Teil)

Station 263: NE Bauerstatt, NE Kote 647, im Oberlauf des nach Oiching verlaufenden Grabens.

N Roterzschichten.

Dunkelgrauer, feinsandiger Tonmergel (3.50 m)

Glaukonitischer Sandmergel (2.60 m)

Feinkörniger, harter, glaukonitischer Sandstein (0.60 m)

Glaukonitischer Sandmergel (0.60 m)

Glaukonitischer Sandmergel mit Gryphaeen (1.30 m)

S Dunkelgrauer bis schwarzer Tonmergel (1.40 m)

Die Proben sind auf die Unterkante der Roterzschichten eingemessen.

Proben: **Fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk**

|         |          |        |
|---------|----------|--------|
|         | 3 (Go)   | 1.20 m |
|         | 8 (Go)   | 1.50 m |
| Zone E: | * 4 (Go) | 3.70 m |
|         | * 7 (Go) | 4.60 m |
|         | * 6 (Go) | 5.70 m |
|         | * 5 (Go) | 7.10 m |

**Gryphaeenbank**

\* 1 (Go) 8.00 m

**Oichinger Schichten**

? Zone D: 2 (Go) 10.00 m

Kartenblatt 64/1

Station 133: NW Mattsee. Aushub einer Brunnengrabung (125.00 m tief) bei einem Neubau am Ufer des Obertrumersees, W Fischening.

Dunkelgrauer bis schwarzer, fester, etwas zerklüfteter Tonmergel.

Probe: **Oichinger Schichten**

Zone C: \* 1 (RAG)

**V. Stratigraphischer Teil**

a) Schichtfolge des Paleozän und tiefsten Untereozän

Schichten des Paleozän und tiefsten Untereozän treten im Untersuchungsgebiet ebenso wie im östlichen Oberbayern nur in den beiden südlichen Faziesräumen des Helvetikum und zwar im Südhelvetikum und in der Buntmergelserie auf. Während im Südhelvetikum die komplette Schichtfolge des Paleozän und tiefsten Untereozän nachgewiesen werden konnte, liegt uns von der Buntmergelserie, die in unserem Raum als schmaler Streifen zwischen Südhelvetikum und Flysch eingeschaltet ist, nur eine einzige, dem tiefsten Untereozän angehörende Probe vor.

Im Südhelvetikum stellt das tiefste Schichtglied der von G. GÖTZINGER (1929, S. 66) als „Oichinger Schichten“ und später (1934, S. 38) als „Oichinger Schichten“ benannte Komplex dar. Es handelt sich hierbei um eine Folge von feinsandigen, dunkelgrauen bis schwärzlichen Tonmergeln mit vereinzelt Sandsteinbänken zwischen 20 cm und ca. 1 m Mächtigkeit. Im stratigraphisch höheren Bereich schalten sich noch glaukonitische Sandsteine ein. Es finden sich hier auch des öfteren konkretionäre Knollen. Überdies sind nach unserer Meinung auch die von G. GÖTZINGER (1936 b, S. 88, 89) zwischen den Oichinger Schichten und dem hangenden Unteren Lithothamnienkalk ausgeschiedenen „Sande und schlierähnlichen Tone“ im Gegensatz zu denen zwischen den Roterz- und Schwarzerzschichten noch zu den Oichinger Schichten zu rechnen, da sie sich von den typischen Oichinger Schichten GÖTZINGERS petrographisch nicht unterscheiden und auch nicht den Sanden zwischen den Nummulitenkalkzügen von St. Pankraz petrographisch und stratigraphisch entsprechen, wie G. GÖTZINGER annahm. Aufgeschlossen sind die Oichinger Schichten in einer Anzahl von Gräben an der Ostseite des Oichtentales zwischen St. Pankraz und Waidach. Sie finden sich ferner auch weiter ostwärts bei Mattsee, nördlich des Wartstein.

Darüber folgt in einer Anzahl von Profilen ein 0,7 m bis ca. 4,0 m mäch-

tiger, gelbbrauner bis graubrauner, tonmergelig gebundener Quarzsandstein. Nach TRAUB (1953, S. 12) ist er durch das individuenreiche Auftreten von Cranien und zwar von *Crania austriaca* TRAUB gekennzeichnet. Deshalb benennen wir ihn als „Cranien sandstein“. Bisher konnte dieses Schichtglied im Liegenden des nördlichsten Nummulitenkalkzuges von St. Pankraz, am Nordflügel der Frauengrubensynklinale und nach brieflicher Mitteilung von F. TRAUB auch in der Umgebung von Mattsee (im Liegenden des Lithothamnienkalkes, 75 m NE der Quelfassung der Gemeinde Mattsee) nachgewiesen werden.

Im Hangenden davon tritt ein 2,5 m bis ca. 20 m mächtiger grünlich-grauer, glaukonitischer Sandmergel bis Sandstein auf, in dem reichlich Gryphaeen zu beobachten sind. Es handelt sich hierbei nach TRAUB (1938, S. 9, 10; 1953, S. 11) um *Pycnodonta frauscheri* TRAUB und *Pycnodonta pseudovesicularis* GÜMBEL. Wegen des individuenreichen Vorkommens von Gryphaeen in dieser Schicht benennen wir sie „Gryphaeenbank“. Sie tritt im Liegenden des nördlichsten Nummulitenkalkzuges von St. Pankraz, im Nord- und Südflügel der Frauengrubensynklinale, weiter im E im Teufelsgraben, sowie an der Nordseite des Wartsteins bei Mattsee („Obere Grünsande“ von FRAUSCHER 1885) und nach brieflicher Mitteilung von F. TRAUB noch südlich des Niedertrumersee (75 m NE der Quelfassung der Gemeinde Mattsee) auf.

Darüber folgt als höchstes Schichtglied des Paleozän der „Untere Lithothamnienkalk“. Diese Bezeichnung geht auf GÜMBEL zurück um diesen Lithothamnienkalk von denen, die in die mittel- bis obereozänen Stockletten eingelagert sind, zu unterscheiden (TRAUB 1953, S. 11). Es handelt sich hierbei um einen maximal 15 m mächtigen, dichten, nahezu zur Gänze aus Lithothamnien bestehenden, hellgrauen bis graubraunen Kalkstein. Im unteren Teil treten z. T. noch einige dünne Tonmergellagen auf. Es ist auch ein Übergang aus der liegenden Gryphaeenbank zu beobachten, indem sich im tieferen Teil des Lithothamnienkalkes noch Glaukonit findet (TRAUB 1938, S. 17; 1953, S. 11). Außer im Nordflügel der Frauengrubensynklinale tritt der Untere Lithothamnienkalk weiter im E im Teufelsgraben, im Wartsteinzug bei Mattsee und südlich des Niedertrumersees auf. Bemerkenswert ist, daß ein fazielles Auskeilen des Lithothamnienkalkes nach S innerhalb der Frauengrubensynklinale nachgewiesen werden konnte. Während im Nordflügel der Lithothamnienkalk noch als ca. 10 m mächtiger Komplex im Hangenden der Gryphaeenbank auftritt, ist er im Südflügel durch andere Sedimente vertreten<sup>1)</sup>. Hier folgen über der typischen Gryphaeenbank ohne petrographische Grenze weiterhin glaukonitische Sandmergel und Sandsteine mit einer Mächtigkeit von 3,80 m und darüber dann 3,50 m graue, feinsandige Tonmergel, wobei in

<sup>1)</sup> Siehe Fußnote Seite 95.

den Sandmergeln noch einzelne Lithothamnienbruchstücke gefunden wurden. Diese Serie bezeichnen wir als „Fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk“. Außer in der Frauengrubenmulde treten sie noch im Liegenden des nördlichsten Nummulitenkalkzuges von St. Pankraz zwischen den Roterzschichten und der Gryphaeenbank als eine ca. 40 m mächtige Sandmergelfolge und weiter südlich als grobkörnige Quarzsande auf.

Das tiefste Schichtglied des Untereozän stellen die „Roterzschichten“ dar. Die Bezeichnung als Roterz geht auf den alten Erzbergbau am Kressenberg in Oberbayern zurück. Wir fassen die Roterzschichten im Sinne von TRAUB (1953, S. 14), indem wir außer den hangenden typischen Roterzschichten auch die liegenden eisenschüssigen Kalksandsteine bzw. Konglomeratlagen und die Schichten mit *Exogyra eversa* M. einbeziehen. Es handelt sich bei dieser Schichteinheit um rotbraune bis graubraune Kalksandsteine mit kalkigen und vererzten Makrofossilien und Nummuliten. Als Leitfossil für die eigentlichen Roterzschichten ist *Prenaster alpinus* DESOR anzusehen (TRAUB 1938, 1953). Die Mächtigkeit dieses Schichtgliedes schwankt nach TRAUB (1953) in unserem Untersuchungsgebiet zwischen ca. 2 m und ca. 25 m. Es ist in der ganzen Erstreckung des Untersuchungsgebietes, von der Ostflanke des Oichtentales bis zum Untertauchen unter den Flysch südlich des Niedertrumersees zu verfolgen.

Die hangenden Schichtglieder des Südhelvetikum gehören bereits höheren Teilen des Eozän an.

In der Buntmergelserie konnten bisher nur die tiefsten untereozänen Schichten in einem Aufschluß nachgewiesen werden. Es handelt sich dabei um im Graben SE Schlöbl auftretende grünlichgraue bis grüne, dünnblättrige Tonmergel, die bisher als Stockletten angesehen wurden (TRAUB 1953, S. 28, Prof. M—L, Nr. 4; ABERER & BRAUMÜLLER 1958).

#### b) Zonengliederung des Paleozän und tiefsten Untereozän

Die Unterteilung der paleozänen und tiefsten untereozänen Schichten des Helvetikum in mehrere Biozonen beruht in erster Linie auf planktonischen Foraminiferen. In diese Gliederung wurde die Abfolge der Nummuliten (A. PAPP) und der Nannofloren (H. STRADNER) eingebaut. Die Verbreitung der aufgefundenen Arten dieser drei Fossilgruppen in dem von uns untersuchten Material ist Tab. 1 zu entnehmen.

Im Paleozän und tiefsten Untereozän konnten sechs Biozonen unterschieden werden, die als Zone A bis Zone F bezeichnet wurden, wobei Zone A die stratigraphisch tiefste und Zone F die stratigraphisch höchste des untersuchten Bereiches darstellt.

## Südhelvetikum

## Oichinger Schichten

## Obermaastricht

Die ältesten Anteile, die bisher in den Oichinger Schichten nachgewiesen werden konnten, gehören dem Obermaastricht an und stellen somit das unmittelbar Liegende des hangenden Paleozäns dar. Da diese Schichten für einige das Paleozän betreffende Fragen von Bedeutung sind, soll auf sie an dieser Stelle kurz eingegangen werden.

Bereits von ABERER & BRAUMÜLLER (1958) wurde erwähnt, daß nach mikropaläontologischen Angaben von C. WICHER im Graben SSE Waidach (= Station 63/2/28) mittleres und oberes Maastricht vorhanden ist. Nähere paläontologische Daten wurden jedoch nicht mitgeteilt. Eine neue mikropaläontologische Bearbeitung der Oberkreide des Helvetikum wird derzeit von Frau Dr. I. KÜPPER durchgeführt. Sie stellte dem Verf. freundlicherweise die Ergebnisse ihrer bisherigen Untersuchungen an dem Oberkreideanteil der Oichinger Schichten zur Verfügung. Es liegt danach in diesem Graben jedoch lediglich Obermaastricht im Sinne der im Tethysbereich gebräuchlichen Einteilung und Abgliederung des Maastricht mit einer Mächtigkeit von ca. 180 m vor. Die Proben aus dem nördlichen (= liegenden) Teil dieses Aufschlusses lieferten Faunen mit:

*Globotruncana gansseri* BOLLI

*Abathomphalus mayaroensis* (BOLLI)

während diejenigen aus dem südlichen (= hangenden) Bereich unter anderen folgende planktonische Arten enthielten:

*Globotruncana contusa* CUSHMAN

*Abathomphalus mayaroensis* (BOLLI).

Der gesamte, in diesem Aufschluß vertretene Komplex ist demnach in die höchste Biozone in der Abfolge der Globotruncanen einzuordnen, da in allen Proben die Leitform dieser Zone — *Abathomphalus mayaroensis* — auftritt (WICHER 1956; BOLLI 1957 a; HAY 1960; HERM 1962). Nach BOLLI (1957 a) ist *Globotruncana gansseri* nur noch im tieferen Teil der *Abathomphalus mayaroensis* Zone verbreitet, sodaß die liegenden Bereiche dieses Aufschlusses der Oichinger Schichten dem tieferen Teil dieser Zone und die hangenden dem oberen Teil angehören dürften.

Die von dieser Station auf Nannofloren untersuchten Proben lieferten arten- und individuenreiche Vergesellschaftungen, von denen vor allem folgende Spezies hervorzuheben sind:

*Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA

*Micula staurophora* (GARDET)

*Zygrhablithus turriseiffeli* DEFLANDRE

*Cribrosphaerella ehrenbergi* DEFLANDRE

*Corollithion exiguum* STRADNER

*Tetralithus murus* MARTINI

Diese Flora ist kennzeichnend für die höchste Oberkreide. Es konnte diese Florenzzone bisher in der höchsten Oberkreide von Sibirien (VEKSHINA 1959), Frankreich (DEFLANDRE 1959) und in der Waschbergzone von Österreich (STRADNER 1962 a) festgestellt werden.

### Paleozän

Im paleozänen Anteil der Oichinger Schichten konnten vier Biozonen unterschieden werden (Zone A bis Zone D).

#### Zone A

Diese ca. 90 m mächtige Zone wurde in folgenden Proben nachgewiesen:

Kartenblatt 63/2: 28/1—2 (Go); 30/1—8 (Go); 153/1 (Go), 3 (Go); 154/1—2 (Go);  
156/1 (Go); 165—166/3—6 (Go), 18 (Go), 34 (Go).

Gegenüber dem liegenden oberen Obermaastricht tritt in dieser darauffolgenden Zone A eine gänzlich anders geartete planktonische Foraminiferenfauna auf, indem die in der Oberkreide verbreiteten Globotruncanen und auch andere planktonische Genera in dieser Zone nicht mehr zu finden sind, sondern Vertreter der Genera *Globigerina* und *Globorotalia* die Faunenzusammensetzung ausmachen. Mit der Basis der Zone A setzen folgende Spezies als neue Faunenelemente ein und treten fortlaufend auf:

*Globigerina daubjergensis* BRONNIMANN

*Globigerina trinidadensis* (BOLLI)

*Globigerina triloculinoides* PLUMMER

*Globigerina pseudobulloides pseudobulloides* PLUMMER

*Globigerina pseudobulloides varianta* SUBBOTINA

*Globorotalia compressa* (PLUMMER)

Diese Arten konnten in der liegenden *Abathomphalus mayaroensis* Zone noch nicht beobachtet werden. Die daneben in der Zone A reichlicher vorkommenden Chiloguembelinen wurden im Zusammenhang mit dieser Arbeit nicht näher untersucht.

Die Umbildung der Planktonforaminiferenfauna mit dem Ende der *Abathomphalus mayaroensis* Zone ist eine weltweite Erscheinung (WICHER 1956, BOLLI 1957 b, LOEBLICH & TAPPAN 1957 a, HAY 1960, BOLLI & CITA

1960). Ursprünglich wurde unsere Zone A allgemein als „Globigerinenhorizont“ bezeichnet. Wie detaillierte Untersuchungen jedoch ergeben haben, kann *Globigerina daubjergensis* als Leitform für diesen tiefsten Teil des Paleozän angesehen werden, da sie im Gegensatz zu den weiteren mit dieser Zone auftretenden Spezies, die einen größeren Verbreitungsbereich besitzen, lediglich auf den basalen Teil des Paleozän beschränkt ist (BOLLI 1957 b, LOEBLICH & TAPPAN 1957 a, HAY 1960, BOLLI & CITA 1960). Verschiedentlich wurden aus dieser Zone noch Globotruncanen angeführt und diese als autochthon angesehen, so z. B. von WICHER (1956) aus dem Gosaubecken von Gams. Dem stehen jedoch unter anderem auch die in dem von uns untersuchten Material gemachten Beobachtungen gegenüber, daß in diesem „Globigerinenhorizont“ keine autochthonen Globotruncanen mehr auftreten.

Wir können die Zone A mit dem Dan I a und Dan I b im Becken von Gams in der Steiermark (WICHER 1956), der *Globorotalia trinidadensis* Zone von Trinidad und Norditalien (BOLLI 1957 b, BOLLI & CITA 1960), der *compressa-daubjergensis* Zone der Golf- und Atlantikküste Nordamerikas (LOEBLICH & TAPPAN 1957 a) und der *Globigerinoides daubjergensis* Subzone des Velasco shale von Mexiko (HAY 1960) vergleichen<sup>2)</sup>.

Erstmalig wurde auf das Vorhandensein dieser Zone im Südhelvetikum durch HAGN (1960, S. 85, 86) hingewiesen. In Ergänzung dazu konnten wir hiemit diese Zone von mehreren Punkten im Südhelvetikum des Haunsberggebietes nachweisen.

Ebenfalls kommt auch eine markante Änderung in der Zusammensetzung der Nannofloren mit der Zone A gegenüber dem Obermaastricht zum Ausdruck, indem keine der Arten, die im Obermaastricht beobachtet wurden, in der Zone A vertreten sind. Es wurden in der Zone A unter anderem folgende neu einsetzende Spezies festgestellt:

- Coccolithus bisulcus* n. sp.
- Coccolithus crassus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Coccolithus consuetus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Coccolithus helis* n. nom.
- Cyclococcolithus astroporus* n. sp.
- Discolithus ocellatus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Zygodiscus adamas* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Zygodiscus chiastus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD)
- Thoracosphaera deflandrei* KAMPTNER
- Thoracosphaera saxea* STRADNER

<sup>2)</sup> Siehe Fußnote Seite 95.

## Zone B

Diese ca. 30 m mächtige Zone wurde in folgenden Proben nachgewiesen:

Kartenblatt 63/2: 28/13 (Go); 153/5—10 (Go); 165—166/7—9 (Go), 19—20 (Go),  
22 (Go).

Mit der Basis dieser Zone treten folgende Spezies neu auf und wurden fortlaufend festgestellt:

*Globigerina spiralis* BOLLI

*Globigerina ? uncinata* (BOLLI)

Erst im höheren Teil dieser Zone setzt als weiteres neues Faunenelement *Globorotalia haunsbergensis* n. sp. ein. Aus dem tieferen Teil der Zone B liegen von dieser Art nur einige kleinwüchsiger Gehäuse als die typische Form vor. Es konnte in unserem Material wegen der geringen Zahl von Exemplaren nicht entschieden werden, ob es sich hierbei um juvenile Gehäuse oder primitive Vorformen handelt.

Von Arten aus der Zone A sind weiterhin in der ganzen Zone B noch vertreten:

*Globigerina pseudobulloides pseudobulloides* PLUMMER

*Globigerina pseudobulloides varianta* SUBBOTINA

*Globigerina triloculinoides* PLUMMER

*Globorotalia compressa* (PLUMMER)

*Globigerina trinidadensis* (BOLLI) reicht ebenfalls noch bis in die Zone B hinein, entsprechend den Beobachtungen von BOLLI & CITA (1960) und HAY (1960). Ursprünglich sah BOLLI (1957 b) diese Art als auf die basalste Zone des Paleozän (= unsere Zone A) beschränkt an. Im Bereich der Station 63/2/153 konnte auch ein geringmächtiger Übergangsbereich zwischen der Zone A und der Zone B festgestellt werden, indem neben *Globigerina spiralis* und *Globigerina ? uncinata* noch *Globigerina daubjergensis* mit einigen Gehäusen vertreten ist. Eine Umlagerung ist auszuschließen, da sich dafür im Sediment keine Hinweise finden, sondern vielmehr eine kontinuierliche Tonmergelsedimentation im Grenzbereich stattgefunden hat.

Nach den detaillierten Untersuchungen von BOLLI (1957 b), HAY (1960) und BOLLI & CITA (1960) folgt auf die Äquivalente unserer Zone A eine Zone mit *Globorotalia uncinata*, die unserer Zone B entspricht, da mit ihr ebenfalls *Globorotalia* (= *Globigerina?*) *uncinata* und *Globigerina spiralis* auftreten. Von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) wird *Globigerina spiralis* nur aus dem oberen Paleozän angeführt, doch handelt es sich hierbei, wie im systematischen Teil näher ausgeführt wird, um eine andere Art. Wir können deshalb unsere Zone B der *Globorotalia uncinata* Zone von Trini-

dad (BOLLI 1957 b), von Mexiko (HAY 1960) und von Norditalien (BOLLI & CITA 1960) gleichsetzen.

Im Südhelvetikum wurde diese Biozone bisher noch nicht nachgewiesen.

Die Nannoflora der Zone B ist in ihrer Zusammensetzung im wesentlichen die gleiche wie in der Zone A. Es sind lediglich Unterschiede in der prozentuellen Verteilung der Arten festzustellen.

### Zone C

Diese ca. 185 m mächtige Zone wurde bisher in folgenden Proben nachgewiesen:

Kartenblatt 63/2: 32/3—12 (Go), 16 (Go), 18—20 (Go); 153/4 (Go); 156/2 (Go);  
165—166/12 (Go), 15 (Go), 17 (Go), 23—26 (Go), 32 (Go),  
36 (Go), 42 (Go).

Kartenblatt 64/1: 133/1 (RAG).

Mit der Basis dieser Zone setzen folgende Arten neu ein und wurden fortlaufend festgestellt:

*Truncorotalia angulata angulata* (WHITE)

*Truncorotalia angulata abundocamerata* (BOLLI)

Von den in der Zone B verbreiteten Spezies sind auch in dieser Zone noch zu beobachten:

*Globigerina pseudobulloides pseudobulloides* PLUMMER

*Globigerina pseudobulloides varianta* SUBBOTINA

*Globigerina triloculinoides* PLUMMER

*Globorotalia compressa* (PLUMMER)

*Globorotalia haunsbergensis* n. sp.

Von *Globigerina ? uncinata* finden sich in der Zone C vereinzelt nur noch einige untypische Gehäuse.

Ebenso wie zwischen Zone A und Zone B ist in der Station 63/2/153 ein geringmächtiger Übergang zwischen Zone B und Zone C festzustellen, indem zusammen mit *Globigerina spiralis* und typischen Gehäusen von *Globigerina ? uncinata* auch *Truncorotalia angulata angulata* angetroffen wurde. Eine Umlagerung ist auch in diesem Fall auszuschließen.

Nach den Untersuchungen von BOLLI (1957 b) und BOLLI & CITA (1960) folgt auf die Zone mit *Globorotalia uncinata* (= unsere Zone B) die Zone mit *Globorotalia pusilla pusilla*. Die für die letztere Zone namengebende und leitende Spezies wurde in unserem Material nicht angetroffen. Nach BOLLI (1957 b) und BOLLI & CITA (1960) setzt *Globorotalia pusilla pusilla* erst etwas oberhalb des Erstauftretens von *Truncorotalia angulata angulata* ein, sodaß die Grenze zwischen Zone B und Zone C etwas unterhalb der Grenze zwischen der *Globorotalia uncinata* Zone und der *Globorotalia*

*pusilla pusilla* Zone liegt. Demnach entspricht der tiefste Teil der Zone C noch der *Globorotalia uncinata* Zone, während der Hauptteil der Zone C der *Globorotalia pusilla pusilla* Zone, die bisher aus Trinidad (BOLLI 1957 b) und Norditalien (BOLLI & CITA 1960) nachgewiesen wurde, gleichzusetzen ist. Überdies dürfte die Zone C der *pseudobulloides* Subzone der *angulata* Zone der nordamerikanischen Golf- und Atlantikküste (LOEBLICH & TAPPAN 1957 a), sowie teilweise der Zone der rotalienähnlichen Globorotalien des Kaukasus (SUBBOTINA 1953) entsprechen.

Von HAGN (1960, S. 85—86) wurden vier Proben vom Kroisbach (= Station 63/2/32) angeführt, aus denen er *Truncorotalia angulata* (WHITE) und „*Globorotalia membranacea* (EHRENBERG)“ angibt. Sie gehören der Zone C an.

Die Nannoflora der Zone C ist im wesentlichen die gleiche wie in den tieferen Zonen A und B und gestattet somit keine Abgliederung von diesen beiden liegenden Zonen.

In den Bereich der Zone C fällt auch der Hauptteil der Fossilfundpunkte TRAUBS (Kch 1—Kch 11 bei TRAUB 1938, 1953), die eine reiche Makrofauna erbrachten.

#### Zone D

Diese ca. 65 m mächtige Zone stellt die höchste innerhalb der Oichinger Schichten dar. Sie wurde bisher in folgenden Proben nachgewiesen:

Kartenblatt 63/2: 32/21—22 (Go), 24 (Go); 165—166/31 (Go), 46 (Go).

Mit der Basis dieser Zone setzen folgende Arten als neue Faunenelemente ein:

*Globigerina velascoensis* CUSHMAN

*Truncorotalia velascoensis occlusa* (LOEBLICH & TAPPAN)

Von den in der Zone C verbreiteten Spezies finden sich in der Zone D weiterhin noch:

*Globigerina triloculinoides* PLUMMER

*Globigerina pseudobulloides pseudobulloides* PLUMMER

*Globigerina pseudobulloides varianta* SUBBOTINA

*Globorotalia haunsbergensis* n. sp.

*Truncorotalia angulata angulata* (WHITE)

Diese Zone D gestattet auch einen guten Vergleich mit der bisher bekannten Abfolge der planktonischen Foraminiferen. So tritt *Globigerina velascoensis* und die Formengruppe von *Truncorotalia velascoensis* nach BOLLI (1957 b) und BOLLI & CITA (1960) erstmalig mit der *Globorotalia pseudomenardii* Zone auf. Die für diese Zone leitende *Globorotalia pseudome-*

*nardii* wurde bei uns zwar erst in der nächst höheren Zone E festgestellt, aber auf Grund des Ersteinsetzens der beiden oben genannten Arten dürfte unsere Zone D wohl dem tieferen Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone von Trinidad (BOLLI 1957 b), von Mexiko (HAY 1960) und von Norditalien (BOLLI & CITA 1960) entsprechen. Möglicherweise ist die Zone D auch mit der Zone der rotalienähnlichen Globorotalien des Kaukasus (SUBBOTINA 1953) und dem tieferen Teil der *velascoensis-acuta-spiralis* Subzone der nordamerikanischen Golf- und Atlantikküste (LOEBLICH & TAPPAN 1957 a) zu parallelisieren.

Bisher wurde diese Zone im Südhelvetikum noch nicht nachgewiesen.

Die Nannofloren der Zonen D sind in ihrem Bestand etwas ärmer als diejenigen aus den tieferen Zonen, doch können sie von diesen dadurch unterschieden werden, daß mit der Zone D erstmalig

*Coccolithites distichus* BRAMLETTE & SULLIVAN

*Fasciculithus involutus* BRAMLETTE & SULLIVAN

auftreten. Das Einsetzen von *Fasciculithus involutus* mit der Zone D gestattet einen Vergleich dieser Zone mit der Unit 1 (= *Heliolithus riedeli* Zone) von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) und der der Unit 1 gleichwertigen *Discoaster delicatus* Zone von HAY (1962), da mit der Unterkante dieser Zonen ebenfalls *Fasciculithus involutus* erstmalig auftritt. Von HAY (1962) wurde diese Zone aus dem Schlierenflysch der Schweiz und von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) aus der Lodo Formation Kaliforniens, dem Velasco shale von Mexiko und auch aus der Lizard Springs Formation von Trinidad nachgewiesen. Nach ihren Untersuchungen ist in Trinidad diese Zone in der *Globorotalia pseudomenardii* Zone nach planktonischen Foraminiferen (BOLLI 1957 b) enthalten, sodaß die Zurechnung der Zone D zu dieser Zone BOLLI's von seiten der Nannofloren bestätigt werden konnte.

In den Bereich dieser Zone D fallen ebenfalls einige der Fundpunkte von Makrofossilien durch TRAUB (Kch 12—13; TRAUB 1938, 1953).

Craniensandstein, Gryphaeenbank, Unterer Lithothamnienkalk mit seinen faziellen Äquivalenten

#### Zone E

Craniensandstein, Gryphaeenbank und der untere Teil des Unteren Lithothamnienkalkes mit seinen faziellen Äquivalenten gehören faunistisch der Zone E an und wurden deshalb bei den folgenden Ausführungen zusammengefaßt.

Diese Zone wurde bisher in folgenden Proben nachgewiesen:

Kartenblatt 63/2: 192/2—4 (Go), 6 (Go), 8—13 (Go); 208/2—3 (RAG), 1—2 (Go);  
263/1 (Go), 4—7 (Go).

Mit der Unterkante dieser Zone — entweder mit dem faunenärmeren Craniensandstein oder mit der Basis der Gryphaeenbank — treten eine größere Anzahl von Arten erstmalig auf, die in der ganzen Zone verbreitet sind:

- Globigerina mckannai* WHITE
- Turborotalia primitiva* (FINLAY)
- Globorotalia pseudomenardii* BOLLI
- Globorotalia troelseni* LOEBLICH & TAPPAN
- Globorotalia pusilla* aff. *laevigata* BOLLI
- Globorotalia* ? *convexa* SUBBOTINA
- Truncorotalia aequa* (CUSHMAN & RENZ)
- Truncorotalia marginodentata marginodentata* (SUBBOTINA)
- Truncorotalia marginodentata aperta* n. ssp.
- Truncorotalia velascoensis velascoensis* (CUSHMAN)
- Truncorotalia velascoensis parva* (REX)

Erst mit den faziellen Äquivalenten des Unteren Lithothamnienkalkes setzen in unserem Material ein:

- Turborotalia soldadoensis* (BRONNIMANN)
- Truncorotalia velascoensis acuta* (TOULMIN)

Neben diesen neuen Faunenelementen wurden folgende Spezies, die schon in der tieferen Zone D auftraten, in dieser Zone fortlaufend noch beobachtet:

- Globigerina velascoensis* CUSHMAN
- Globigerina triloculinoides* PLUMMER
- Truncorotalia velascoensis occlusa* (LOEBLICH & TAPPAN)

Drei weitere Arten — *Globigerina pseudobulloides pseudobulloides* PLUMMER, *Gl. pseudobulloides varianta* SUBBOTINA und *Truncorotalia angulata angulata* (WHITE) — wurden in Einzelexemplaren noch in dem Craniensandstein oder in der Gryphaeenbank angetroffen. Im höheren Teil der Zone E konnten sie jedoch nicht mehr festgestellt werden.

Zwischen der Zone D und der Zone E liegt einer der markantesten Faunenschnitte des von uns untersuchten Paleozän, da eine große Anzahl von Spezies mit der Unterkante der Zone E neu einsetzen. Der Grund hierfür dürfte vor allem eine Änderung der ökologischen Bedingungen, und zwar eine Zunahme von „open sea conditions“ mit dem Craniensandstein und den darauffolgenden Schichtgliedern sein. Während planktonische Foraminiferen sowie Nannofloren im höheren Teil der Oichinger Schichten nur jeweils mit relativ geringer Individuenanzahl vertreten waren, treten sie in der Zone E individuenreich auf.

Die liegende Zone D wurde von uns dem tieferen Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone von BOLLI (1957 b) und BOLLI & CITA (1960) gleichgesetzt. Auf Grund des Auftretens von *Globorotalia pseudomenardii* sowie einiger weiterer nach BOLLI (1957 b), HAY (1960) und BOLLI & CITA (1960) mit der *Globorotalia pseudomenardii* Zone einsetzender Spezies entspricht unsere Zone E ebenfalls dieser Zone. Sie dürfte dem höheren Teil angehören, da die Zone D von uns als tieferer Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone betrachtet wurde. Der tiefere Teil des Esna shale Ägyptens (LEROY 1953, SAID & KERDANY 1961) dürfte ebenso wie der Hauptteil der *velascoensis-acuta-spiralis* Subzone der nordamerikanischen Golf- und Atlantikküste (LOEBLICH & TAPPAN 1957 a) und die Zone mit *Globorotalia crassata* des Kaukasus (SUBBOTINA 1953) unserer Zone E gleichzusetzen sein.

Bisher wurde diese Zone aus dem Südhelvetikum noch nicht nachgewiesen.

Innerhalb der Zone E liegt überdies eine wichtige faunistische Grenze, die dadurch gekennzeichnet ist, daß im tieferen Teil dieser Zone (Cranien-sandstein und Gryphaeenbank) noch keine Nummuliten gefunden wurden, während sie im höheren Teil (Unterer Lithothamnienkalk mit seinen faziellen Äquivalenten) zum erstenmal in unserem Raum in Erscheinung treten. Da die ökologischen Bedingungen innerhalb der Zone E die gleichen waren, dürfte es sich im höheren Teil der Zone E um das tatsächliche Erst-einsetzen der Nummuliten handeln. Bei den in der höheren Zone E auftretenden Nummuliten handelt es sich um:

*Nummulites* cf. *fraasi* de la HARPE

*Nummulites nitidus nitidus* de la HARPE

*Nummulites praelucasi praelucasi* DOUVILLÉ

Diese im höheren Teil der Zone E nachgewiesenen Nummuliten gestatten einen Vergleich mit der tiefsten Zone in der Abfolge der Nummuliten (SCHAUB 1951, HOTTINGER & SCHAUB 1960).

In entsprechender stratigraphischer Position wie in dem von uns untersuchten Paleozän ist auch in Ägypten das erste Vorkommen von Nummuliten festzustellen (SAID & KERDANY 1961).

Diese Untergliederung der Zone E kommt ebenfalls in der Nannoflora zum Ausdruck. Der tiefere Teil (ohne Nummuliten) lieferte eine Nannoflora, von der folgende Arten hervorzuheben sind:

*Heliolithus riedeli* BRAMLETTE & SULLIVAN

*Discoaster gemmeus* STRADNER

Mit dem höheren Teil (mit Nummuliten) setzt

*Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & SULLIVAN

ein und ist in allen Proben dieses Komplexes zu beobachten.

Der tiefere Teil der Zone E entspricht somit auf Grund des Nachweises von *Heliolithus riedeli* ebenso wie die Zone D der Unit 1 (= *Heliolithus riedeli* Zone) von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) und der gleichaltrigen *Discoaster delicatus* Zone von HAY (1962). Sie konnte auch von STRADNER & PAPP (1961, S. 138) in der Probe 181 aus dem Eitelgrabenprofil nachgewiesen werden. Von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) wurde die Unit 1 zur Gänze der *Globorotalia pseudomenardii* Zone nach planktonischen Foraminiferen (BOLLI 1957 b), die unseren Zonen D und E entspricht, gleichgesetzt. Wie jedoch die Beobachtungen an unserem Material zeigen, gehört nur die Zone D und der tiefere Teil der Zone E, also der tiefere Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone BOLLI's dieser Nannoflorenzzone an. Der höhere Teil der Zone E und somit auch der höhere Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone BOLLI's hingegen ist mit der darauffolgenden Zone nach Nannofloren, der Unit 2 (= *Discoaster multiradiatus* Zone) von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) und HAY (1962) auf Grund des Auftretens von *Discoaster multiradiatus* zu parallelisieren. Auch von HAY (1960) wurde aus der *Globorotalia pseudomenardii* Zone des Velasco shale von Mexiko *Discoaster multiradiatus* angeführt, jedoch aus dem ganzen Bereich dieser Zone. Auch dort dürfte aber der tiefere Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone der *Heliolithus riedeli* Zone und erst der höhere Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone der *Discoaster multiradiatus* Zone angehören, da BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) das Vorhandensein ersterer Nannoflorenzzone aus dem Velasco shale unterhalb der *Discoaster multiradiatus* Zone erwähnen. Diese *Discoaster multiradiatus* Zone wurde auch von MARTINI (1961) in Südwestfrankreich und von STRADNER & PAPP (1961, S. 138) im Eitelgrabenprofil in den Proben 18 a und 18 b nachgewiesen.

In Übereinstimmung mit unseren Beobachtungen, daß das Einsetzen von *Discoaster multiradiatus* mit dem Erstauftreten der Nummuliten zusammenfällt, stehen die Ergebnisse von HAY & SCHAUB (1960) und HAY (1962), wonach im Schlierenfylsch der Schweiz zusammen mit den ältesten Nummuliten *Discoaster multiradiatus* einsetzt.

Aus dem höheren Teil des Unteren Lithothamnienkalk konnten keine Schlammproben genommen werden, da in diesem Bereich im Gegensatz zum tieferen Teil keine Tonmergellagen beobachtet werden konnten. Die höheren Teile der faziellen Äquivalente lieferten ebenfalls bisher keine Foraminiferenfaunen und Nannofloren. Möglicherweise entspricht der obere Teil des Unteren Lithothamnienkalk mit seinen faziellen Äquivalenten der nach BOLLI (1957 b), HAY (1960) und BOLLI & CITA (1960) auf die *Globorotalia pseudomenardii* Zone (= unsere Zone D und E) folgenden *Globorotalia velascoensis* Zone. Letztere könnte aber auch zur Gänze einer

Schichtlücke zwischen dem Unteren Lithothamnienkalk und den hangenden Roterzschichten entsprechen, da die Roterzschichten den Lithothamnienkalk transgressiv überlagern (Gerölle von Lithothamnienkalk in den basalen Roterzschichten; s. TRAUB 1953, S. 25). An Nummuliten konnte aus dem oberen Teil des Unteren Lithothamnienkalk lediglich *Nummulites praelucasi praelucasi* DOUVILLÉ nachgewiesen werden.

## Roterzschichten

### Untereozän

Auf Grund seiner Foraminiferenfauna und Nannoflora ist dieses Schichtglied bereits zum Untereozän zu stellen.

#### Zone F

Diese Zone konnte in einer Sandmergeleinlagerung innerhalb der Roterzschichten nachgewiesen werden. Sie ist durch folgende Proben belegt: Kartenblatt 63/2: 200/1 (RAG); 203/1 (RAG).

Mit dieser Zone setzen folgende planktonische Foraminiferenarten neu ein:

- Globigerina gravelli* BRONNIMANN
- Turborotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA)
- Turborotalia acarinata* (SUBBOTINA)
- Truncorotalia cf. rex* (MARTIN)

Daneben treten auch noch Spezies auf, die bereits in der liegenden Zone E festgestellt wurden:

- Globigerina triloculinoides* PLUMMER
- Turborotalia primitiva* (FINLAY)
- Globorotalia ? convexa* SUBBOTINA
- Truncorotalia aequa* (CUSHMAN & RENZ)
- Truncorotalia marginodentata marginodentata* (SUBBOTINA)

Von *Truncorotalia marginodentata aperta* n. ssp. liegen aus diesen Proben lediglich einige untypische Stücke vor.

Ein großer Teil von Arten aus der liegenden Zone E wurde in der Zone F nicht mehr festgestellt. Vor allem sind die Formen der Gruppe von *Truncorotalia velascoensis* nicht mehr vertreten, während *Truncorotalia marginodentata marginodentata* im Gegensatz zur Zone E individuenreich vorhanden ist. Wesentlich ist vor allem das Ersteinsetzen von einigen neuen Spezies. *Truncorotalia cf. rex*, die der von BOLLI (1957 b) als *Globorotalia rex* bezeichneten Form entspricht<sup>3)</sup>, wurde von BOLLI (1957 b) lediglich aus der *Globorotalia rex* Zone von Trinidad und aus dem tieferen Teil der nächst höheren *Globorotalia formosa formosa* Zone angeführt.

<sup>3)</sup> Siehe Fußnote auf S. 64.

*Globigerina gravelli* setzt nach BOLLI (1957 b) in Trinidad ebenfalls mit der Unterkante der *Globorotalia rex* Zone ein und ist in höheren Zonen noch verbreitet. Da in unserem Material *Truncorotalia aragonensis* (NUTTALL) noch nicht beobachtet wurde, die nach BOLLI (1957 b) mit der Basis der auf die *Globorotalia rex* Zone folgenden *Globorotalia formosa formosa* Zone auftritt, entspricht unsere Zone F der *Globorotalia rex* Zone BOLLI's. Andererseits kommt nach SUBBOTINA (1953) *Acarinina* (= *Turborotalia*) *acarinata* nur in der Subzone mit *Globorotalia* (= *Truncorotalia*) *marginodentata* vor, in der die für diese Zone namengebende Art ebenso wie in unserer Zone F zudem individuenreich in Erscheinung tritt. Deshalb ist die Zone F auch der Subzone mit *Globorotalia marginodentata* des Kaukasus (SUBBOTINA 1953) gleichzusetzen.

Diese Zone F wurde bisher im Südhelvetikum noch nicht nachgewiesen.

In den planktonforaminiferenführenden Proben konnte auch eine ärmliche Nummulitenfauna festgestellt werden. Folgende Arten sind vertreten:

*Nummulites praelucasi praelucasi* DOUVILLÉ

*Nummulites praelucasi ganensis* ARNI

*Nummulites* cf. *spileccensis* MUNIER-CHALMAS

Diese aufgefundenen Spezies sind nicht sehr charakteristisch und gestatten keinen detaillierten Vergleich mit einer der Zonen in der Abfolge der Nummuliten.

In den Proben aus diesem Schichtglied wurde auch eine Nannoflora festgestellt, von der folgende neu einsetzende Arten hervorzuheben sind:

*Discoaster binodosus* MARTINI

*Discoaster salisburgensis* STRADNER

*Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL)

Diese Flora ist somit von der aus dem höheren Teil der liegenden Zone E deutlich unterschieden. Sie entspricht dem basalsten Anteil der Unit 3 (= *Discoaster tribrachiatus* Zone) von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961), da wohl *Marthasterites* (= ? *Discoaster*) *tribrachiatus*, aber noch nicht der erst etwas höher in der Unit 3 einsetzende *Discoaster lodoensis* beobachtet wurde. Aus dem Schlierenflysch der Schweiz ist diese Zone ebenfalls bekannt (HAY & SCHAUB 1960, HAY 1962).

### Buntmergelserie

#### Graugrüne Tonmergel

#### Untereozän

Die einzige Probe aus der Buntmergelserie, die dem von uns untersuchten Bereich angehört, ist in das tiefste Untereozän einzustufen.

## Zone F

Außer im Südhelvetikum konnte die Zone F auch in der Buntmergelschicht nachgewiesen werden. Sie ist durch folgende Probe belegt:

Kartenblatt 63/2: 184/1 (RAG).

Die außerordentlich individuenreiche Planktonfauna enthält folgende Arten:

- Globigerina triloculinoides* PLUMMER
- Globigerina gravelli* BRONNIMANN
- Globigerina esnaensis* LEROY
- Turborotalia primitiva* (FINLAY)
- Turborotalia acarinata* (SUBBOTINA)
- Turborotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA)
- Turborotalia* sp.
- Globorotalia* ? *traubi* n. sp.
- Truncorotalia marginodentata marginodentata* (SUBBOTINA)
- Truncorotalia aequa* (CUSHMAN & RENZ)
- Truncorotalia* cf. *rex* (MARTIN)
- Truncorotalia* ? *wilcoxensis* (CUSHMAN & PONTON)

Diese Fauna ist altersgleich derjenigen aus den Roterzschichten, da neben einem Individuenreichtum von *Truncorotalia marginodentata marginodentata* ebenfalls die bei der Besprechung der Roterzschichten des Südhelvetikums hervorgehobenen Leitformen der Zone F vertreten sind. Eine zusätzliche Bestätigung für die Parallelisierung der Zone F mit der *Globorotalia rex* Zone von BOLLI (1957 b) erbrachte der Fund von *Globorotalia* (= *Truncorotalia*?) *wilcoxensis* in dieser Probe der Buntmergelschicht, da diese Spezies nach BOLLI (1957 b) in Trinidad auf die *Globorotalia rex* Zone beschränkt ist.

In dieser Probe konnte auch eine reiche Nannoflora mit

- Coccolithus bidens* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Coccolithus bisulcus* n. sp.
- Coccolithus crassus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Coccolithus macellus* (BRAMLETTE & SULLIVAN)
- Cyclococcolithus astroporus* n. sp.
- Discolithus rimosus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Discoaster binodosus* MARTINI
- Discoaster salisburgensis* STRADNER
- Fasciculithus involutus* BRAMLETTE & SULLIVAN
- Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL)
- Marthasterites contortus* (STRADNER)

*Thoracosphaera saxea* STRADNER

*Zygodolites chiastus* BRAMLETTE & SULLIVAN

*Zygodolites distentus* BRAMLETTE & SULLIVAN

nachgewiesen werden. Es handelt sich hierbei um eine der aus der Zone F des Südhelvetikum (Roterzschichten) beschriebenen, sehr ähnlichen, artenreicheren Nannoflora mit *Marthasterites tribrachiatus* und *M. contortus*.

c) Das Alter der Zonen und die Parallelisierung  
mit den Stufen des Paleozän und dem Untereozän

Die Frage nach der unteren Begrenzung des Paleozän und somit des Tertiär ist ebenso wie die Frage nach der oberen Begrenzung des Paleozän und nach der gegenseitigen Beziehung der Stufen des Paleozän durch neuere mikropaläontologische Untersuchungen in den Vordergrund des Interesses gerückt.

Obermaastricht

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel dargelegt wurde, enthält der stratigraphisch tiefste Teil der Oichinger Schichten eine reiche planktonische Foraminiferenfauna, auf Grund derer der tiefste Teil der Oichinger Schichten dem *Abathomphalus mayaroensis* Horizont (BOLLI 1957 a), dem höchsten in der Abfolge der Globotruncanen entspricht. Dieser Horizont tritt ebenfalls unmittelbar im Liegenden des Dan von Dänemark (TROELSEN 1955, BERGGREN 1960 b), sowie in der „Craie blanche“ (= Cr 4) des Raumes von Maastricht auf (HOFKER 1960). Allgemein wird er als das oberste Maastricht angesehen (HERM 1962). Nach HOFKER (1956, 1960) entspricht der „Tuffeau de Maestricht“, der eigentliche Stratotypus des Maastricht (im Hangenden der „Craie blanche“), bereits dem Dan. Diese Ansicht wird jedoch sowohl von mikropaläontologischer (LOEBLICH & TAPPAN 1957 b) als auch von makropaläontologischer Seite (VOIGT 1960) zum größten Teil abgelehnt und der „Tuffeau de Maestricht“ ebenfalls als Obermaastricht angesehen.

Die gleiche Nannoflora wie in diesem globotruncanenführenden Bereich der Oichinger Schichten war auch in Proben vom „Tuffeau de Maestricht“ (Md) von St. Pietersberg — der Typlokalität des Maastricht — festzustellen. Diese Flora ist von der aus dem Dan wesentlich unterschieden und spricht ebenfalls gegen eine Parallelisierung des „Tuffeau de Maestricht“ mit dem Typus des Dan und für eine Beziehung der *Globotruncana mayaroensis* Zone in das Obermaastricht im Sinne des Stratotypus. Somit ist auch auf Grund der Nannoflora für diesen Bereich der Oichinger Schichten eine Einstufung in das Obermaastricht anzunehmen.

## Paleozän

## Zone A

Auf dieses Obermaastricht mit Globotruncanen folgt in den Oichinger Schichten eine gänzlich andere Fauna. Die im liegenden Komplex reichlich vertretenen Globotruncanen sind nicht mehr zu beobachten und an ihre Stelle treten Globigerinen und Globorotalien. Von diesen ist vor allem *Globigerina daubjergensis* hervorzuheben. Diese Spezies ist weltweit auf einen engen Verbreitungsbereich beschränkt und findet sich nur in einem Horizont, der auf die *Abathomphalus mayaroensis* Zone folgt. Dieser Horizont und somit auch unsere Zone A entspricht dem Stratotypus des Dan (Fakse bzw. Stevens Klint/Dänemark), da in Dänemark auf die *Abathomphalus mayaroensis* Zone ein Bereich folgt, in dem — wie in unserer Zone A — *Globigerina daubjergensis*, *Gl. triloculinoides*, *Gl. pseudobulloides* und *Globorotalia compressa* auftreten (BRONNIMANN 1953, TROELSEN 1957, LOEBLICH & TAPPAN 1957 a, b, BERGGREN 1960 b) und dem auch der Stratotypus des Dan angehört.

Auch in den Oichinger Schichten ist ein scharfer faunistischer Schnitt zwischen dem Obermaastricht und dem Dan zu beobachten, indem eine Anzahl von planktonischen Genera (*Globotruncana* u. a.), die in der Oberkreide weltweit verbreitet waren, in den Schichten des Dan nicht mehr auftreten, sondern bereits ausgestorben sind. Dies ist der Grund, weshalb vom mikropaläontologischen Gesichtspunkt die Grenze zwischen Kreide und Tertiär nicht an die Oberkante, sondern an die Unterkante des Dan, also auch der Zone A zu legen ist.

In Übereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen an planktonischen Foraminiferen stehen die Beobachtungen an den Nannofloren dieser Zone. Sie führten ebenfalls zu dem Ergebnis, daß die Floren der Zone A von denen des liegenden Obermaastricht durch einen scharfen Schnitt unterschieden sind, indem die Arten und manche Gattungen des Obermaastricht hierin nicht mehr vorkommen und durch neue vertreten sind. Auch ergeben sich auf Grund der Nannofloren Vergleichsmöglichkeiten mit dem Typus des Dan. Untersuchungen an Proben aus dem Dan von Stevens Klint/Dänemark erbrachten die entsprechenden Floren wie in der Zone A und ergänzen somit die Parallelisierung der Zone A mit dem Dan von Dänemark.

## Zone B

In herkömmlicher Weise wird das Mont als die auf das Dan folgende Stufe angesehen. Von Loeblich & Tappan (1957 b, S. 1119) wurde jedoch aus dem tieferen Teil des Mont i. w. S., dem „Tuffeau de Ciply“, eine plank-

tonische Foraminiferenfauna mit *Globigerina daubjergensis* angeführt und deshalb das gesamte Mont als synchron mit dem Dan betrachtet. HOFKER (1961) machte aber darauf aufmerksam, daß diese Art am Typus des Mont nur in den basalsten Lagen des Mont i. w. S. — dem „Poudingue de Malogne“ — vorkommt, während er aus dem „Tuffeau de Cibly“ eine Fauna mit spärlich *Globigerina triloculinoides* und häufig *Globorotalia pseudomenardii*, *Glrt. ehrenbergi* und *Glrt. pusilla laevigata* aufführt, jedoch leider nicht abbildet. Auf Grund dieser Fauna vergleicht HOFKER das Mont mit der *Globorotalia pseudomenardii* Zone von Trinidad (BOLLI 1957 b) und stuft es als mittleres Paleozän ein.

Dem Verf. stehen eine Anzahl von Proben aus dem „Poudingue de Malogne“ und dem „Tuffeau de Cibly“ aus der näheren Umgebung von Mons (Carrière André) zur Verfügung, die jedoch folgende Ergebnisse brachten:

1. Die Proben aus dem „Poudingue de Malogne“ enthalten neben Chiloguembelinen *Globigerina daubjergensis* BRONN., *Gl. pseudobulloides* P. und *Gl. trinidadensis* (BOLLI). Diese Schicht gehört somit dem Dan an.

2. In keiner der Proben aus dem „Tuffeau de Cibly“ konnten die von HOFKER (1961) angeführten Globorotalien gefunden werden, obwohl sie häufig vertreten sein sollen. Sie dürften mit habituell ähnlichen Vertretern des Genus *Discorbis* verwechselt worden sein, was durch den schlechten Erhaltungszustand der Faunen verständlich wäre<sup>4)</sup>. Dies ist umso wahrscheinlicher, da bezüglich Individuenanzahl Globorotalien erfahrungsgemäß im allgemeinen gegenüber Globigerinen etwas in den Hintergrund treten. In unseren Proben aus dem „Tuffeau de Cibly“ wurden jedoch ebenso wie von HOFKER (1961) nur Einzelexemplare von Globigerinen beobachtet. Es ist deshalb unwahrscheinlich, daß daneben Globorotalien reichlich vorkommen sollten. Die Beziehung des Mont zur Abfolge nach planktonischen Foraminiferen kann somit noch nicht als eindeutig geklärt angesehen werden.

Da jedoch eine dem Dan und somit unserer Zone A entsprechende planktonische Fauna bisher nur aus dem tiefsten Teil der Ablagerungen des Mont i. w. S. nachgewiesen ist, dürfte wahrscheinlich der Stratotypus des Mont, der im Hangenden des „Tuffeau de Cibly“ lagernde „Calcaire de Mons“ mit unserer auf das Dan folgenden Zone B zu parallelisieren sein. Ein Hinweis für diese Möglichkeit kann darin erblickt werden, daß aus der nächst höheren Zone C der Oichinger Schichten reiche thanetische Makrofaunen vorliegen (TRAUB 1938, 1953), wobei die Faunen aus dem tieferen Teil der Zone C Anklänge an das Mont aufweisen (TRAUB 1953, S. 9).

Von HAY (1960) und BOLLI & CITA (1960) wurde die Zone B (als *Globorotalia uncinata* Zone bezeichnet) dem Dan zugerechnet. Dieser Ansicht kann jedoch nicht zugestimmt werden, da nach den bisherigen Untersuchungen

<sup>4)</sup> Siehe Fußnote Seite 95.

über das Dan von Dänemark in dieser Stufe lediglich die Zone A enthalten ist.

Die artliche Zusammensetzung der Nannofloren dieser Zone ist die gleiche wie in der tieferen Zone A und somit auch wie im Dan. Ferner lassen sich auf Grund der Floren keine Angaben über die Beziehung zum Typus des Mont machen, da die bisher aus dem „Tuffeau de Cibly“ untersuchten Proben auf Grund ihres ungünstigen Erhaltungszustandes noch keine auswertbaren Nannofloren lieferten.

### Zone C

Da wir, wie oben ausgeführt wurde, unsere Zone B für synchron mit dem Mont ansehen, käme für die Zone C eine Einstufung in das in herkömmlicher Weise als auf das Mont folgend angesehene Thanet in Betracht. Da jedoch aus den „Thanet beds“ von England lediglich aus den höchsten Straten planktonische Foraminiferen bekannt sind (HAYNES 1956), die bereits Beziehungen zu den höheren Zonen D und E besitzen, ist derzeit eine sichere Parallelisierung der Zone C mit dem Thanet nach planktonischen Foraminiferen nicht durchführbar. Da die mit unseren Zonen D und E vergleichbare planktonische Foraminiferenfauna von HAYNES (1956) aus dem obersten Teil des Thanet von England angeführt wurde, besteht die Möglichkeit, daß die Zone C dem tieferen Teil der „Thanet beds“ gleichzusetzen ist.

Von BOLLI & CITA (1960) wurde die *Globorotalia pusilla pusilla* Zone, die dem größten Teil der Zone C entsprechen dürfte, für basales Mont gehalten. Ein Beweis für diese Ansicht wurde jedoch nicht erbracht.

Auf Grund der Nannofloren ergeben sich keine zusätzlichen Anhaltspunkte für die Einstufung dieser Zone. Die Floren der Zone C schließen sich ebenfalls wie die aus der Zone B an das Dan an.

Die in der Zone C aufgefundene reiche Makrofauna (TRAUB 1938, 1953) spricht jedoch für eine sichere Zuordnung dieser Zone zum Thanet, sodaß wir diese Einstufung für die Zone C übernehmen können.

### Zone D

Mit dieser Zone setzten erstmalig im Profilverlauf Formen der Gruppe von *Truncorotalia velascoensis* ein (*Truncorotalia velascoensis occlusa*). Wie bereits oben angedeutet wurde, ergeben sich Vergleichsmöglichkeiten dieser Zone mit dem „Reculver silt“, dem höchsten Schichtglied der „Thanet beds“ von England. Hieraus wurden von HAYNES (1956) Faunen angeführt, in denen *Truncorotalia velascoensis* aff. *acuta*, *Globigerina pseudobulloides* und *Gl. trilocolinoides* auftreten. Da einerseits *Globigerina pseudobulloides* mit der Zone D bzw. den basalsten Lagen der Zone E ihre

obere Verbreitungsgrenze besitzt und andererseits die Formen der Gruppe von *Truncorotalia velascoensis* erst mit der Basis der Zone D einsetzen, entspricht die von HAYNES (1956) aus dem oberen Thanet von England angeführte Fauna wahrscheinlich der Zone D.

Wie im vorhergehenden Kapitel dargelegt wurde, parallelisieren wir die Zone D mit dem tieferen Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone von BOLLI & CITA (1960). Von ihnen wurde diese Zone als Mont aufgefaßt, was jedoch nach den Bemerkungen über die stratigraphische Einordnung der Zone B nicht möglich erscheint.

Auch auf Grund der Nannofloren ist eine Einstufung der Zone D in das Thanet vorzunehmen. Da in ihr *Fasciculithus involutus* erstmalig auftritt, ist sie mit der *Heliolithus riedeli* Zone von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) zu parallelisieren, die von ihnen ebenfalls im Stratotypus des Thanet nachgewiesen werden konnte. Sie führten an, daß sie diese Zone in Europa weder in jüngeren noch in älteren Schichten beobachten konnten, sodaß diese Zone nur dem Thanet angehört.

Nach den von TRAUB (1938, 1953) aus dem Bereich der Zone D bearbeiteten Makrofaunen ist ebenfalls eine Einstufung dieser Zone in das Thanet gegeben.

#### Zone E

Wie bereits bei der Besprechung der Zonengliederung des Paleozän hervorgehoben wurde, ist diese Zone in zwei Teile zu gliedern: Ein tieferer Teil ohne und ein höherer Teil mit Nummuliten. Die Planktonforaminiferenfauna ist in beiden Bereichen die gleiche, während die Nannofloren diese Grenze ebenfalls erkennen lassen.

Auf Grund des weiteren Auftretens von den Formen der Gruppe von *Truncorotalia velascoensis* in der Zone E ergeben sich ebenfalls Anklänge an die von HAYNES (1956) aus dem oberen Thanet von England beschriebene planktonische Foraminiferenfauna. Eine detaillierte Parallelisierung ist jedoch nach planktonischen Foraminiferen nicht möglich.

Wie die Untersuchung der Nannofloren des tieferen Teiles der Zone E jedoch ergeben hat, treten hierin *Heliolithus riedeli* und *Discoaster gemmeus* an neuen Arten auf. Vor allem das Vorkommen von *Heliolithus riedeli* weist auf eine eindeutige Parallelisierung des tieferen Teiles der Zone E (Craniensandstein und Gryphaeenbank) mit der Unit 1 von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) hin und, da die Autoren diese Zone ebenfalls im Stratotypus des Thanet nachweisen konnten, ebenfalls auf eine Gleichsetzung des tieferen Teiles der Zone E mit dem Thanet im Sinne des Stratotypus.

Der höhere Teil der Zone E ist durch das Ersteinsetzen von Nummuliten gekennzeichnet. Von HOTTINGER & SCHAUB (1960) wurde auf Grund von Un-

tersuchungen an Großforaminiferen eine neue Stufe des Paleozän, das Ilerd, eingeführt. Sie konnten die Beobachtung machen, daß unter dem Cuis (= Untereozän), also unter dem Horizont mit *Nummulites planulatus* im Tethysbereich der obere Teil des Paleozän ebenfalls noch Nummuliten enthält. Für diesen Bereich des oberen Paleozän, in dem Nummuliten auftreten, führten sie den Stufennamen Ilerd ein. Die bei uns im oberen Teil der Zone E (tieferer Teil der faziellen Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk) erstmalig vorkommenden Nummuliten gestatten eine Parallelisierung mit dem Ilerd und zwar auf Grund des Auftretens von *Nummulites nitidus nitidus* und *N. fraasi* bzw. *N. cf. fraasi* mit dem tieferen Teil dieser Stufe.

In Ergänzung dazu ergaben die Untersuchungen an den Nannofloren eine Bestätigung für die Einstufung des oberen Teiles der Zone E in das tiefere Ilerd, da nach HAY & SCHAUB (1960) und HAY (1962) der bei uns in der oberen Zone E auftretende *Discoaster multiradiatus* im Schlierenflysch der Schweiz nur in dem auf Grund der vertretenen Nummuliten in das untere Ilerd gestellten Bereich verbreitet ist. HAY (1962) konnte überdies die *Discoaster multiradiatus* Zone ebenfalls im Stratotypus des Ilerd (Trempe/Spanien) in der *Alveolina corbarica* Zone des mittleren Ilerd nachweisen, sodaß die Einstufung des höheren Teiles der Zone E in das tiefere-mittlere Ilerd gesichert ist.

Wie bereits S. 31 erwähnt, liegen aus dem höheren Teil des Unteren Lithothamnienkalkes keine Schlammproben vor, bzw. erbrachten die Proben aus dem höheren Teil der faziellen Äquivalente keine Foraminiferenfaunen oder Nannofloren. Der Fund von *Nummulites praelucasi praelucasi* im oberen Bereich des Unteren Lithothamnienkalkes ermöglicht keine detaillierte stratigraphische Einstufung dieses Komplexes. Es kann deshalb nicht eindeutig entschieden werden, ob auch der höhere Teil des Unteren Lithothamnienkalkes dem tieferen-mittleren Ilerd angehört und somit eine Schichtlücke zwischen diesem Schichtglied und den darauffolgenden Roterzschichten, die in das tiefere Cuis eingestuft werden, anzunehmen ist oder ob der obere Teil des Unteren Lithothamnienkalkes dem oberen Ilerd entspricht.

#### Untereozän

##### Zone F

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel dargelegt wurde, ist die Zone F mit der *Globorotalia marginodentata* Subzone des Kaukasus (SUBBOTINA 1953) und der *Globorotalia rex* Zone von Trinidad (BOLLI 1957 b) zu parallelisieren. Während die *Globorotalia marginodentata* Subzone von SUBBO-

TINA als Paleozän-Untereozän betrachtet wurde, stuft sie BERGGREN (1960 a, Textfig. 3) ohne nähere Begründung in das oberste Paleozän ein. Andererseits wurde von BOLLI (1957 b) die *Globorotalia rex* Zone als die tiefste des Untereozän angesehen. In Übereinstimmung mit dieser Einstufung stehen die Untersuchungen von BOLLI, CITA & SCHAUB (1962, S. 158) in Norditalien, wonach zusammen mit planktonischen Foraminiferen dieser Zone eine Anzahl von Nummulitenspezies und Alveolinen vorkommen, die eindeutig auf unteres Cuis weisen. Die Zone F ist nach planktonischen Foraminiferen demnach in das untere Cuis zu stellen.

Die in unserem Raum in den der Zone F angehörigen Roterzschichten des Südhelvetikum bisher festgestellten Nummuliten erlauben keine detaillierte stratigraphische Aussage. Während ein Teil der in dieser Zone auftretenden Nummuliten — *Nummulites praelucasi praelucasi* und *N. praelucasi ganensis* — einen Verbreitungsbereich vom älteren bzw. jüngeren Ilerd bis in das Cuis besitzt, stellt *Nummulites cf. spileccensis* eine primitive Art der Artengruppe des *Nummulites distans* dar, die jedoch keine nähere stratigraphische Einstufung ermöglicht. Höher entwickelte Nummuliten des Cuis wurden in unserem Material bis jetzt nicht gefunden. Nach brieflicher Mitteilung von H. SCHAUB, Basel, sind jedoch die Roterzschichten vom Kressenberg (Oberbayern) mit Sicherheit in das tiefere Cuis zu stellen, da dort neben *Assilina placentula* (ZIEGLER 1960) auch noch *Alveolina oblonga*, *Nummulites partschii*, *N. cf. kaufmanni* u. a. auftreten. Da die Roterzschichten des Kressenberger Gebietes und unseres Raumes gleichaltrig sein dürften (TRAUB 1953), würde die Zone F auch nach Großforaminiferen bereits dem unteren Cuis, also dem tieferen Untereozän, angehören.

Die in dieser Zone F beobachteten Arten von Nannofossilien erlauben einen Vergleich mit dem basalsten Teil der Unit 3 (= *Discoaster tribrachiatus* Zone) von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961), da in diesem Bereich wohl *Marthasterites* (= ? *Discoaster*) *tribrachiatus*, jedoch noch nicht *Discoaster lodoensis* auftritt. Die Zone F würde deshalb nach BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) dem basalsten Untereozän angehören. Nach HAY & SCHAUB (1960) und HAY (1962) jedoch ist das nummulitenführende obere Ilerd, also das höchste Paleozän des Schlierenflysches der Schweiz, durch das reichliche Auftreten von *Marthasterites tribrachiatus* gekennzeichnet, wobei im höheren Teil dieser Zone bereits *Discoaster lodoensis* einsetzt. Die in der Zone F festgestellte Nannoflora würde demnach für eine Einstufung dieser Zone in das obere Ilerd, also in das oberste Paleozän, sprechen. Dem steht aber die stratigraphische Einordnung der Zone F auf Grund der planktonischen Foraminiferen in das tiefere Untereozän und die Beziehung der der Zone F angehörenden Roterzschichten unseres Untersuchungsgebietes

zu den eindeutig untereozänen Roterzschichten vom Kressenberg (Oberbayern) gegenüber. Es ist deshalb anzunehmen, daß der tiefste Teil des Cuis in dem von uns untersuchten Raum nur *Marthasterites tribrachiatus* enthält, während *Discoaster lodoensis* erst etwas höher im Cuis einsetzt. Dies ist umso wahrscheinlicher, da von BOLLI, CITA & SCHAUB (1962, S. 159) in Norditalien in der *Globorotalia rex* Zone, die unserer Zone F entspricht, bereits *Discoaster lodoensis* nachgewiesen wurde. Da von HAY (1962) in den Tonen von Ypern des Belgischen Beckens *Discoaster* (= *Marthasterites*) *tribrachiatus* und von STRADNER (1962 b) zusätzlich *Discoaster lodoensis* festgestellt wurde, ergeben sich auch Beziehungen der Zone F zum Ypres von Belgien und zum Äquivalent des höheren Ypres im Pariser Becken, zum Cuis.

## VI. Systematischer Teil

### a) Planktonforaminiferen (K. GOHRBANDT)

Die in jüngster Zeit von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN (1957) dargelegte systematische Aufgliederung der planktonischen Foraminiferen, insbesondere derjenigen des Paleozän und Eozän, kann vom Verfasser nicht zur Gänze geteilt werden. So ist in dieser Arbeit u. a. das Genus *Globorotalia* zu weit gefaßt worden, indem vor allem die Lage und Ausbildung der Mundöffnung, jedoch nicht die weiteren morphologischen Details für die Fassung dieses Genus genügend berücksichtigt wurden. Deshalb sind eine Anzahl bisher aufgestellter Genera bzw. Subgenera von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN als Synonym von *Globorotalia* aufgefaßt worden, die jedoch weit vom Generotypus der Gattung *Globorotalia* — *Pulvinula menardii* (d'ORBIGNY) *tumida* BRADY — abweichen. Da wir der systematischen Gliederung von BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN somit nicht zustimmen können, folgen wir in der systematischen Anordnung des von uns festgestellten Bestandes an planktonischen Foraminiferen aus dem Paleozän und Untereozän im wesentlichen der von POKORNY (1958) dargelegten Gliederung.

### Familie ORBULINIDAE

Genus *Globigerina* d'ORBIGNY, 1826

*Globigerina triloculinoides* PLUMMER, 1926

(Taf. 1, Fig. 1—3)

- 1926 *Globigerina triloculinoides* n. sp. — PLUMMER, S. 134, Taf. 8, Fig. 10 a, b.  
 1928 a *Globigerina pseudotriloba* n. sp. — WHITE, S. 194, Taf. 27, Fig. 17 a, b.  
 1928 a *Globigerina bulloides* d'ORBIGNY — WHITE, S. 192, Taf. 27, Fig. 12 a, b.

- ? 1928 a *Globigerina triangularis* n. sp. — WHITE, S. 195, Taf. 28, Fig. 1 a, b.  
 1956 *Globigerina linaperta* FINLAY — SAID & KENAWY, S. 157, Taf. 7, Fig. 27 a, b.  
 1957 a *Globigerina inaequispira* SUBBOTINA — LOEBLICH & TAPPAN, S. 181, Taf. 49, Fig. 2 a—c; Taf. 52, Fig. 1 a—2 c; Taf. 62, Fig. 2 a—c. pars (non Taf. 56, Fig. 7 a—c; Taf. 61, Fig. 3 a—c).  
 1957 b *Globigerina linaperta* FINLAY — BOLLI, S. 70, Taf. 15, Fig. 15—17.  
 1957 b *Globigerina triangularis* WHITE — BOLLI, S. 71, Taf. 15, Fig. 12—14.  
 1957 b *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — BOLLI, S. 70, Taf. 15, Fig. 18—20. pars (non Taf. 17, Fig. 25, 26).

Hypotypoid: Acq. Nr. 422/1962 [Station 63/2/165—166/6 (Go)]

Bemerkungen: Diese Gruppe der Globigerinen, die 3 bis 3<sup>1/2</sup> kugelige Kammern pro Windung und eine Mündungslippe besitzen, ist im Paleozän und Eozän weltweit verbreitet. Sie wurde verschiedentlich nach diffizilen Merkmalen untergliedert, doch dürfte dies in den meisten Fällen nicht berechtigt sein, da die artunterscheidenden Merkmale in die Variationsbreite von *Globigerina triloculinoides* fallen. So konnten in unserem Material keine Unterschiede von Formen dieser Gruppe aus dem tieferen und den höheren Bereichen des Paleozän festgestellt werden, obwohl nach BOLLI (1957 b) *Globigerina triloculinoides* nur im tieferen Paleozän vorkommen und im höheren Paleozän durch *Globigerina triangularis* WHITE und *Globigerina linaperta* FINLAY abgelöst werden soll.

Verbreitung: Zone A bis Zone F.

### *Globigerina daubjergensis* BRONNIMANN, 1953

(Taf. 1, Fig. 4—6)

- 1953 *Globigerina daubjergensis* n. sp. — BRONNIMANN, S. 340, Textfig. 1.  
 1957 b *Globigerina daubjergensis* BRONNIMANN — BOLLI, S. 70, Taf. 16, Fig. 13—15.  
 1957 *Globigerina daubjergensis* BRONNIMANN — TROELSEN, S. 128, Taf. 30, Fig. 1 a—2 c.  
 1957 *Globigerina triloculinoides* PLUMMER — TROELSEN, S. 129, Taf. 30, Fig. 3 a—c. pars (non Fig. 4 a—c).  
 1957 a *Globigerinoides daubjergensis* (BRONNIMANN) — LOEBLICH & TAPPAN, S. 184, Taf. 40, Fig. 1 a—c, 8 a—c; Taf. 41, Fig. 9 a—c; Taf. 42, Fig. 6 a—7 c; Taf. 43, Fig. 1 a—c; Taf. 44, Fig. 7—8 c.  
 1960 *Globigerina daubjergensis* BRONNIMANN — BOLLI & CITA, S. 10, Taf. 32, Fig. 1 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 423/1962 [Station 63/2/156/1 (Go)]

Bemerkungen: Diese Art besitzt eine ziemlich große Formenvariabilität. Im letzten Umgang treten zwischen 3 und 4 Kammern auf und die Gehäuse können ziemlich hochspiralig, aber auch niederspiralig sein. Ferner wurde bei einem Teil der Formen das Fehlen der Stacheln auf der

Gehäuseoberfläche beobachtet. Auf Grund der feinporigen Gehäusewand und morphologischer Identität mit typischen Gehäusen von *Globigerina daubjergensis*, sowie auf Grund des gleichen Verbreitungsbereiches sind sie jedoch ebenfalls dieser Art zuzurechnen. Von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) wird diese Spezies zur Gattung *Globigerinoides* gestellt. Bei unseren gut erhaltenen Gehäusen konnten jedoch keine Suturalaperturen beobachtet werden, weshalb wir diese Art weiterhin unter der Gattung *Globigerina* einreihen.

Erstmalig aus den Ablagerungen des Dan von Dänemark beschrieben (BRONNIMANN 1953), wurde diese Art später aus dem basalsten Bereich des Paleozän von verschiedenen europäischen und amerikanischen Lokalitäten aufgeführt (BOLLI 1957 b, LOEBLICH & TAPPAN 1957 a, BOLLI & CITA 1960, HAY 1960).

Verbreitung: Zone A und basalste Lagen der Zone B.

*Globigerina pseudobulloides pseudobulloides* PLUMMER, 1926

(Taf. 1, Fig. 7—9)

- 1926 *Globigerina pseudo-bulloides* n. sp. — PLUMMER, S. 133, Taf. 8, Fig. 9 a—c.
- 1953 *Globigerina compressa* PLUMMER var. *pseudobulloides* PLUMMER — SUBBOTINA, S. 57, Taf. 2, Fig. 7 a—8 c, 10 a—14 c. pars (non Fig. 9 a—c).
- 1956 *Globigerina pseudobulloides* PLUMMER — HAYNES, S. 99, Taf. 17, Fig. 12 a, b.
- 1957 b *Globorotalia pseudobulloides* (PLUMMER) — BOLLI, S. 73, Taf. 17, Fig. 19—21.
- 1957 a *Globorotalia pseudobulloides* (PLUMMER) — LOEBLICH & TAPPAN, S. 192, Taf. 40, Fig. 3 a—c, 9 a—c; Taf. 41, Fig. 1 a—c; Taf. 42, Fig. 3 a—c; Taf. 43, Fig. 3 a—c; Taf. 44, Fig. 6 a—c; Taf. 45, Fig. 1 a—2 c; Taf. 46, Fig. 6 a—c. pars (non Taf. 43, Fig. 4 a—c; Taf. 44, Fig. 4, 5).
- 1961 *Globorotalia varianta* (SUBBOTINA) — SAID & KERDANY, S. 330, Taf. 1, Fig. 4 a—c.
- 1961 *Globigerina* sp. cf. *G. quadrata* WHITE — SAID & KERDANY, S. 334, Taf. 1, Fig. 12 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 424/1962 [Station 63/2/165—166/6 (Go)].

Bemerkungen: Von der habituell ähnlichen *Globigerina pseudobulloides varianta* SUBBOTINA ist diese typische Art durch den Besitz von 5 Kammern in der letzten Windung gegenüber nur 4 Kammern unterschieden, während bei *Globigerina trinidadensis* (BOLLI) 6 Kammern den letzten Umgang bilden.

*Globigerina pseudobulloides pseudobulloides* ist eine der weltweit verbreiteten Arten des Paleozän. Sie hat eine Reichweite vom basalsten Paleo-

zän bis in den höheren Teil des Paleozän. Nach BOLLI & CITA (1960) tritt sie in Italien von der *Globorotalia trinidadensis* Zone bis in den basalen Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone auf.

Verbreitung: Zone A bis basalste Lagen der Zone E.

*Globigerina pseudobulloides varianta* SUBBOTINA, 1953

(Taf. 1, Fig. 16—18)

- ? 1928 a *Globigerina quadrata* n. sp. — WHITE, S. 195, Taf. 27, Fig. 18 a, b.  
 1953 *Globigerina varianta* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, S. 63, Taf. 3, Fig. 5 a—12 c; Taf. 4, Fig. 1 a—3 c. pars (non Taf. 15, Fig. 1 a—3 c).  
 1956 *Globigerina bulloides* d' ORBIGNY — SAID & KENAWY, S. 157, Taf. 7, Fig. 26 a, b.  
 1957 b *Globigerina trilocolinoides* PLUMMER — BOLLI, S. 70, Taf. 17, Fig. 25, 26. pars (non Taf. 15, Fig. 18—20)

Hypotypoid: Acq. Nr. 425/1962 [Station 63/2/30/1 (Go)]

Bemerkungen: Von der typischen Art unterscheidet sich *Globigerina pseudobulloides varianta* lediglich dadurch, daß sich der letzte Umgang nicht aus fünf, sondern aus nur vier Kammern zusammensetzt. Da *Globigerina pseudobulloides varianta* in unserem Material den gleichen Verbreitungsbereich wie die typische Art besitzt, dürfte sie lediglich eine Unterart von *Globigerina pseudobulloides* darstellen. Möglicherweise ist *Globigerina pseudobulloides varianta* mit *Globigerina quadrata* WHITE synonym. Da nach der Originalabbildung und -beschreibung letzterer Art über die Lage und Ausbildung der Mündung nichts bekannt ist, geben wir der Benennung SUBBOTINA's den Vorzug.

Nach SUBBOTINA (1953) ist *Globigerina pseudobulloides varianta* im Kaukasus von der Zone der rotalienähnlichen Globorotalien bis zur Zone der konischen Globorotalien verbreitet, was nach BERGGREN (1960 a, Fig. 3) einem Verbreitungsbereich vom Paleozän bis Untereozän entsprechen soll.

Verbreitung: Zone A bis zu den basalsten Lagen von Zone E.

*Globigerina trinidadensis* (BOLLI), 1957

(Taf. 1, Fig. 13—15)

- 1957 b *Globorotalia trinidadensis* BOLLI, new species — BOLLI, S. 73, Taf. 16, Fig. 19—23.  
 1960 *Globorotalia trinidadensis* BOLLI — BOLLI & CITA, S. 29, Taf. 33, Fig. 1 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 427/1962 [Station 63/2/153/3 (Go)].

Bemerkungen: Auf Grund der extraumbilical-umbilicalen Lage der Mündung wurde diese Art von BOLLI (1957 b) zum Genus *Globorotalia* gestellt. Wir rechnen diese Art wegen der kugeligen Kammern mit nar-

biger Oberfläche jedoch zum Genus *Globigerina*. Mit dieser erstmalig von Trinidad beschriebenen Art besteht gute Übereinstimmung von unseren Gehäusen. Die Individuen von Trinidad besitzen teilweise im älteren Gehäuseteil eine etwas rauhe Oberfläche. Bei unseren Formen konnte dies jedoch nicht festgestellt werden.

*Globigerina pseudobulloides pseudobulloides* PLUMMER steht *Globigerina trinidadensis* am nächsten. Letztere Art ist von ihr jedoch durch die größere Kammerzahl pro Windung und durch die langsamere Größenzunahme der einzelnen Kammern deutlich unterschieden.

Nach BOLLI (1957 b) und BOLLI & CITA (1960) ist *Globigerina trinidadensis* auf die *Globorotalia trinidadensis* Zone und *Globorotalia uncinata* Zone des tieferen Paleozän beschränkt.

Verbreitung: Zone A und Zone B.

*Globigerina spiralis* BOLLI, 1957

(Taf. 1, Fig. 10—12)

1957 b *Globigerina spiralis* BOLLI, new species — BOLLI, S. 70, Taf. 16, Fig. 16—18.

(1960 *Globigerina spiralis* BOLLI — BOLLI & CITA, S. 12, Taf. 32, Fig. 2 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 426/1962 [Station 63/2/153/5 (Go)].

Bemerkungen: Unsere Gehäuse sind etwas kleiner als der Holotypus, stimmen aber in den morphologischen Details mit ihm vollkommen überein. Deshalb dürfte eine Zuordnung unserer Gehäuse zu *Globigerina spiralis* berechtigt sein. Die von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a, S. 182) auf *Globigerina spiralis* bezogenen Gehäuse aus dem oberen Paleozän gehören dieser Spezies sicher nicht an. Ein Teil der Formen von LOEBLICH & TAPPAN wird von uns als *Globigerina mckannai* angesehen, da sie nach den Beobachtungen an unserem Material in den Variationsbereich dieser Art fallen.

Von der erst in höheren Bereichen des Paleozän auftretenden *Globigerina mckannai* unterscheidet sich *Globigerina spiralis* durch den weniger kugeligen und gedrungenen Habitus, sowie das Fehlen der die Gehäuseoberfläche bedeckenden Stacheln.

Nach BOLLI (1957 b), HAY (1960) und BOLLI & CITA (1960) ist *Globigerina spiralis* im wesentlichen auf die *Globorotalia uncinata* Zone des tieferen Paleozän beschränkt.

Verbreitung: Zone B und basalste Lagen der Zone C.

*Globigerina velascoensis* CUSHMAN, 1925

(Taf. 2, Fig. 1—3)

- 1925 *Globigerina velascoensis* CUSHMAN, n. sp. — CUSHMAN, S. 19, Taf. 3, Fig. 6 a—c.  
 1928 a *Globigerina velascoensis*, var. *compressa* n. var. — WHITE, S. 196, Taf. 28, Fig. 3 a, b.  
 1928 a *Globigerina velascoensis* CUSHMAN — WHITE, S. 196, Taf. 28, Fig. 2 a, b.  
 1957 b *Globigerina velascoensis* CUSHMAN — BOLLI, S. 71, Taf. 15, Fig. 9—11.  
 1960 *Globigerina velascoensis* CUSHMAN — BOLLI & CITA, S. 14, Taf. 32, Fig. 8 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 429/1962 [Station 63/2/32/21 (Go)].

Bemerkungen: Der Holotypus dieser Art dürfte ein stark deformiertes Gehäuse sein. Die von WHITE (1928 a) später aus dem Velasco shale Mexikos, von dem diese Art erstmalig beschrieben wurde, abgebildeten Exemplare zeigen nicht die starke Abflachung senkrecht auf die Spiralachse. In dem uns vorliegenden Vergleichsmaterial vom Velasco shale wurden ebenfalls nur Stücke beobachtet, wie sie WHITE (1928 a) abgebildet hat. Unsere Gehäuse können deshalb auf diese Art bezogen werden. Die von WHITE (1928 a) als *Globigerina velascoensis compressa* bezeichneten Gehäuse dürften in die Variationsbreite von *Globigerina velascoensis* fallen.

Von *Globigerina triloculinoides* PLUMMER ist *Globigerina velascoensis* durch die seitlich abgeflachten Kammern deutlich unterschieden.

Nach BOLLI (1957 b), BOLLI & CITA (1960) und HAY (1960) ist *Globigerina velascoensis* im wesentlichen nur auf die *Globorotalia pseudomenardii* Zone und *Globorotalia velascoensis* Zone des oberen Paleozän beschränkt.

Verbreitung: Zone D und Zone E.

*Globigerina mckannai* WHITE, 1928

(Taf. 2, Fig. 4—6)

- 1928 a *Globigerina mckannai*, n. sp. — WHITE, S. 194, Taf. 27, Fig. 16 a—c.  
 1955 *Globigerina* sp. — DALBIEZ & GLINTZBOECKEL, S. 533, Taf. 2, Fig. 10 a—c.  
 1957 b *Globorotalia mckannai* (WHITE) — BOLLI, S. 79, Taf. 19, Fig. 16—18.  
 1957 a *Globigerina mckannai* WHITE — LOEBLICH & TAPPAN, S. 181, Taf. 47, Fig. 7 a—c; Taf. 53, Fig. 1 a—2 c; Taf. 57, Fig. 8 a—c; Taf. 62, Fig. 5 a—7 c.  
 1957 a *Globigerina spiralis* BOLLI — LOEBLICH & TAPPAN, S. 182, Taf. 47, Fig. 3 a—c; Taf. 51, Fig. 7 a—c. pars (non Taf. 49, Fig. 3 a—c; Taf. 51, Fig. 6 a—c, 8 a—9 c; Taf. 53, Fig. 3 a—c).

1960 *Globorotalia mckannai* (WHITE) — BOLLI & CITA, S. 23, Taf. 31, Fig. 6 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 432/1962 [Station 63/2/208/2 (RAG)].

Bemerkungen: Neben typischen Gehäusen von *Globigerina mckannai* wurden in den gleichen Populationen auch gegenüber der typischen Form etwas höherspiralige Exemplare gefunden, die teilweise den von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) als *Globigerina spiralis* BOLLI bezeichneten Stücken entsprechen. Nach unserer Auffassung fallen sie in den Variationsbereich von *Globigerina mckannai* und wurden nicht abgetrennt, zumal sie die gleiche Verbreitung wie die typischen Gehäuse besitzen und mit diesen durch Übergangsformen verbunden sind.

Am ähnlichsten dieser Art ist die erst höher auftretende *Globigerina gravelli* BRONNIMANN. Von dieser ist sie jedoch durch den kugeligern Habitus und kleineren Umbilicus unterschieden.

*Globigerina mckannai* ist auf den höheren Teil des Paleozän beschränkt. Nach BOLLI (1957 b), HAY (1960) und BOLLI & CITA (1960) tritt sie nur in der *Globorotalia pseudomenardii* Zone und *Globorotalia velascoensis* Zone des oberen Paleozän auf.

Verbreitung: Zone E.

*Globigerina gravelli* BRONNIMANN, 1952

(Taf. 2, Fig. 10—12)

1952 *Globigerina gravelli* BRONNIMANN, n. sp. — BRONNIMANN, S. 160, Taf. 11, Fig. 16—18.

? 1953 *Acarinina pentacamerata* (SUBBOTINA) — SUBBOTINA, S. 233, Taf. 23, Fig. 8 a—c; Taf. 24, Fig. 1 a—6 c. pars (non Taf. 24, Fig. 7 a—9 c).

1960 a *Globigerina mckannai* WHITE — BERGGREN, S. 68, Taf. 9, Fig. 2 a—3 c. pars (non Taf. 1, Fig. 4 a—c; Taf. 10, Fig. 1 a—c; Textfig. 7).

Hypotypoid: Acq. Nr. 433/1962 [Station 63/2/184/1 (RAG)].

Bemerkungen: Mit dem Holotypus dieser Art stimmen unsere Gehäuse gut überein. Von der habituell ähnlichen *Globigerina mckannai* WHITE unterscheiden sie sich im wesentlichen durch den weniger kugeligen Habitus und den größeren Umbilicus.

BRONNIMANN (1952) führt diese Art von Trinidad aus der Lizard Springs Formation und dem Ramdat marl an. Nach den detaillierten Untersuchungen von BOLLI (1957 b) soll *Globigerina gravelli* jedoch in der Lizard Springs Formation von der *Globorotalia rex* Zone bis zur *Globorotalia aragonensis* Zone, also in dem größten Teil des von BOLLI als Untereozän angesehenen Bereiches verbreitet sein. Das von BOLLI als *Globigerina*

*gravelli* abgebildete Gehäuse weicht jedoch ziemlich vom Holotypus dieser Art ab.

V e r b r e i t u n g : Zone F.

*Globigerina esnaensis* LEROY, 1953

(Taf. 2, Fig. 19—21)

- 1953 *Globigerina esnaensis* LEROY, n. sp. — LEROY, S. 31, Taf. 6, Fig. 8—10.  
 1955 b *Globigerina stonei* WEISS, n. sp. — WEISS, S. 18, Taf. 5, Fig. 16—18. pars (non Fig. 19—21).  
 1957 b *Globorotalia whitei* WEISS — BOLLI, S. 79, Taf. 19, Fig. 10—12.  
 1957 a *Globorotalia irrorata* LOEBLICH and TAPPAN, new species — LOEBLICH & TAPPAN, S. 191, Taf. 46, Fig. 2 a—c; Taf. 61, Fig. 5 a—c.  
 1960 a *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON — BERGGREN, S. 97, Taf. 13, Fig. 3 a—4 c.  
 1961 *Globorotalia esnaensis* (LEROY) — SAID & KERDANY, S. 328, Taf. 1, Fig. 6 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 435/1962 [Station 63/2/184/1 (RAG)].

B e m e r k u n g e n : Erstmalig wurde diese Spezies von LEROY (1953) aus dem Esna shale Ägyptens beschrieben. Mit dem Holotypus, sowie dem vom SAID & KERDANY (1961) ebenfalls aus dem Esna shale abgebildeten Gehäuse stimmen unsere Exemplare gut überein.

Von der habituell ähnlichen *Acarinina* (= *Turborotalia*) *pseudotopilensis* SUBBOTINA ist *Globigerina esnaensis* vor allem durch die breitgerundete Axialperipherie unterschieden.

*Globigerina esnaensis* dürfte auf das obere Paleozän und Untereozän beschränkt sein, da der Esna shale, aus dem diese Art erstmalig beschrieben wurde, nach SAID & KERDANY (1961) dem oberen Paleozän angehört und nach den detaillierten Untersuchungen von BOLLI (1957 b) diese Spezies (als *Globorotalia whitei* WEISS bezeichnet) in Trinidad lediglich in der *Globorotalia pseudomenardii* Zone und in der *Globorotalia velascoensis* Zone des oberen Paleozän auftritt, während BERGGREN (1960 a) sie unter dem Namen *Globorotalia wilcoxensis* noch aus dem Untereozän Dänemarks anführt. WEISS (1955 a) gibt wohl einen Verbreitungsbereich vom Paleozän bis zum tieferen Mitteleozän für die synonyme *Globigerina stonei* an, doch dürfte dies noch zu überprüfen sein.

V e r b r e i t u n g : Zone F.

*Globigerina ? uncinata* (BOLLI), 1957

(Taf. 3, Fig. 7—9)

- 1957 b *Globorotalia uncinata* BOLLI, new species — BOLLI, S. 74, Taf. 17, Fig. 13—15.

? 1960 *Globorotalia uncinata* BOLLI — BOLLI & CITA, S. 30. Taf. 32, Fig. 5 a—c, 7 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 436/1962 [Station 63/2/153/5 (Go)].

B e m e r k u n g e n : Typische Gehäuse von *Globigerina ? uncinata* wurden nur in der Zone B und im basalsten Teil der Zone C festgestellt. Die aus dem höheren Teil der Zone C als „cf.“ bestimmten, vereinzelt auftretenden Formen unterscheiden sich von den typischen im wesentlichen durch die nicht so breit gerundete Axialperipherie, geringere Vertiefung der Suturen auf der Spiral- und Umbilicalseite, sowie durch die gegenüber der typischen Form weniger kugeligen Kammern der Umbilicalseite. Die Gehäuse der Zone C sind den von BOLLI & CITA (1960) als *Globorotalia uncinata* bezeichneten sehr ähnlich.

Auf Grund der stark gewölbten Kammern der Umbilicalseite und der narbigen Gehäuseoberfläche ordnen wir diese Art im Gegensatz zu BOLLI (1957 b) mit Vorbehalt beim Genus *Globigerina* ein. Wegen der starken Abflachung der Spiralseite stellt sie keinen typischen Vertreter der Gattung *Globigerina* dar.

Wie bereits BOLLI (1957 b, S. 66) bemerkte, dürfte *Globigerina ? uncinata* einer Entwicklungsreihe angehören, die von *Globigerina pseudobulloides* zu *Truncorotalia angulata* führt. Während sie von *Globigerina pseudobulloides* durch die Abflachung der Spiralseite unterschieden ist, besitzt *Truncorotalia angulata* eine scharfe Peripherie, weniger stark vertiefte Suturen auf der Spiralseite und eine stachelige Oberfläche.

Nach BOLLI (1957 b) tritt *Globigerina ? uncinata* in Trinidad in der *Globorotalia uncinata* Zone und im tieferen Teil der nächst höheren *Globorotalia pusilla pusilla* Zone des tieferen Paleozän auf.

V e r b r e i t u n g : Typische Gehäuse in der Zone B und in den basalsten Lagen der Zone C, untypische in der höheren Zone C.

### Familie GLOBOROTALIIDAE

Genus *Globorotalia* CUSHMAN, 1927

*Globorotalia compressa* (PLUMMER), 1926

(Taf. 6, Fig. 7—9)

- 1926 *Globigerina compressa* n. sp. — PLUMMER, S. 135, Taf. 8, Fig. 11 a—c.  
 1953 *Globigerina compressa* PLUMMER var. *compressa* PLUMMER — SUBBOTINA, S. 56, Taf. 2, Fig. 4 a—6 c. pars (non Fig. 2 a—3 c).  
 1957 *Globigerina compressa* PLUMMER — TROELSEN, S. 129, Taf. 30, Fig. 5 a—c.  
 ? 1957 b *Globorotalia compressa* (PLUMMER) — BOLLI, S. 77, Taf. 20, Fig. 21—23.

1957 a *Globorotalia compressa* (PLUMMER) — LOEBLICH & TAPPAN, S. 188, Taf. 40, Fig. 5 a—c; Taf. 42, Fig. 5 a—c; Taf. 44, Fig. 9 a—10 c. pars (non Taf. 41, Fig. 5 a—c).

1960 *Globorotalia compressa* (PLUMMER) — BOLLI & CITA, S. 20, Taf. 32, Fig. 3 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 458/1962 [Station 63/2/165—166/6 (Go)].

Bemerkungen: Mit dem von PLUMMER (1926) abgebildeten Holotypus dieser Art stimmen unsere Gehäuse gut überein. Am nächsten stehen *Globorotalia compressa* die von BOLLI (1957 b) und LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) als *Globorotalia elongata* GLAESSNER bezeichneten Gehäuse aus dem höheren Paleozän. Im Gegensatz zu *Globorotalia compressa* besitzen sie jedoch vor allem eine schnellere Größenzunahme der Kammern im letzten Umgang.

*Globorotalia compressa* ist auf den tieferen Bereich des Paleozän beschränkt. BOLLI (1957 b) und BOLLI & CITA (1960) geben einen Verbreitungsbereich von der *Globorotalia trinidadensis* Zone bis zur *Globorotalia pusilla pusilla* Zone an, während LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) sie lediglich aus der tiefsten Zone des Paleozän, der *compressa-daubjergensis* Zone, anführen.

Verbreitung: Zone A bis Zone C.

#### *Globorotalia troelseni* LOEBLICH & TAPPAN, 1957

(Taf. 6, Fig. 13—15)

1957 a *Globorotalia troelseni* LOEBLICH & TAPPAN, new species — LOEBLICH & TAPPAN, S. 196, Taf. 60, Fig. 4 a—c. pars (non Taf. 63, Fig. 5 a—c).

? 1957 a *Globorotalia elongata* GLAESSNER — LOEBLICH & TAPPAN, S. 189, Taf. 54, Fig. 1 a—c. pars (non Taf. 45, Fig. 5 a—c; Taf. 46, Fig. 5 a—c; Taf. 48, Fig. 5 a—c; Taf. 49, Fig. 7 a—c; Taf. 54, Fig. 2—5 c; Taf. 59, Fig. 4 a—c; Taf. 60, Fig. 9 a—c; Taf. 63, Fig. 2 a—c).

? 1961 *Globorotalia pseudomenardii* BOLLI — SAID & Kerdany, S. 329, Taf. 1, Fig. 5 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 461/1962 [Station 63/2/208/2 (RAG)] .

Bemerkungen: Die Variabilität der Exemplare dieser Art liegt in unserem Material in sehr engen Grenzen, sodaß sie im wesentlichen alle dem abgebildeten Gehäuse entsprechen.

Habituell *Globorotalia troelseni* am nächsten stehen die von BOLLI (1957 b) und von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) als *Globorotalia elongata* GLAESSNER benannten Formen, die auf Grund des vertieften Zentralteiles der Spiralseite jedoch nicht dieser von GLAESSNER (1937 a) aufgestellten Art entsprechen. Von ihnen unterscheidet sich *Globorotalia troelseni* jedoch durch die stärker zugespitzte, einen Kiel besitzende Peripherie. Im Gegen-

satz zu der ebenfalls peripher gekielten *Globorotalia pseudomenardii* BOLLI sind bei *Globorotalia troelseni* die Suturen der Spiralseite stärker vertieft, wodurch die Kammern kugelig erscheinen, und der Zentralteil der Spiralseite ist gegenüber der letzten Windung etwas eingetieft.

Der Holotypus von *Globorotalia troelseni* wurde aus der Nanafalia Formation, die von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) als tiefstes Untereozän angesehen wurde, beschrieben. Auf Grund der Untersuchungen der Nannofloren durch BRAMLETTE & SULLIVAN (1961, S. 136) wurde die Nanafalia Formation jedoch in die *Globorotalia pseudomenardii* Zone des oberen Paleozän eingestuft.

Verbreitung: Zone E.

### *Globorotalia pseudomenardii* BOLLI, 1957

(Taf. 6, Fig. 16—18)

- 1928 b *Globorotalia membranacea* (EHRENBERG) — WHITE, S. 280, Taf. 38, Fig. 1 a—c.
- ? 1937 a *Globorotalia pseudoscutula* nov. sp. var. *elongata* nov. var. — GLAESSNER, S. 33, Textfig. 3 d—f.
- 1941 *Globorotalia membranacea* (EHRENBERG) — TOULMIN, S. 602, Taf. 82, Fig. 4, 5.
- 1953 *Globorotalia membranacea* (EHRENBERG) — SUBBOTINA, S. 205, Taf. 16, Fig. 11 a—c, 13 a—c. pars (non Fig. 7 a—10 c, 12 a—c).
- 1957 b *Globorotalia pseudomenardii* BOLLI, new species — BOLLI, S. 77, Taf. 20, Fig. 14—17.
- 1957 a *Globorotalia pseudomenardii* BOLLI — LOEBLICH & TAPPAN, S. 193, Taf. 47, Fig. 4 a—c; Taf. 49, Fig. 6 a—c; Taf. 54, Fig. 10 a—13 c; Taf. 59, Fig. 3 a—c; Taf. 60, Fig. 8 a—c; Taf. 63, Fig. 1 a—c. pars (non Taf. 45, Fig. 10 a—c).
- 1960 *Globorotalia pseudomenardii* BOLLI — BOLLI & CITA, S. 26, Taf. 33, Fig. 2 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 462/1962 [Station 63/2/208/2 (RAG)].

Bemerkungen: Auf der Spiralseite schließen die Kammern im allgemeinen glatt aneinander, nur vereinzelt sind im jüngeren Gehäuseteil die etwas bandförmigen Suturen auch schwach eingetieft.

In der älteren Literatur wurde diese Art als *Globorotalia membranacea* (EHRENBERG) bezeichnet. Wie jedoch LOEBLICH & TAPPAN (1957 a, S. 193) und BOLLI (1957 b, S. 77) feststellten, ist diese Spezies EHRENBERG's ungenügend abgebildet und beschrieben worden, und außerdem sollen die beiden von EHRENBERG abgebildeten Gehäuse aus der Kreide stammen.

*Globorotalia pseudomenardii* am ähnlichsten ist *Globorotalia troelseni* LOEBLICH & TAPPAN, von der sie jedoch durch die Aufwölbung des Zentralteiles der Spiralseite und die glatter aneinanderschließenden Kammern deutlich unterschieden ist.

Möglicherweise ist *Globorotalia pseudomenardii* ein Synonym von *Globorotalia pseudoscitula elongata* GLAESSNER, jedoch ist nach dem von GLAESSNER (1937 a) abgebildeten Holotypus keine eindeutige Entscheidung möglich. Die von BOLLI (1957 b), LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) und BOLLI & CITA (1960) auf diese Art GLAESSNER's bezogene Gehäuse sind sicher nicht dazuzurechnen, da sie keine zentrale Aufwölbung und stärker vertiefte Suturen auf der Spiralseite aufweisen.

Nach BOLLI (1957 b), BOLLI & CITA (1960) und HAY (1960) ist *Globorotalia pseudomenardii* nur in der *Globorotalia pseudomenardii* Zone des oberen Paleozän verbreitet. LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) führen sie auch aus der Nanafalia Formation an, die sie für tiefstes Untereozän halten. Wie jedoch die Untersuchung der Nannofloren der Nanafalia Formation durch BRAMLETTE & SULLIVAN (1961, S. 136) ergeben hat, gehört diese nicht dem tiefsten Untereozän, sondern ebenfalls der *Globorotalia pseudomenardii* Zone des oberen Paleozän an, sodaß *Globorotalia pseudomenardii* nur auf diese Zone beschränkt ist.

Verbreitung: Zone E.

*Globorotalia haunsbergensis* n. sp.

(Taf. 6, Fig. 10—12)

Holotypus: Acq. Nr. 459/1962 (Taf. 6, Fig. 10—12).

Paratypoide: Acq. Nr. 460/1962.

Locus typicus: 63/2/32/4 (Go).

Stratum typicum: Paleozän, Zone C.

Derivatio nominis: Nach dem Fundpunkt am Haunsberg.

Diagnose: Eine *Globorotalia* mit folgenden Besonderheiten: Die Kammern der letzten Windung schnell an Größe zunehmend; Suturen der Spiralseite schmal, stark gebogen, gering vertieft; Suturen der Umbilicalseite radial, gerade, vertieft; Axialperipherie scharf, ohne Kiel.

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, bikonvex, auf beiden Seiten stark abgeflacht; auf der Spiralseite  $2\frac{1}{2}$  Umgänge sichtbar, die 5 Kammern des letzten Umganges schnell an Größe zunehmend; Umbilicus klein, offen, vertieft; Axialperipherie scharf, ohne deutlichen Kiel; Äquatorialperipherie gelappt; Suturen der Spiralseite stark nach rückwärts abgebogen, sehr schmal, etwas vertieft; Suturen der Umbilicalseite radial, gerade bis schwach gebogen, vertieft; Gehäusewand feinporig, Oberfläche glatt; Mündung breit-schlitzförmig, mit einfacher Mündungslippe, interio-marginal und extraumbilical-umbilical gelegen.

Bemerkungen: Die Variationsbreite dieser neuen Art ist nicht sehr groß. Bei einzelnen Gehäusen sind einige Suturen der Spiralseite

etwas stärker vertieft. Im allgemeinen schließen die Kammern der Spiralseite aber nahezu glatt aneinander an.

*Globorotalia haunsbergensis* n. sp. gehört der Entwicklungsreihe an, die von *Globorotalia compressa* (PLUMMER) zu *Globorotalia pseudomenardii* BOLLI führt. Sie steht *Globorotalia pseudomenardii* sehr nahe, ist von dieser aber durch die schmälere und etwas eingetieften Suturen der Spiralseite, stärkere periphere Lappung, das Fehlen einer peripheren Kiele, sowie dadurch unterschieden, daß auf der Umbilicalseite von der Aufwölbung um den Umbilicus die Gehäusewand zur Peripherie linear abfällt bzw. sogar manchmal schwach konkav ist. Von BOLLI (1957 b) wird *Globorotalia ehrenbergi* BOLLI als Vorform von *Globorotalia pseudomenardii* angesehen. Sie konnte in unserem Material nicht festgestellt werden und ist von *Globorotalia haunsbergensis* n. sp. im wesentlichen durch die geringere Größenzunahme der Kammern und die nur schwach gebogenen und stärker vertieften Suturen auf der Spiralseite unterschieden. *Globorotalia planoconica* SUBBOTINA besitzt eine etwas stärker abgerundete Peripherie als diese neue Art und keine Aufwölbung des Zentralteiles der Spiralseite.

M a ß e : Durchmesser: 0.18 mm — Höhe: 0.08 mm.

V e r b r e i t u n g : Zone B bis Zone D.

*Globorotalia pusilla* aff. *laevigata* BOLLI, 1957

(Taf. 3, Fig. 19—21)

1957 a *Globorotalia pseudoscitula* GLAESSNER — LOEBLICH & TAPPAN, S. 193, Taf. 46, Fig. 4 a—c; Taf. 53, Fig. 5 a—c; Taf. 59, Fig. 2 a—c; Taf. 63, Fig. 6 a—c. pars (non Taf. 48, Fig. 3 a—c).

Belegstück: Acq. Nr. 443/1962 [Station 63/2/263/1 (Go)].

B e s c h r e i b u n g : Gehäuse trochospiral, bikonvex; Spiralseite merklich konvex, Umbilicalseite stärker konvex; auf der Spiralseite  $2\frac{1}{2}$  Umgänge sichtbar, die 5 Kammern der letzten Windung schnell an Größe zunehmend; Umbilicus klein, offen, vertieft; Axialperipherie scharf, mit deutlichem, schmalen Kiel; Äquatorialperipherie rund, nur sehr schwach gelappt; Suturen der Spiralseite stark gebogen, schmal-bandförmig, nicht vertieft; Suturen der Umbilicalseite radial, schwach gebogen, nicht wesentlich vertieft; Gehäusewand feinporig, Oberfläche etwas rau; Mündung schlitzförmig, mit einfacher Mündungslippe, interiomarginal und extra-umbilical-umbilical gelegen.

B e m e r k u n g e n : Von dieser Art liegt uns lediglich ein Gehäuse vor. Es stimmt mit der von BOLLI (1957 b) als *Globorotalia pusilla laevigata* von Trinidad erstmalig beschriebenen Unterart gut überein, besitzt jedoch im

Gegensatz zum Holotypus keine glatte, sondern eine etwas rauhe Gehäuseoberfläche. Möglicherweise handelt es sich hierbei lediglich um einen ökologisch bedingten Unterschied, da aus dem gleichen Verbreitungsbereich dieser Art wie in Trinidad von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) von der Golf- und Atlantikküste Nordamerikas unter dem Namen *Globorotalia pseudoscitula* GLAESSNER Formen abgebildet wurden, die teilweise unserem Gehäuse entsprechen. Von *Globorotalia pseudoscitula* jedoch ist *Globorotalia pusilla laevigata* neben der unterschiedlichen Verbreitung — *Globorotalia pusilla laevigata*: höheres Paleozän; *Globorotalia pseudoscitula*: Unter- bis Mitteleozän — durch die stärker gewölbte Umbilicalseite und die glatt aneinanderschließenden Kammern auf der Spiral- und Umbilicalseite unterschieden.

*Globorotalia pusilla laevigata* ist nach BOLLI (1957 b) und BOLLI & CITA (1960) auf die *Globorotalia pseudomenardii* Zone des oberen Paleozän beschränkt. Die unserem Gehäuse entsprechenden Exemplare von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) dürften ebenfalls nur in diesem Horizont vorkommen, da zusammen mit ihnen auch *Globorotalia pseudomenardii* auftritt.

Verbreitung: Zone E.

#### *Globorotalia ? convexa* SUBBOTINA, 1953

(Taf. 3, Fig. 4—6, 10—12)

1953 *Globorotalia convexa* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, S. 209, Taf. 17, Fig. 2 a—3 c.

1957 a *Globorotalia convexa* SUBBOTINA — LOEBLICH & TAPPAN, S. 188, Taf. 50, Fig. 7 a—c; Taf. 53, Fig. 6 a—8 c; Taf. 57, Fig. 5 a—c; Taf. 61, Fig. 4 a—c; Taf. 63, Fig. 4 a—c. pars (non Taf. 48, Fig. 4 a—c).

1960 *Globorotalia convexa* SUBBOTINA — OLSSON, S. 45, Taf. 9, Fig. 13—15.

Hypotypoide: Acq. Nr. 439/1962 [Station 63/2/263/1 (Go)].

Nr. 440/1962 [Station 63/2/192/2 (Go)].

Bemerkungen: Neben Exemplaren, die mit dem Holotypus gut übereinstimmen (Taf. 3, Fig. 10—12), finden sich auch solche, die sich durch größere Zahl von Kammern in der letzten Windung, sowie durch bandförmige Suturen im jüngeren Gehäuseteil von diesen unterscheiden (Taf. 3, Fig. 4—6). Da diese beiden Typen in den einzelnen Populationen durch Übergangsformen miteinander verbunden sind, dürfte der zuletzt genannte Extremtyp in die Variationsbreite von *Globorotalia convexa* fallen.

Von uns wird diese Art mit Vorbehalt zum Genus *Globorotalia* gestellt, da sie eine abgerundete Peripherie aufweist.

*Globorotalia ? convexa* ist von *Globorotalia albeari* CUSHMAN & BERMU-

DEZ vor allem durch die geringe Zahl von Kammern im letzten Umgang, sowie rauhere Oberfläche und von *Globorotalia broedermanni* CUSHMAN & BERMUDEZ im wesentlichen durch den kleinen, flachen Umbilicus unterschieden.

Nach SUBBOTINA (1953) ist *Globorotalia ? convexa* von der Zone der rotalienähnlichen Globorotalien bis zur Zone der konischen Globorotalien verbreitet, die nach BERGGREN (1960 a, Fig. 3) dem Bereich Paleozän bis Untereozän entsprechen sollen.

V e r b r e i t u n g : Zone E und Zone F.

*Globorotalia ? traubi* n. sp.

(Taf. 3, Fig. 16—18)

Holotypus: Acq. Nr. 441/1962 (Taf. 3, Fig. 16—18)

Paratypoiden: Acq. Nr. 442/1962

Locus typicus: Station 63/2/184/1 (RAG)

Stratum typicum: Untereozän, Zone F.

Derivatio nominis: Oberregierungsrat Dr. F. Traub, dem langjährigen geologischen Bearbeiter unseres Untersuchungsgebietes zu Ehren.

D i a g n o s e : Eine *Globorotalia ?* mit folgenden Besonderheiten: Spiralseite mäßig konvex; Umbilicalseite stärker konvex, seitlich schräg abgeflacht; Axialperipherie gerundet.

B e s c h r e i b u n g : Gehäuse trochospiral, bikonvex; Spiralseite mäßig konvex; Umbilicalseite stärker konvex, seitlich schräg abgeflacht; auf der Spiralseite  $2\frac{1}{2}$  Windungen sichtbar, die 6 Kammern des letzten Umganges langsam an Größe zunehmend; Umbilicus klein, offen, vertieft; Axialperipherie abgerundet; Äquatorialperipherie im generellen rund, schwach gelappt; Suturen der Spiralseite gebogen, vertieft; Suturen der Umbilicalseite radial, gerade, vertieft; Gehäusewand feinporig, Oberfläche mit kurzen Stacheln; Mündung schlitzförmig, interiomarginal und extra-umbilical-umbilical gelegen.

B e m e r k u n g e n : Die Variationsbreite dieser neuen Art ist sehr gering. Die schwach aufgewölbte Spiralseite ist bei allen anderen Exemplaren ebenso wie die Abflachung von der Peripherie zum Umbilicus und der kleine Umbilicus festzustellen, sodaß diese Merkmale konstant sind. Diese neue Art wird von uns mit Vorbehalt dem Genus *Globorotalia* zugeordnet. Von typischen Vertretern dieser Gattung ist sie durch die abgerundete Peripherie unterschieden.

Von der ähnlichen *Globorotalia ? convexa* SUBBOTINA ist *Globorotalia ? traubi* n. sp. neben der Größe durch die etwas schnellere Größenzunahme

der Kammern, etwas stärker vertiefte Suturen und durch den größeren und stärker eingetieften Umbilicus unterschieden. Die zusammen mit der neuen Art auftretende *Globigerina gravelli* BRONNIMANN besitzt im Gegensatz zu *Globorotalia ? traubi* n. sp. eine bedeutend breiter gerundete Axialperipherie, größeren Umbilicus und keine gleichmäßig gewölbte Spiral-seite.

M a ß e : Durchmesser: 0.19 mm — Höhe: 0.13 mm.

V e r b r e i t u n g : Zone F.

Genus *Truncorotalia* CUSHMAN & BERMUDEZ, 1949

*Truncorotalia angulata angulata* (WHITE), 1928

(Taf. 4, Fig. 4—6)

- 1928 a *Globigerina angulata*, n. sp. — WHITE, S. 191, Taf. 27, Fig. 13 a—c.  
 1937 b *Globorotalia angulata* (WHITE) — GLAESSNER, S. 383, Taf. 4, Fig. 35 a—c. pars (non Fig. 36 a—c, 37 a—c).  
 1953 *Acarinina conicotruncata* (SUBBOTINA) — SUBBOTINA, S. 220, Taf. 20, Fig. 9 a—10 c, 12 a—c. pars (non Fig. 5 a—8 c, 11 a—c).  
 1957 b *Globorotalia angulata* (WHITE) — BOLLI, S. 74, Taf. 17, Fig. 7—9.  
 1957 a *Globorotalia angulata* (WHITE) — LOEBLICH & TAPPAN, S. 187, Taf. 45, Fig. 7 a—c; Taf. 48, Fig. 2 a—c; Taf. 55, Fig. 2, 6, 7; Taf. 64, Fig. 5 a—c. pars (non Taf. 50, Fig. 4 a—c; Taf. 58, Fig. 2 a—c).  
 1960 *Globorotalia angulata* (WHITE) — BOLLI & CITA, S. 18, Taf. 33, Fig. 8 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 445/1962 [Station 63/2/32/5 (Go)].

B e m e r k u n g e n : Mit dem Holotypus von *Truncorotalia angulata angulata* zeigen unsere Gehäuse gute Übereinstimmung. Von der Vorläuferform *Globigerina ? uncinata* sind sie durch die scharfe Peripherie und die stachelige Oberfläche unterschieden. Ein Teil der von SUBBOTINA (1953) als *Acarinina conicotruncata* bezeichneten Formen gehört ebenfalls *Truncorotalia angulata angulata* an.

Diese Art ist auf das Paleozän beschränkt. BOLLI (1957 b) führt von Trinidad einen Verbreitungsbereich vom höheren Teil der *Globorotalia uncinata* Zone bis zur *Globorotalia pusilla pusilla* Zone an, während sie nach BOLLI & CITA (1960) in Norditalien noch bis in den basalen Bereich der nächst höheren *Globorotalia pseudomenardii* Zone reicht. HAY (1960) führt sie aus dem Velasco shale Mexikos, von dem sie erstmalig beschrieben wurde, nur aus der *Globorotalia pseudomenardii* Zone und der *Globorotalia velascoensis* Zone des höheren Paleozän auf. Nach LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) ist sie ebenfalls im ganzen höheren Paleozän vertreten.

V e r b r e i t u n g : Zone C bis tieferer Teil der Zone E.

*Truncorotalia angulata abundocamerata* (BOLLI), 1957

(Taf. 4, Fig. 7—9)

- 1937 b *Globorotalia angulata* (WHITE) — GLAESSNER, S. 383, Taf. 4, Fig. 37 a—c. pars (non Fig. 35 a—c, 36 a—c).  
 1953 *Acarinina conicotruncata* (SUBBOTINA) — SUBBOTINA, S. 220, Taf. 20, Fig. 5 a, b, 7 a—8 c. pars (non Fig. 6 a—c, 9 a—12 c).  
 1957 b *Globorotalia angulata abundocamerata* BOLLI, new subspecies — BOLLI, S. 74, Taf. 17, Fig. 4—6.  
 1960 *Globorotalia angulata abundocamerata* BOLLI — BOLLI & CITA, S. 19, Taf. 33, Fig. 6 a—c.  
 ? 1961 *Globorotalia convexa* SUBBOTINA — SAID & KERDANY, S. 329, Taf. 1, Fig. 7 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 446/1962 [Station 63/2/32/5 (Go)].

Bemerkungen: Mit dem Holotypus dieser Unterart von *Truncorotalia angulata* besitzen die von uns darauf bezogenen Gehäuse gute Übereinstimmung. Von der typischen Art unterscheiden sie sich durch die größere Zahl von Kammern pro Windung, weniger gelappte Äquatorialperipherie und geringere Größenzunahme der Kammern. Ein Teil der von SUBBOTINA (1953) aus dem Paleozän Rußlands als „*Acarinina*“ *conicotruncata* angeführten Gehäuse ist ebenfalls ident mit *Truncorotalia angulata abundocamerata*. Da der Holotypus dieser Art SUBBOTINA's (s. SUBBOTINA 1953, Taf. 20, Fig. 6 a—c) jedoch einen weiten Umbilicus aufweist, kann *Truncorotalia angulata abundocamerata* nicht als Synonym von „*Acarinina*“ *conicotruncata* angesehen werden.

*Truncorotalia angulata abundocamerata* besitzt nach BOLLI (1957 b) und BOLLI & CITA (1960) im wesentlichen den gleichen Verbreitungsbereich wie die typische Art und zwar vom höheren Teil der *Globorotalia uncinata* Zone bis in den tieferen Teil der *Globorotalia pseudomenardii* Zone des Paleozän.

Verbreitung: Zone C.

*Truncorotalia aequa* (CUSHMAN & RENZ), 1942

(Taf. 4, Fig. 10—12)

- 1937 b *Globorotalia angulata* (WHITE) — GLAESSNER, S. 383, Taf. 4, Fig. 36 a—c. pars (non Fig. 35 a—c, 37 a—c).  
 1942 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN) var. *aequa* CUSHMAN and RENZ, n. var. — CUSHMAN & RENZ, S. 12, Taf. 3, Fig. 3 a—c.  
 1953 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN) — SUBBOTINA, S. 211, Taf. 17, Fig. 11 a—12 c. pars (non Fig. 7 a—10 c, 13 a—c).  
 1955 b *Globorotalia crassata* (CUSHMAN) var. *aequa* CUSHMAN & RENZ — WEISS, S. 19, Taf. 6, Fig. 4—6.

- 1957 a *Globorotalia aequa* CUSHMAN and RENZ — LOEBLICH & TAPPAN, S. 186, Taf. 50, Fig. 6 a—c; Taf. 59, Fig. 6 a—c; Taf. 60, Fig. 3 a—c; Taf. 64, Fig. 4 a—c. pars (non Taf. 46, Fig. 7 a—8 c; Taf. 55, Fig. 8 a—c).
- 1957 b *Globorotalia aequa* CUSHMAN and RENZ — BOLLI, S. 74, Taf. 17, Fig. 1—3; Taf. 18, Fig. 13—15.
- 1960 *Globorotalia aequa* CUSHMAN & RENZ — BOLLI & CITA, S. 17, Taf. 31, Fig. 5 a—c.

Hypotypoid: Acq. 447/1962 [Station 63/2/192/10 (Go)].

Bemerkungen: Während die Gehäuse aus der Zone E konstant eine scharfe Peripherie haben, treten in der Zone F solche mit einer etwas abgerundeten Peripherie im Bereich der älteren Kammern des letzten Umganges auf.

Von der ähnlichen *Truncorotalia angulata* (WHITE) ist *Truncorotalia aequa* vor allem durch die schnellere Größenzunahme der Kammern und die geringere Zahl von Kammern pro Windung unterschieden.

Nach den detaillierten Untersuchungen von BOLLI (1957 b) ist *Truncorotalia aequa* in Trinidad von der *Globorotalia pseudomenardii* Zone bis zur *Globorotalia rex* Zone verbreitet, was nach BOLLI dem Bereich oberes Paleozän bis basales Untereozän entspricht.

Verbreitung: Zone E und Zone F.

*Truncorotalia velascoensis velascoensis* (CUSHMAN), 1925

(Taf. 5, Fig. 7—9)

- 1925 *Pulvinulina velascoensis* CUSHMAN, n. sp. — CUSHMAN, S. 19, Taf. 3, Fig. 5 a—c.
- 1928 b *Globorotalia velascoensis* (CUSHMAN) — WHITE, S. 281, Taf. 38, Fig. 2 a—c.
- 1949 *Globorotalia* (*Truncorotalia*) *velascoensis* (CUSHMAN) — CUSHMAN & BERMUDEZ, S. 41, Taf. 8, Fig. 4—6.
- 1956 *Truncorotalia wilcoxensis* (CUSHMAN and PONTON) — SAID & KENAWY, S. 152, Taf. 6, Fig. 9 a—c.
- 1957 b *Globorotalia velascoensis* (CUSHMAN) — BOLLI, S. 76, Taf. 20, Fig. 1—4.
- 1957 a *Globorotalia velascoensis* (CUSHMAN) — LOEBLICH & TAPPAN, S. 196, Taf. 64, Fig. 1 a—2 c.
- 1960 *Globorotalia velascoensis* (CUSHMAN) — BOLLI & CITA, S. 31, Taf. 33, Fig. 7 a—c.
- 1961 *Globorotalia velascoensis* (CUSHMAN) — SAID & KERDANY, S. 330, Taf. 1, Fig. 10 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 448/1962 [Station 63/2/208/2 (RAG)].

Bemerkungen: Wie ein Vergleich mit Topotypen aus dem Velasco shale Mexikos, von dem diese typische Art erstmalig beschrieben wurde,

gezeigt hat, stimmen unsere zu *Truncorotalia velascoensis velascoensis* gestellten Gehäuse mit diesen gut überein.

Die habituell ähnliche *Truncorotalia aragonensis caucasica* (GLAESSNER) ist neben dem unterschiedlichen Verbreitungsbereich (Untereozän) durch die rauhere Gehäuseoberfläche und langsamere Zunahme der Kammern der Umbilicalseite an Höhe von *Truncorotalia velascoensis velascoensis* unterschieden.

*Truncorotalia velascoensis velascoensis* stellt eine weltweit verbreitete Leitform für das obere Paleozän dar. Nach BOLLI (1957 b), HAY (1960) und BOLLI & CITA (1960) ist sie auf die *Globorotalia pseudomenardii* Zone und die *Globorotalia velascoensis* Zone des oberen Paleozän von Amerika und Europa beschränkt. Sie findet sich ebenso im oberpaleozänen Esna shale Ägyptens (SAID & KERDANY 1961).

Verbreitung: Zone E.

*Truncorotalia velascoensis oclusa* (LOEBLICH & TAPPAN), 1957

(Taf. 4, Fig. 16—18; Taf. 5, Fig. 1—3)

1957 a *Globorotalia oclusa* LOEBLICH & TAPPAN, new species — LOEBLICH & TAPPAN, S. 191, Taf. 55, Fig. 3 a—c; Taf. 64, Fig. 3 a—c.

1960 *Globorotalia crosswicksensis* n. sp. — OLSSON, S. 47, Taf. 10, Fig. 7—9.

Hypotypoide: Acq. Nr. 450/1962 [Station 63/2/192/3 (Go)].

Nr. 451/1962 [Station 63/2/192/2 (Go)].

Bemerkungen: Bei unseren Gehäusen tritt eine gegenüber dem Holotypus und der Originalbeschreibung größere Zahl von Kammern pro Windung auf. Wie Vergleichsmaterial aus dem Velasco shale Mexikos, von dem diese Unterart erstmalig beschrieben wurde, ergeben hat, konnten bei diesen Gehäusen bis zu 8 Kammern pro Windung festgestellt werden [nach LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) maximal 6]. Da in den weiteren morphologischen Details Übereinstimmung besteht, sind unsere Gehäuse auf *Globorotalia* (= *Truncorotalia*) *velascoensis oclusa* zu beziehen.

Von der typischen Art ist *Truncorotalia velascoensis oclusa* durch die flachere Umbilicalseite und den nahezu geschlossenen Umbilicus deutlich unterschieden.

Von LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) wird diese Unterart lediglich aus der *velascoensis-acuta-spiralis* Subzone des oberen Paleozän angeführt.

Verbreitung: Zone D und Zone E.

*Truncorotalia velascoensis acuta* (TOULMIN), 1941

(Taf. 4, Fig. 13—15)

- 1941 *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN and PONTON var. *acuta* TOULMIN, n. var. — TOULMIN, S. 608, Taf. 82, Fig. 6—8.
- 1955 *Truncorotalia acuta* TOULMIN — DALBIEZ & GLINTZBOECKEL, S. 533, Taf. 1, Fig. 7 a—c.
- 1957 a *Globorotalia acuta* TOULMIN — LOEBLICH & TAPPAN, S. 185, Taf. 47, Fig. 5 a—c; Taf. 55, Fig. 4 a—5 c; Taf. 58, Fig. 5 a—c.
- 1957 a *Globorotalia aequa* CUSHMAN and RENZ — LOEBLICH & TAPPAN, S. 186, Taf. 46, Fig. 7 a—8 c. pars (non Taf. 50, Fig. 6 a—c; Taf. 55, Fig. 8 a—c; Taf. 59, Fig. 6 a—c; Taf. 60, Fig. 3 a—c; Taf. 64, Fig. 4 a—c).
- 1957 a *Globorotalia rex* MARTIN — LOEBLICH & TAPPAN, S. 195, Taf. 60, Fig. 1 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 449/1962 [Station 63/2/263/5 (Go)].

Bemerkungen: Es liegt uns lediglich ein Gehäuse vor, das sich auf diese Art beziehen läßt. Gegenüber dem Holotypus besitzt unser Exemplar wohl eine rauhere Oberfläche auf der Umbilicalseite, doch dürfte dieses Merkmal in den Variationsbereich dieser Art fallen.

Von der ähnlichen *Truncorotalia velascoensis parva* (REY) ist diese Unterart durch den größeren, offenen Umbilicus unterschieden.

*Truncorotalia velascoensis acuta* ist nach LOEBLICH & TAPPAN (1957 a) auf das obere Paleozän beschränkt.

Verbreitung: Höherer Teil der Zone E.

*Truncorotalia velascoensis parva* (REY), 1954

(Taf. 5, Fig. 4—6)

- ? 1953 *Globorotalia simulatilis* (SCHWAGER) — LEROY, S. 32, Taf. 9, Fig. 1—3.
- 1954 *Globorotalia velascoensis* (CUSHMAN) var. *parva* nov. var. — REY, S. 209, Taf. 12, Fig. 1 a, b.
- ? 1956 *Truncorotalia simulatilis* (SCHWAGER) — SAID & KENAWY, S. 151, Taf. 6, Fig. 6 a—c.
- 1960 *Globorotalia velascoensis parva* REY — BOLLI & CITA, S. 32, Taf. 33, Fig. 5 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 452/1962 [Station 63/2/192/6 (Go)].

Bemerkungen: Mit der von REY (1954) aus dem Paleozän Marokkos erstmalig beschriebenen *Globorotalia* (= *Truncorotalia*) *velascoensis parva* stimmen unsere auf diese Unterart bezogenen Gehäuse gut überein, besonders nach den ergänzenden Bemerkungen von BOLLI & CITA (1960, S. 33). Sie sind auch der von SCHWAGER (1883) als *Discorbina* (= *Truncorotalia*) *simulatilis* aus dem Esna shale Ägyptens beschriebenen Spezies sehr ähn-

lich. Die anscheinend etwas schematisierte Abbildung ermöglicht jedoch keine eindeutige Identifizierung, zumal die von LE ROY (1953) und von SAID & KERDANY (1961) ebenfalls aus dem Esna shale — in der Nähe der Lokalität SCHWAGER'S — unter diesem Namen angeführten Gehäuse sicherlich verschiedenen Arten angehören.

Von *Truncorotalia velascoensis acuta* (TOULMIN) ist *Truncorotalia velascoensis parva* durch den stärker geschlossenen Umbilicus, die langsamere Höhenzunahme der Kammern auf der Umbilicalseite und den breiteren Kiel und von der höher auftretenden *Truncorotalia cf. rex* (MARTIN) durch die weniger rauhe Gehäuseoberfläche auf der Umbilicalseite und die langsamere Höhenzunahme der Kammern auf der Umbilicalseite unterschieden.

Nach BOLLI & CITA (1960) ist diese Unterart in Norditalien auf die *Globorotalia pseudomenardii* Zone und den tiefsten Teil der folgenden *Globorotalia velascoensis* Zone des höheren Paleozän beschränkt.

Verbreitung: Zone E.

*Truncorotalia marginodentata marginodentata* (SUBBOTINA), 1953

(Taf. 6, Fig. 4—6)

- 1937 a *Globorotalia crassata* (CUSHMAN) — GLAESSNER, S. 31, Taf. 1, Fig. 7 a—c.  
 ? 1953 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN) — SUBBOTINA, S. 211, Taf. 17, Fig. 13 a—c. pars (non Fig. 7 a—12 c).  
 1953 *Globorotalia marginodentata* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, S. 212, Taf. 17, Fig. 14 a—16 c; Taf. 18, Fig. 1 a—3 c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 453/1962 [Station 63/2/200/1 (RAG)].

Bemerkungen: Die Variationsbreite unserer, auf diese Art bezogenen Gehäuse liegt innerhalb der von SUBBOTINA (1953) angegebenen Grenzen. Von den Vertretern der Gruppe von *Truncorotalia velascoensis* ist *Truncorotalia marginodentata marginodentata* durch den stacheligeren und breiteren peripheren Kiel, sowie durch die konstante Bikonvexität und flachere Umbilicalseite unterschieden.

Erstmalig wurde *Truncorotalia marginodentata marginodentata* von SUBBOTINA (1953) aus der Unterzone mit *Globorotalia marginodentata* — paleozänen bis untereoziänen Alters — des Kausakus aufgeführt. Nach BERGGREN (1960 a, Textfig. 3) soll dieser Horizont jedoch in das oberste Paleozän zu stellen sein. Von HAY (1960) wurde diese Art auch aus dem Velasco shale Mexikos, und zwar von der *Globorotalia pseudomenardii* Zone und der *Globorotalia velascoensis* Zone des oberen Paleozän angeführt.

Verbreitung: Zone E und Zone F.

*Truncorotalia marginodentata aperta* n. ssp.  
(Taf. 5, Fig. 10—15)

Holotypus: Acq. Nr. 454/1962 (Taf. 5, Fig. 13—15).

Paratypoide: Acq. Nr. 455/1962; 456/1962.

Locus typicus: Station 63/2/192/8 (Go).

Stratum typicum: Paleozän, Zone E.

Derivatio nominis: apertus (lat.) = offen; nach dem großen, offenen Umbilicus.

**Diagnose:** Eine Unterart von *Truncorotalia marginodentata* mit folgenden Besonderheiten: Der letzte Umgang aus 5 Kammern bestehend, Umbilicus weit, offen, vertieft.

**Beschreibung:** Gehäuse trochospiral, bikonvex; Spiralseite schwach konvex, Umbilicalseite etwas stärker konvex; auf der Spiralseite ca. 2 Windungen sichtbar, die 5 Kammern des letzten Umganges sehr schnell an Größe zunehmend; Umbilicus weit, offen, vertieft; Axialperipherie scharf, mit einem breiten, stacheligen Kiel; Äquatorialperipherie gelappt; Suturen der Spiralseite gebogen, aus sehr niederen, verwaschenen Knötchen bestehend; Suturen der Umbilicalseite radial, gerade, vertieft; Gehäusewand feinponig, Oberfläche der Spiralseite glatt, der Umbilicalseite etwas rauh; Mündung schlitzförmig, interiomarginal und extraumbilical-umbilical gelegen.

**Bemerkungen:** Es ist eine gewisse Variabilität der Gehäuse festzustellen. Während adulte Formen, wie der Holotypus, eine sehr stark abgeflachte Umbilicalseite und einen weiten Nabel aufweisen, ist der Umbilicus bei juvenilen Gehäusen ziemlich geschlossen und die Umbilicalseite stärker konvex (s. Taf. 5, Fig. 10—12). Auf Grund des breiten, stacheligen Kieles, sowie der relativ geringen Wölbung der Umbilicalseite und der schnellen Größenzunahme der Kammern stellt diese neue Form eine Unterart von *Truncorotalia marginodentata* dar. Zusammen mit der neuen Unterart treten überdies auch Gehäuse der typischen Art auf.

Von *Truncorotalia marginodentata marginodentata* ist die neue Unterart durch die größere Zahl von Kammern im letzten Umgang und den weiten, offenen Umbilicus unterschieden. *Truncorotalia marginodentata aperta* n. ssp. ist am ähnlichsten *Globorotalia* (= *Truncorotalia*) *formosa gracilis* von BOLLI (1957 b), die jedoch von unseren adulten Gehäusen durch eine stärker konvexe Umbilicalseite, geschlosseneren Umbilicus und schmäleren peripheren Kiel unterschieden ist, während die juvenilen Formen stärkere Ähnlichkeiten mit *Truncorotalia formosa gracilis* aufweisen, jedoch einen breiteren, stacheligen Kiel besitzen.

**Maße:** Durchmesser: 0.36 mm — Höhe: 0.16 mm.

**Verbreitung:** Zone E, untypische Gehäuse in Zone F.

*Truncorotalia cf. rex* (MARTIN) 1943<sup>5)</sup>

(Taf. 6, Fig. 1—3)

- 1955 *Globorotalia velascoensis* (CUSHMAN) var. *acuta* TOULMIN — GRAHAM & CLASSEN, S. 29, Taf. 5, Fig. 8 a—9 c.  
 ? 1956 *Truncorotalia spinulosa* (CUSHMAN) — SAID & KENAWY, S. 151, Taf. 6, Fig. 3 a—c.  
 1957 b *Globorotalia rex* MARTIN — BOLLI, S. 75, Taf. 18, Fig. 10—12.

Belegstück: Acq. Nr. 457/1962 [Station 63/2/184/1 (RAG)].

**Beschreibung:** Gehäuse trochospiral, niederspiralig; Spiralseite flach bis sehr schwach konvex, Umbilicalseite stark konvex; auf der Spiralseite 2 Umgänge sichtbar, die 4 bis 4<sup>1/2</sup> Kammern des letzten Umganges sehr schnell an Größe zunehmend; Umbilicus klein, offen, vertieft; Axialperipherie scharf, mit einem mäßig breiten, knotigen bis schwach stacheligen Kiel; Äquatorialperipherie schwach gelappt; Suturen der Spiralseite gebogen, aus flachen Knötchen bestehend, die Suturen im Zentralteil z. T. etwas höher und verwaschen; Suturen der Umbilicalseite radial, gerade, vertieft; Gehäusewand feinporig, Oberfläche auf der Spiralseite glatt, auf der Umbilicalseite feinstachelig; Mündung breit-schlitzförmig, interiormarginal und extraumbilical-umbilical gelegen.

**Bemerkungen:** Eine Identifizierung unserer Gehäuse mit *Globorotalia* (= *Truncorotalia*) *rex* ist nicht möglich, da bei dieser Art nach MARTIN (1943) die Oberfläche der Umbilicalseite glatt und nicht mit kurzen Stacheln ornamentiert ist und überdies die Suturen der Spiralseite lediglich vertieft sind und keine Knötchen aufweisen. Die von BOLLI (1957 b) zu *Truncorotalia rex* gestellten Formen stimmen jedoch gut mit unseren Gehäusen überein.

Von *Truncorotalia aragonensis* (NUTTALL) sind unsere Exemplare durch die geringere Kammerzahle in der letzten Windung und schnellere Größenzunahme der Kammern unterschieden.

Von BOLLI (1957 b) wird *Truncorotalia cf. rex* lediglich aus dem basalsten Untereozän angegeben. In Ägypten dürfte dieser Horizont ebenfalls vertreten sein (SAID & KENAWY 1956).

**Verbreitung:** Zone F.

*Truncorotalia ? wilcoxensis* (CUSHMAN & PONTON) 1932

(Taf. 4, Fig. 1—3)

- 1932 *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN and PONTON, n. sp. — CUSHMAN & PONTON, S. 71, Taf. 9, Fig. 10 a—c.  
 1955 b *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON — WEISS, S. 19, Taf. 6, Fig. 7—9.

<sup>5)</sup> Siehe Fußnote Seite 95.

- 1955 b *Globorotalia whitei* WEISS, n. sp. — WEISS, S. 18, Taf. 6, Fig. 1—3.  
 1957 b *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON — BOLLI, S. 79,  
 Taf. 19, Fig. 7—9.

Hypotypoid: Acq. Nr. 444/1962 [Station 63/2/184/1 (RAG)].

Bemerkungen: Von *Truncorotalia? wilcoxensis* liegen nur wenige Gehäuse vor, die aber zweifelsohne dieser von CUSHMAN & PONTON (1932) aufgestellten Art angehören. Wir rechnen diese Art mit Vorbehalt zum Genus *Truncorotalia*, da die für dieses Genus kennzeichnende scharfe Peripherie erst bei den beiden jüngsten Kammern festzustellen ist, während die Peripherie der älteren Kammern des letzten Umganges abgerundet ist. Nach WEISS (1955 a) besitzt die von ihm (1955 b) neu aufgestellte *Globorotalia whitei* nahezu den gleichen Verbreitungsbereich wie die ebenfalls von ihm angeführte *Globorotalia* (= *Truncorotalia?*) *wilcoxensis*, was neben der Tatsache, daß sich beide Formen habituell entsprechen, dafür spricht, *Globorotalia whitei* als Synonym von *Truncorotalia? wilcoxensis* anzusehen.

Von der habituell ähnlichen *Globigerina* (= *Turborotalia*) *decepta* MARTIN ist *Truncorotalia? wilcoxensis* im wesentlichen durch die stärker abgeflachte Spiralseite und die scharfe Peripherie der jüngsten Kammern unterschieden.

Nach BOLLI (1957 b) ist *Truncorotalia? wilcoxensis* in Trinidad auf die *Globorotalia rex* Zone beschränkt, die von ihm als basales Untereozän angesehen wurde.

Verbreitung: Zone F.

#### Genus *Turborotalia* CUSHMAN & BERMUDEZ, 1949

##### *Turborotalia soldadoensis* (BRONNIMANN), 1952

(Taf. 2, Fig. 7—9, 16—18)

- 1952 *Globigerina soldadoensis* BRONNIMANN, n. sp. — BRONNIMANN,  
 S. 157, Taf. 11, Fig. 1—9.

Hypotypoid: Acq. Nr. 430/1962 [Station 63/2/263/7 (Go)].

Nr. 431/1962 [Station 63/2/263/7 (Go)].

Bemerkungen: Neben Gehäusen mit 4 Kammern im letzten Umgang treten in unserem Material auch solche mit  $4\frac{1}{2}$  Kammern auf. Auf diese Variation der Kammerzahl hat bereits BRONNIMANN (1952) aufmerksam gemacht. Die etwas weniger gelappte Äquatorialperipherie unserer Exemplare dürfte nicht von wesentlicher Bedeutung sein. Wegen der abgeflachten Spiralseite rechnen wir diese Art zum Genus *Turborotalia*.

Von *Globoquadrina* (= *Turborotalia*) *primitiva* FINLAY ist *Turborotalia*

*soldadoensis* durch das Auftreten von 4 bis 4½ Kammern im letzten Umgang gegenüber 3 bis 3½ Kammern unterschieden.

BRONNIMANN (1952) führt diese Spezies aus der gesamten Lizard Springs Formation, der Soldado Formation und der Navet Formation von Trinidad an, während nach BOLLI (1957 b) die Gruppe von *Globigerina* (= *Turborotalia*) *soldadoensis* in der Lizard Springs Formation von der *Globorotalia velascoensis* Zone bis zur *Globorotalia aragonensis* Zone, also in dem von BOLLI als höheres Paleozän-Untereozän angesehenen Bereich, auftritt. Allerdings zeigen die von BOLLI (1957 b) als *Globigerina soldadoensis* bezeichneten Formen teilweise beträchtliche Abweichungen von den von BRONNIMANN (1952) abgebildeten Stücken, insbesondere vom Holotypus.

Verbreitung: Höherer Teil der Zone E.

*Turborotalia acarinata* (SUBBOTINA), 1953

(Taf. 2, Fig. 13—15)

1953 *Acarinina acarinata* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, S, 299, Taf. 22, Fig. 4 a—10 c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 434/1962 [Station 63/2/184/1 (RAG)].

Bemerkungen: Unsere Gehäuse besitzen eine geringe Variation bezüglich der Wölbung der Spiralseite. Neben solchen Exemplaren, die eine nahezu flache Spiralseite wie der Holotypus dieser Art besitzen (SUBBOTINA 1953), finden sich auch welche mit einer etwas stärkeren Aufwölbung, wie das abgebildete Gehäuse. *Turborotalia acarinata* stellt den Generotypus der von SUBBOTINA (1953) neu aufgestellten Gattung *Acarinina* dar, die jedoch synonym mit dem Genus *Turborotalia* ist.

Von der habituell ähnlichen *Globigerina mckannai* WHITE ist *Turborotalia acarinata* im wesentlichen durch die geringere Zahl von Kammern pro Windung, die glattere Gehäusewand und die etwas stärkere seitliche Abflachung der Kammern unterschieden.

Nach SUBBOTINA (1953) ist *Acarinina* (= *Turborotalia*) *acarinata* auf die *Globorotalia marginodentata* Unterzone des Kaukasus beschränkt, die von ihr als Paleozän — Untereozän angesehen wurde.

Verbreitung: Zone F.

*Turborotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA), 1953

(Taf. 3, Fig. 13—15)

1953 *Acarinina pseudotopilensis* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, S, 227, Taf. 21, Fig. 8 a—9 c, Taf. 22, Fig. 1 a—3 c.

1957 a *Globorotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA) — LOEBLICH & TAPPAN, S, 194, Taf. 60, Fig. 2 a—c.

1960 a *Globorotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA) — BERGGREN S. 94, Taf. 11, Fig. 4 a—c, Taf. 12, Fig. 1 a—c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 438/1962 [Station 63/2/200/1 (RAG)].

Bemerkungen: Die von uns zu *Turborotalia pseudotopilensis* gestellten Gehäuse stimmen mit den von SUBBOTINA (1953) erstmalig aus dem Kaukasus beschriebenen Stücken gut überein.

Von *Turborotalia decepta* (MARTIN) unterscheidet sich diese Art durch die stärker gelappte Peripherie und die schnellere Größenzunahme der Kammern auf der Spiralseite. Die in unserem Material zusammen mit *Turborotalia pseudotopilensis* vorkommende, ähnliche *Globigerina esnaensis* LEROY besitzt kugeliger Kammern.

SUBBOTINA (1953) führt diese Art aus der Zone der abgeplatteten Globorotalien (Paleozän bis Untereozän) und der Zone der konischen Globorotalien (Untereozän bis Mittelleozän) des Kaukasus an. Nach BERGGREN (1960 a, Textfig. 3) soll die Zone der abgeplatteten Globorotalien lediglich dem Paleozän und die Zone der konischen Globorotalien nur dem Untereozän angehören.

Verbreitung: Zone F.

#### *Turborotalia primitiva* (FINLAY), 1947

(Taf. 1, Fig. 19—21)

1947 *Globoquadrina primitiva* n. sp. — FINLAY, S. 291, Taf. 8, Fig. 129—134.

1952 *Globigerina primitiva* (FINLAY) — BRONNIMANN, S. 159, Taf. 11, Fig. 10—12.

1953 *Acarinina triplex* SUBBOTINA sp. n. — SUBBOTINA, S. 230, Taf. 23, Fig. 1 a—4 c. pars (non Fig. 5 a—c).

1957 a *Globigerina* cf. *G. soldadoensis* BRONNIMANN — LOEBLICH & TAPPAN, S. 182, Taf. 53, Fig. 4 a—c.

1957 b *Globigerina primitiva* FINLAY — BOLLI, S. 71, Taf. 15, Fig. 6—8.

1960 a *Globigerina triplex* (SUBBOTINA) — BERGGREN, S. 71, Taf. 6, Fig. 2 a—3 c; Taf. 13, Fig. 1 a—2 c.

Hypotypoid: Acq. Nr. 428/1962 [Station 63/2/200/1 (RAG)].

Bemerkungen: Das abgebildete Gehäuse stellt einen Extremfall bezüglich der seitlichen Abflachung dar. Insbesondere juvenilere Gehäuse besitzen eine etwas stärkere Abrundung der Axialperipherie und etwas geringere seitliche Abflachung.

*Turborotalia soldadoensis* (BRONNIMANN) ist *Turborotalia primitiva* ähnlich, unterscheidet sich jedoch dadurch, daß bei ihr der letzte Umgang nicht aus 3 bis  $3\frac{1}{2}$ , sondern aus 4 bis  $4\frac{1}{2}$  Kammern besteht. *Turborotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA) besitzt im Gegensatz zu *Turborotalia primitiva* ebenfalls vier Kammern in der letzten Windung.

Von BOLLI (1957 b) wird aus der Lizard Springs Formation von Trinidad eine Reichweite dieser Art von der *Globorotalia pseudomenardii* Zone des Paleozän bis zur *Globorotalia aragonensis* Zone des Untereozän angegeben.

Verbreitung: Zone E und Zone F.

*Turborotalia* sp.

(Taf. 3, Fig. 1—3)

Belegstück: Acq. Nr. 437/1962 [Station 63/2/184/1 (RAG)].

Beschreibung: Gehäuse trochospiral, Spiralseite flach, Umbilicalseite stark konvex; auf der Spiralseite ca. 2 Umgänge sichtbar, die  $3\frac{1}{2}$  bis 4 nach rückwärts abfallenden Kammern der letzten Windung mäßig schnell an Größe zunehmend; Umbilicus klein, offen, vertieft; Axialperipherie etwas abgerundet; Äquatorialperipherie gelappt; Suturen der Spiralseite gebogen, vertieft; Suturen der Umbilicalseite radial, gerade, vertieft; Gehäusewand feinporig, Oberfläche stachelig; Mündung schlitzförmig, interiomarginal und extraumbilical — umbilical gelegen.

Bemerkungen: Von dieser Art liegen nur wenige Gehäuse vor. Bei allen Stücken ist festzustellen, daß die Kammern auf der Spiralseite randlich unterhalb der Peripherie der vorhergehenden Kammern, zum Zentralteil hin jedoch auf gleicher Höhe ansetzen. Dadurch fallen die einzelnen Kammern schräg nach rückwärts ab. Eine eindeutige Zuordnung zu einer der bisher bekannten Arten war nicht möglich. Wegen der geringen Zahl von Gehäusen wurde von der Aufstellung als neue Art Abstand genommen.

Am ähnlichsten ist diese Form *Globorotalia* (= *Turborotalia*) *bullbrooki* BOLLI, von der sie sich vor allem durch die schräg nach rückwärts abfallenden Kammern ebenso wie von den von SUBBOTINA (1953) als *Acarinina crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER) bezeichneten Gehäusen unterscheidet.

Verbreitung: Zone F.

b) Großforaminiferen (A. PAPP)

Es erübrigt sich, zu bemerken, daß die Bearbeitung der Nummuliten nach den von H. SCHAUB (1951) entwickelten Methoden erfolgte. Wie schon eine flüchtige Betrachtung der angeführten Arten zeigt, handelt es sich um kleine primitive Nummuliten, bei deren Bestimmung die Innenmerkmale wohl entscheidend sind. Die Erhaltung des Materials war in vielen Fällen ungünstig. So waren die voll calcifizierten Exemplare oft so transparent, daß die Strukturen nicht mehr erkennbar waren. Nummuliten, deren Größe 1.5 mm nicht überschritt, waren oft vererzt, wodurch Außen-

seite und Zwischengerüst häufig unkenntlich blieben. Trotz dieser mangelhaften Erhaltung schien es geboten, die Mühe für eine Bestimmung aufzuwenden, da dem gemeinsamen Vorkommen von autochthonen Nummuliten, planktonischen Foraminiferen und Nannofloren eine gewisse methodische Bedeutung zukommt.

*Nummulites cf. fraasi* DE LA HARPE

(Taf. 7, Fig. 1)

1951 *N. fraasi* SCHAUB, S. 95, Abb. 15—18.

**Charakteristik:** Die Gehäuse sind klein und auffallend schmal. Der waagrechte Schnitt zeigt eine sehr kleine Megalosphäre mit einem Innendurchmesser von 0.08 mm, der Schritt der Umgänge nimmt stark zu, der Spiralstrang ist sehr dünn, die Kammern sind hoch und schmal-sichelförmig.

**Bemerkungen:** Von den typischen Exemplaren sind unsere Stücke durch die etwas engere Aufrollung der Umgänge unterschieden, weshalb man sie auch als Zwischenformen von *N. fraasi* und *N. nitidus* ansprechen könnte. Die Kleinheit der Initialkammern spricht jedoch eher für eine Zuordnung zu *N. fraasi*. Zweifellos handelt es sich hier aber um einen ganz primitiven Nummuliten, welcher den ältesten Bereich, in dem sichere Nummuliten auftreten, charakterisiert.

*Nummulites nitidus nitidus* DE LA HARPE

(Taf. 7, Fig. 2)

1883 *N. nitidus* DE LA HARPE, Taf. 5, Fig. 35—37.

1951 *N. nitidus* SCHAUB, S. 163, Fig. 215 a—c.

**Charakteristik:** Schmale, kleine Gehäuse mit geraden radiaten Septalstreifen. Der waagrechte Schnitt zeigt eine Megalosphäre von 0.18 mm, die zweite Initialkammer ist halbkugelig und etwas kleiner. Der Schritt der Umgänge ist groß, der Spinalstrang und die Septen sind auffallend schmal, die Kammern sind sichelförmig.

**Bemerkungen:** Vorliegende Art hat sicherlich morphologisch-genetische Beziehungen zu *N. fraasi*. Die Initialkammern sind jedoch deutlich größer. *N. nitidus* gehört ebenfalls zu den ältesten Nummuliten.

*Nummulites cf. spileccensis* MUNIER-CHALMAS

(Taf. 7, Fig. 4, 5)

1891 *N. spileccensis* MUNIER-CHALMAS, S. 15, 29, 33, 38.

1851 *N. spileccensis* SCHAUB, S. 194, Fig. 287, 288.

**Charakteristik:** Kleine, relativ schmale Gehäuse. Der Medianschnitt zeigt kleine Initialkammern ( $M = 0.15$  bis  $0.2$  mm). Der Dorsalstrang ist dünn, der Schritt der Umgänge nimmt sehr stark zu, die Kammern sind hoch und schmal. Die Krümmung der Septen ist im oberen Teil sehr stark.

**Bemerkungen:** Die Megalosphäre unserer Exemplare ist relativ klein. Das von SCHAU B abgebildete Exemplar zeigt eine Megalosphäre von  $0.3$  mm. Daraus ergibt sich auch eine Differenz in der Größe der Kammern. Der auffallend große Schritt der Umgänge und die schmale Gehäuseform mit den engstehenden Septalstreifen lassen jedoch eine Zuordnung zu primitiven Formen der Artengruppe des *N. distans* am ehesten gerechtfertigt erscheinen. Man könnte sie auch als Vorläufer von *N. murchinsoni* BRUNNER ansprechen.

*Nummulites praelucasi praelucasi* DOUVILLÉ

(Taf. 7, Fig. 3, 8—11)

1924 *N. praelucasi* DOUVILLÉ, S. 39, Fig. 10.

1951 *N. praelucasi* SCHAU B, S. 156, Fig. 197—202, Taf. 5, Fig. 1, 2.

**Charakteristik:** Kleine, etwas gewölbte Gehäuse mit radiaten Septalstreifen auf der Außenseite. Das Zwischengerüst zeigt besonders an der letzten Windung spornartige Verdickungen über dem Dorsalstrang. Der Medianschnitt zeigt kleine Initialkammern ( $M = 0.13$  bis  $0.15$  mm). Die zweite Initialkammer ist halbkugelig und etwas kleiner als die Megalosphäre. Die Spirale wächst langsam und regelmäßig an, die Kammern sind sichelförmig.

**Bemerkungen:** Vorliegende Art kommt in allen untersuchten Proben vor. Sie kann als sehr häufig angesprochen werden. Bei *N. praelucasi* handelt es sich um eine primitive Nummulitenart, die innerhalb der Gruppe des *N. partschi* eine gewisse Sonderstellung einnimmt.

*Nummulites praelucasi ganensis* ARNI

(Taf. 7, Fig. 6, 7)

1933 *N. praelucasi* BIEDA, S. 184—186, Fig. 1 a, b.

1939 *N. praelucasi* var. *ganensis* ARNI, S. 142.

1951 *N. praelucasi* var. *ganensis* SCHAU B, S. 156, Abb. 202.

**Charakteristik:** *N. praelucasi ganensis* unterscheidet sich von der typischen Unterart durch die sehr kleinen Embryonalkammern ( $M = 0.07$  bis  $0.08$  mm) bei annähernd gleicher Art des übrigen Gehäuses. Die mikrosphärischen Exemplare sind relativ groß (Durchmesser 3—5 mm).

Bemerkungen: *N. praelucasi ganensis* ist in unserem Material seltener als die typische Unterart. Er wurde nur in der Station 63/2/200/1 (RAG) in mehreren Exemplaren nachgewiesen.

*Operculina* sp.

(Taf. 7, Fig. 12, 13)

Von der Begleitfauna möge nur auf das häufige Vorkommen von *Operculina* speziell im Unteren Lithothamnienkalk hingewiesen werden. Die meisten Gehäuse dieser Gattung sind mit Glaukonit erfüllt. Sie brechen beim Zerschlagen von Handstücken nach der Medianebene, wodurch der Medianbruch, bedingt durch die Glaukonitfüllung der Kammern, plastisch in Erscheinung tritt.

F. TRAUB (1953) erwähnt (S. 11) aus dem Unteren Lithothamnienkalk die Art *Nummulites planulatus*, die speziell nach den Darlegungen von HORTINGER & SCHAUB (1960) als typische Leitform des Untereozän im Sinne des Cuisien zu gelten hat. Bei unserem Nummulitenmaterial sind jedoch nur ältere Arten nachweisbar gewesen. Wir vermuten daher, daß es sich bei den von TRAUB gemachten Angaben um eine Verwechslung mit Operculinen handelt, die im Medianschnitt eine gewisse Ähnlichkeit mit *N. planulatus* haben.

c) Nannofloren (H. STRADNER)

Bei der Durchsicht von 98 Feldproben aus dem Paleozän und tiefsten Untereozän des Helvetikum N Salzburg, welche von Herrn Dr. K. GÖHRBANDT aufgesammelt und als Material für die Bearbeitung der planktonischen Foraminiferen verwendet wurden, konnte auch ein Querschnitt durch die Formenfülle der Nannofossilien (Kleinstfossilien) dieses Bereiches gewonnen werden. In kurzer Zusammenfassung sind hier nur die wichtigsten und häufigsten paleozänen und untereozänen Arten von Nannofossilien angeführt und durch Mikrophotos dargestellt. Von den 25 beschriebenen Arten sind zwei neu, und zwar *Coccolithus bisulcus* nov. spec. und *Cyclcoccolithus astroporus* nov. spec.

Die Gehäuseelemente der Kalkflagellaten (Coccolithineen) kommen in Sedimenten des Mesozoikums, Tertiärs und Holozäns sehr häufig vor, verschiedentlich in solchen Mengen, daß sie gesteinsbildend wirken. Im Paleozän und Untereozän des Helvetikum N Salzburg sind von 98 untersuchten Proben 71 nannofossilführend, d. h. es können in ihnen Coccolithen und ähnliche Kleinstfossilien in mehr oder minder großer Zahl gefunden werden.

Im Folgenden werden die in der stratigraphischen Tabelle (Tab. 1) angeführten Arten nach Genera geordnet erläutert. Die Mikrophotos wurden, je nach Beschaffenheit des Objektes entweder mit normalem Durchlicht, polarisiertem Licht, bei Phasenkontrast- oder Anoptral-Belichtung (negativer Phasenkontrast) aufgenommen. Den Beschreibungen der neuen Arten sind außerdem Tuschezeichnungen beigegeben. Die auf den Tafeln 8 bis 11 gezeigten mikrophotographischen Aufnahmen sollen dem Leser einen allgemeinen Eindruck von der Formenfülle der Nannofossilien des Paleozän und tieferen Untereozän vermitteln. Es wurden nur die größeren und auffallenderen Arten festgehalten. Kleinere, dem elektronenmikroskopischen Bereich zufallende Formen wurden übergangen. Da alle Mikrophotos im gleichen Vergrößerungsverhältnis aufgenommen wurden, können die wahren Dimensionen der Objekte an Hand des beigegebenen Maßstabes leicht ermittelt werden. Die gezeigten Nannofossilien stellen meist mittelgroße bis große Exemplare dar.

Maßstab:

10  $\mu$

Familie *Coccolithaceae*

Genus *Coccolithus* SCHWARZ, 1894

*Coccolithus bidens* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 8, Fig. 1, 2)

1961 *Coccolithus bidens* n. sp. — BRAMLETTE M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 139, Taf. 1, Fig. 1.

Ovale Gehäuseelemente mit doppelter Randscheibe und weitem, durchbrochenem Binnenraum, welcher von einem in Richtung der Diagonalen liegenden Kreuz überbrückt wird. Als besonderes Artmerkmal ragen in Richtung der kleineren Ellipsenachse zwei zahnartige Vorsprünge in den Binnenraum bzw. zwischen die Kreuzbalken.

Erstauftreten: Höhere Zone E [Station 63/2/192/11 (Go)].

*Coccolithus bisulcus* nov. spec.

(Taf. 8, Fig. 3—6; Textfig. 3, 1 a, b)

Derivatio nominis: bisulcus (lat.) = zweigefurcht.

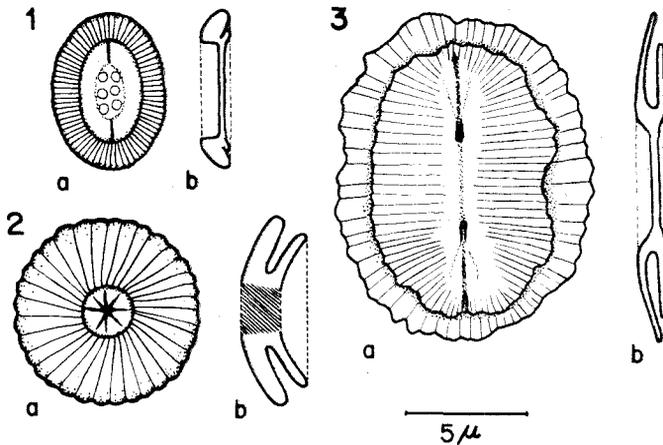
Locus typicus: Station 63/2/263/1 (Go).

Stratum typicum: Paleozän, tiefere Zone E.

Holotypus: Präp. Gryph. 263/1.

**Diagnose und Beschreibung:** Ovale Gehäuseelemente mit doppelter Randscheibe; Binnenraum längsoval bis zweispitzig, in Richtung der Längsachse durch zwei schmale Furchen unterteilt. Zwischen den Furchen sind bei Phasenkontrastbeleuchtung Poren in unregelmäßiger Anordnung zu erkennen. Letztere können besonders bei größeren Exemplaren fehlen oder infolge der Fossilisation nicht mehr erkennbar sein. Die sehr fein geriefelten Randscheiben bestehen aus radiär angeordneten Kalklamellen.

**Dimensionen:** Längsachse: 4—6,5  $\mu$  — Querachse: 3—5  $\mu$  — Höhe: 1—1,5  $\mu$ .



Textfig. 3:

1: *Coccolithus bisulcus* nov. spec.; a: distale Flachansicht, b: Seitenansicht (opt. Querschnitt); Station 63/2/263/1 (Go); tiefere Zone E. — 2: *Cyclococcolithus astroporus* nov. spec.; a: distale Flachansicht, b: Seitenansicht (opt. Querschnitt); Station 63/2/30/4 (Go), Zone A. — 3: *Coccolithus macellus* (BRAMLETTE & SULLIVAN) nov. comb. a: proximale Flachansicht, b: Seitenansicht (opt. Querschnitt); Station 63/2/184/1 (RAG), Zone F.

**Beziehungen:** *Coccolithus bisulcus* n. sp. ist nahe mit *Coccolithus pelagicus* (WALLISCH) SCHILLER verwandt, von welchem er sich durch die andersartige Gestaltung des Binnenraumes unterscheidet. *Coccolithus pelagicus* hat zwei nahe dem Zentrum befindliche Poren, *Coccolithus bisulcus* jedoch zwei bis an die Randscheiben sich erstreckende Schlitze mit einem im Zentrum dazwischenliegenden Porenfeld.

**Bemerkungen:** Diese Art konnte in den meisten Proben der paläozänen Schichten vereinzelt angetroffen werden; am locus typicus ist sie sogar sehr häufig.

*Coccolithus consuetus* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 8, Fig. 10—12)

1961 *Coccolithus consuetus* n. sp. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R.,  
S. 139, Taf. 1, Fig. 2.

Ovale Gehäuseelemente mit doppelter Randscheibe; der relativ enge, länglich-ovale Binnenraum wird von einem zentralen schlanken, diagonalen Kreuz überbrückt; keine zahnartigen Vorrangungen.

Erstauftreten: Zone A [Station 63/2/30/4 (Go)].

*Coccolithus crassus* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 8, Fig. 13—15)

1961 *Coccolithus crassus* n. sp. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R.,  
S. 139, Taf. 1, Fig. 4.

Ovale Gehäuseelemente mit doppelter Randscheibe; das im polarisierten Licht stark aufleuchtende Mittelstück ist von einer länglichen zentralen Pore durchbrochen. Die radiär geriefte, distale Randscheibe ist sehr dick. Sie tritt nur im Durchlicht und bei Phasenkontrastbeleuchtung, kaum aber in polarisiertem Lichte in Erscheinung.

Erstauftreten: Zone A [Station 63/2/30/4 (Go)].

*Coccolithus helis* nov. nom.

(Taf. 8, Fig. 16; Taf. 9, Fig. 1, 2)

Synonym: *Heliorthus tenuis* STRADNER (1961).

Derivatio nominis: Kombination aus den Anfangs- und Endbuchstaben des früheren Namens.

Die im Danien häufig vorkommenden ovalen Gehäuseelemente mit einem in Richtung der Ellipsenachsen orientiertem, zentralen Kreuz haben, wie die Phasenkontrastbeleuchtung zeigt, einen engen Binnenraum und eine doppelte Randscheibe. Letztere ist bei den Exemplaren aus dem Helvetikum N Salzburg etwas breiter als bei den Exemplaren vom Dan des Haidhof bei Ernstbrunn (STRADNER 1961).

Bemerkung: Da eine Überstellung dieser Art in das Genus *Coccolithus* wünschenswert schien und der Name *Coccolithus tenuis* (KAMPTNER 1937; S. 311, Taf. 17, Fig. 41 und 42) bereits vergeben ist, war eine Neubenennung dieser Art erforderlich.

Erstauftreten: Zone A [Station 63/2/30/7 (Go)].

*Coccolithus macellus* (BRAMLETTE & SULLIVAN) nov. comb.

(Taf. 8, Fig. 7—9; Textfig. 3, 3 a, b)

1961 *Coccolithites macellus* nov. spec. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 152, Taf. 7, Fig. 11—13.

Ovale Gehäuseelemente mit sehr dünner, doppelter Randscheibe; Binnenraum flach, längsoval, zart radiär gerieft, mit zwei schmalen Furchen in Richtung der Längsachse; der Umfang der äußeren Randscheibe kann unregelmäßig gelappt oder gezahnt sein. *Coccolithus macellus* ist in normalem Durchlicht annähernd unsichtbar, was auf einen sehr zarten, dünn-schaligen Bau schließen läßt. Erst bei negativer Phasenkontrast-Beleuchtung tritt er etwas in Erscheinung, während er bei gekreuzten Nikols durch sein starkes Aufleuchten leicht auffindbar ist. In der Seitenansicht zeigen die Exemplare aus dem Paläozän des Helvetikum deutlich eine doppelte Randscheibe, weswegen eine Einordnung in das Genus *Coccolithus* SCHWARZ angezeigt scheint. Die distale Randscheibe ist leicht gewölbt, die proximale annähernd plan.

Beziehungen: *Coccolithus macellus* hat in der Flachansicht Ähnlichkeit mit dem wesentlich größeren *Coccolithus placomorphus* KAMPTNER, welcher jedoch wegen seines kräftigen röhrenförmigen Verbindungsstückes optisch sehr gut in Erscheinung tritt.

Erstauftreten: Tiefere Zone E [Station 63/2/208/1 (Go)].

Genus *Cyclococcolithus* KAMPTNER, 1954*Cyclococcolithus astroporus* nov. spec.

(Taf. 9, Fig. 5—7; Textfig. 3, 2 a, b)

Derivatio nominis: aster (griech.) = Stern; poros (griech.) = Pore.

Locus typicus: Station 63/2/30/4 (Go).

Stratum typicum: Paläozän, Zone A.

Holotypus: Präp. Oich. 30/4.

Diagnose und Beschreibung: Im Umriß kreisrunde Gehäuseelemente mit doppelter Randscheibe, welche aus stark gekrümmten Lamellen zusammengesetzt ist. Der runde Binnenraum ist von einer zarten, aus radiären Elementen zusammengesetzten Membran erfüllt, welche von sternförmig angeordneten Schlitzen durchbrochen wird.

Dimensionen: Durchmesser: 5—7  $\mu$  — Binnenraum: 1—1,5  $\mu$  — Höhe: 2,5  $\mu$ .

Beziehungen: *Cyclococcolithus astroporus* n. sp. ist eng mit *Cyclococcolithus leptoporus* (MURR. & BLACKM.) SCHILLER verwandt. Zur Unterscheidung beider Arten dient die Struktur der Binnenraum-Membran, welche bei letzterer Art von Poren durchbrochen ist.

Erstauftreten: Zone A [Station 63/2/165—166/6 (Go)].

Genus *Coccolithites* KAMPTNER, 1955*Coccolithites distichus* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 9, Fig. 3, 4)

- 1961 *Coccolithites distichus* n. sp. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 152, Taf. 7, Fig. 8.

Flache, elliptische Gehäuseelemente, deren Mittelfläche von einer Doppelreihe großer Poren durchbrochen ist. Die Poren sind durch stark erhöhte Stege voneinander getrennt. In normalem Durchlicht nur wenig auffallend, bei Phasenkontrastbeleuchtung jedoch nicht zu übersehen.

Erstauftreten: Zone D [Station 63/2/32/24 (Go)].

Genus *Discolithus* KAMPTNER, 1948*Discolithus ocellatus* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 9, Fig. 8—10)

- 1961 *Discolithus ocellatus* n. sp. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 142, Taf. 3, Fig. 2.

Ovale Gehäuseelemente mit einfachem, verdicktem Rand; Mittelfläche durch zwei deutliche, in Richtung der Längsachse angeordnete Poren durchbrochen. Im Gegensatz zu *Discolithus distomos* KAMPTNER, 1956 (= *Coccolithites biperforatus* KAMPTNER 1955) und *Discolithus duocavus* BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) sind bei *Discolithus ocellatus* die Poren ziemlich nahe dem Mittelpunkt des Discolithen.

Erstauftreten: Zone A [Station 63/2/165—166/6 (Go)].

*Discolithus rimosus* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 9, Fig. 11, 12)

- 1961 *Discolithus rimosus* nov. spec. — BRAMLETTE M. N. & SULLIVAN F. R., S. 143, Taf. 3, Fig. 12, 13.

Gehäuseelemente in Form einer dicken, elliptischen Platte, welche gegen die zentrale, in Richtung der Längsachse liegende längliche Öffnung zu dünner wird. Die Form der zentralen Öffnung kann schlitzenartig bis rhombusförmig sein.

Erstauftreten: Zone F [Station 63/2/184/1 (RAG)].

Genus *Zygodiscus* BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961*Zygodiscus adamas* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 9, Fig. 13, 14)

- 1961 *Zygodiscus adamas* n. sp. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 148, Taf. 4, Fig. 9, 10.

Gehäuseelemente im Umriß elliptisch, mit einfachem Rand, Binnenraum zentral teilweise geöffnet und von einem zusammengesetzten „diamantartigen“, einseitig erhöhten Joch überquert.

Erstauftreten: Zone A [Station 63/2/165—166/6 (Go)].

*Zygodiscus plectopons* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 9, Fig. 15, 16)

1961 *Zygodiscus plectopons* n. sp. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 148, Taf. 4, Fig. 12, 13.

Ovale Gehäuseelemente; der vorigen Art ähnlich, jedoch etwas größer; Querjoch schmaler, aus zwei verschieden löschenden Anteilen zusammengesetzt.

Erstauftreten: Tiefere Zone E [Station 63/2/263/1 (Go)].

Genus *Zycolithus* KAMPTNER, 1955

*Zycolithus chiastus* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 10, Fig. 1—3)

1961 *Zycolithus chiastus* n. sp. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 149, Taf. 6, Fig. 1—3.

Im Umriß elliptische, schmalrandige Gehäuseelemente mit sehr weitem, offenem Binnenraum, welcher von einem x-förmigen Joch überspannt wird. Die beiden Kreuzbalken des Joches schneiden sich nicht in rechtem Winkel. Die in Richtung der Querachse liegenden Winkel sind kleiner als die in Richtung der Längsachse liegenden. Die Querachse kann stark reduziert sein, sodaß längselliptische Formen (Taf. 10, Fig. 3) entstehen.

Erstauftreten: Zone A [Station 63/2/30/7 (Go)].

*Zycolithus distentus* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 10, Fig. 4, 5)

1961 *Zycolithus distentus* n. sp. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 150, Taf. 6, Fig. 4—7.

Gehäuseelemente der vorigen Art ähnlich, jedoch mit sehr breitem Rand, welcher sich weit in den Binnenraum hinein erstreckt und zwei in der Längsachse liegende Furchen frei läßt. Die im tieferen Untereozän des Oichtentales vorkommenden Exemplare sind größer als die in der Originalbeschreibung angegebenen.

Erstauftreten: Zone F [Station 63/2/184/1 (RAG)].

Genus *Braarudosphaera* DEFLANDRE, 1947*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE

(Taf. 10, Fig. 6, 7)

- 1935 *Pontosphaera bigelowi* n. sp. — GRAN, H. H. & BRAARUD, T., S. 388, Abb. 67.  
 1947 *Braarudosphaera bigelowi* nov. comb. — DEFLANDRE, G., S. 439, Fig. 1—5.

Aus fünf im Umriss unregelmäßig trapezförmigen Einzelteilen zusammengesetzte Pentolithen (Gehäuseelemente), meist einzeln, nur im verkieselten Material von Station 64/1/133/1 (RAG) noch im Verband des kompletten dodekaedrischen Gehäuses vorkommend.

Durchläufer-Art: Mesozoikum — Holozän.

Genus *Thoracosphaera* KAMPTNER, 1927*Thoracosphaera deflandrei* KAMPTNER

(Taf. 10, Fig. 9, 10)

- 1956 *Thoracosphaera deflandrei* nov. spec. — KAMPTNER, E., S. 448—456, 4 Abb.

Hohlkugelförmige Gehäuse aus zahlreichen, unregelmäßigen, ca. 1  $\mu$  großen Einzelsteinen zusammengesetzt. Bei Anoptral-Kontrast ist zu erkennen, daß die Innenfläche der Hohlkugel ringförmige Erhöhungen zeigt, welche einen Durchmesser von mehreren Einzelsteinbreiten haben.

Durchläufer-Art: Mesozoikum — Tertiär.

*Thoracosphaera saxea* STRADNER

(Taf. 10, Fig. 8)

- 1961 *Thoracosphaera saxea* nov. spec. — STRADNER, H., S. 84. Abb. 71.

Hohlkugelförmige Gehäuse aus unregelmäßig geformten, im Vergleich zur vorigen Art auffallend großen Einzelsteinen zusammengesetzt. Durchmesser der Einzelsteine 4—6  $\mu$ .

Erstauftreten: Zone A [Station 63/2/30/7 (Go)].

Genus *Heliolithus* BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961*Heliolithus riedeli* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 10, Fig. 11—13)

- 1961 *Heliolithus riedeli* nov. spec. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 164, Taf. 14, Fig. 9—11.

In der Draufsicht rosettenförmig erscheinende, radiär gefiederte Kalkkörperchen, welche räumlich aus 2, dem Mantel eines Kegelstumpfes entsprechenden, trichterförmigen Anteilen zusammengesetzt sind. Im Bereich der Einschnürung zwischen den Hohltrichtern ist der runde Binnenraum bis auf eine kleine zentrale Pore geschlossen. Auffallendes Löschungskreuz im polarisierten Licht.

Erstauftreten: Tiefere Zone E [Station 63/2/263/1 (Go)].

Genus *Fasciculithus* BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961

*Fasciculithus involutus* BRAMLETTE & SULLIVAN

(Taf. 10, Fig. 14, 15)

1961 *Fasciculithus involutus* nov. spec. — BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R., S. 164, Taf. 14, Fig. 1—5.

In der Draufsicht grob gefiederte, rosettenförmige Kalkkörperchen, aus verschiedenen löschenden Kalksektoren zusammengesetzt, ohne mittlere Einschnürung. Die abgebildeten Exemplare weichen mit ihrer sehr unregelmäßigen Umrißlinie etwas von der Originalbeschreibung ab.

Erstauftreten: Zone D [Station 63/2/32/22 (Go)].

Genus *Discoaster* TAN SIN HOK, 1927

*Discoaster binodosus* MARTINI

(Taf. 11, Fig. 1—3)

1958 *Discoaster binodosus* nov. spec. — MARTINI, E., S. 361—362, Taf. 4, Fig. 18, 19.

Sternförmige Kalkkörperchen, deren 5—9 Strahlen durch je zwei laterale Knoten verdickt sind. Die Strahlen sind annähernd die Hälfte ihrer Länge freistehend.

Erstauftreten: Zone F [Station 63/2/200/1 (RAG)].

*Discoaster gemmeus* STRADNER

(Taf. 11, Fig. 4, 5)

1959 *Discoaster gemmeus* nov. spec. — STRADNER, H., S. 1086, Abb. 21.

Rosettenförmige Kalkkörperchen mit 8—18 eng aneinanderliegenden Strahlen und sternförmig bis sonnenradförmig angeordneten Unterteilungslinien; in der Seitenansicht sehr dick und einseitig kegelförmig erhöht.

Erstauftreten: Tiefere Zone E [Station 63/2/263/1 (Go)].

*Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & RIEDEL

(Taf. 11, Fig. 6, 7)

1954 *Discoaster multiradiatus* nov. spec. — BRAMLETTE, M. N. & RIEDEL, W. R., S. 396, Taf. 38, Fig. 10.

Flache, rosettenförmige Kalkkörperchen mit 16—30 eng aneinanderliegenden Strahlen, deren Spitzen leicht gerundet sind. In der Mitte ein sehr enger Zentralkanal, um welchen herum die Strahlenanteile leicht erhöht sein können, ohne jedoch einen Stiel zu formen.

Erstauftreten: Höhere Zone E [Station 63/2/192/11 (Go)].

*Discoaster salisburgensis* STRADNER

(Taf. 11, Fig. 8, 9)

1961 *Discoaster salisburgensis* nov. spec. — STRADNER, H., S. 84, Abb. 77, 78.

Rosettenförmige Kalkkörperchen mit 8—16 aneinanderliegenden Strahlen, deren Enden spitzwinkelig oder rechtwinkelig sind. Der Querschnitt der meist sehr plump gestalteten Kalkkörperchen ist linsenförmig bis trapezförmig. Eine Flachseite kann kegelförmig erhöht sein. Kurze, runde, zentrale Stiele können an beiden Flachseiten ausgebildet sein. Querschnitt der Kalkkörperchen niemals schirmförmig so wie bei *Discoaster barba-diensis* (TAN SIN HOK).

Erstauftreten: Zone F [Station 63/2/200/1 (RAG)].

Genus *Marthasterites* DEFLANDRE, 1959*Marthasterites contortus* (STRADNER) DEFLANDRE

(Taf. 11, Fig. 11—13)

1958 *Discoaster contortus* nov. spec. — STRADNER, H., S. 187, Abb. 35, 36.

1959 *Marthasterites contortus* (STRADNER) nov. comb. — DEFLANDRE, G., S. 139.

Kalkkörperchen, die aus drei dicken, weitgehend gegabelten Armen bestehen. Je drei einer Flachseite zugekehrte Gabelhälften schließen untereinander Winkel von 120° ein und sind gegen die der anderen Flachseite zugekehrten Gabelhälften um 40° versetzt. Keine Nahtlinien erkennbar.

Erstauftreten: Zone F [Station 63/2/184/1 (RAG)].

*Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL) DEFLANDRE

(Taf. 11, Fig. 10)

1954 *Discoaster tribrachiatus* nov. spec. — BRAMLETTE, M. N. & RIEDEL, W. R., S. 397, Taf. 38, Fig. 11.

1959 *Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL) nov. comb. —  
DEFLANDRE, G., S. 138—139, Taf. 2, Fig. 1.

Dreiarmige Kalkkörperchen ohne Nahtlinien. Die Arme schließen untereinander Winkel von  $120^\circ$  ein, sind leicht gegen eine Flachseite zu gewölbt und haben schwach gekerbte oder einfache Enden.

Erstauftreten: Zone F [Station 63/2/200/1 (RAG)].

## VII. Ergänzende Bemerkungen zur Fazies und Tektonik des Helvetikum

Im Zusammenhang mit der feinstratigraphischen Untersuchung des Bereiches Paleozän bis tiefstes Untereozän im Südhelvetikum und in der Buntmergelserie, sowie auf Grund einer ersten, orientierungsmäßigen Durchsicht des Materials aus dem höheren Eozän konnten einige neue Beobachtungen bezüglich der faziellen und tektonischen Details des von uns bearbeiteten Gebietes gemacht werden.

Im Südhelvetikum von Oberbayern stellt der Hachauer Sandstein das höchste Schichtglied des Maastricht dar (REIS 1896). Im Liegenden dieses Sandsteines treten schwarze Sandmergel mit einer Mikrofauna auf (HAGN 1961), wie sie in unserem Raum im tiefsten Teil (= Obermaastricht) der ebenfalls aus schwärzlichen Sandmergeln bestehenden Oichinger Schichten des Südhelvetikum beobachtet wurde. Nach petrographischen und stratigraphischen Gesichtspunkten weist somit dieser tiefste Teil der Oichinger Schichten gute Vergleichsmöglichkeiten mit den Hachauer Schichten des oberbayerischen Raumes auf. Der eigentliche Hachauer Sandstein mit seiner reichen Makrofauna konnte in unserem Raum bisher jedoch nicht nachgewiesen werden. Wahrscheinlich ist er in unserem Untersuchungsgebiet nicht mehr ausgebildet.

Während im Dan der Oichinger Schichten noch keine faziellen Differenzierungen beobachtet wurden, treten solche im Mont und Thanet auf. In diesem höheren Teil der Oichinger Schichten kommen planktonische Foraminiferen in manchen Proben recht individuenreich vor, während sie in anderen wieder gänzlich fehlten. Zusammen mit den planktonischen Formen treten auch reichlich kalkschalige benthonische Foraminiferen in den entsprechenden Proben auf, während der andere Teil der Proben keine Foraminiferenfauna enthält oder lediglich agglutinierende Genera bzw. Arten aufweist. Wie unsere Detailuntersuchungen ergeben haben, sind die sandschaligen bzw. kalkschaligen Foraminiferenassoziationen nicht an einen bestimmten Horizont gebunden. Sie treten vielmehr in verschiedener Position im Profil mehrmals im Mont und Thanet auf und wechseln miteinander ab. Wir konnten überdies feststellen, daß die sandschaligen Populationen im Zusammenhang mit einer verstärkten Sandschüttung auftreten, da Tonmergellagen zwischen Sandsteinen lediglich aggluti-

nierende Foraminiferen erbrachten. Das weist darauf hin, daß der Wechsel zwischen kalk- und sandschaligen Populationen auf eine Substratabhängigkeit der Fauna zurückzuführen sein dürfte. Von W. SCHORS (in ABERER & BRAUMÜLLER 1958) wurde dieser Unterschied zwischen kalk- und sandschaligen Faunen stratigraphisch interpretiert, wobei die Sandschalerfauna [mit *Thurammia papillata* (BRADY)] als Untereozän, die Kalkschalerfauna als Paleozän gedeutet wurde. Unsere feinstratigraphischen Untersuchungen sprechen jedoch eindeutig gegen diese Ansicht.

Das Auftreten von Glaukonitsandsteinen im oberen Teil des Thanet der Oichinger Schichten ist bisher nur aus der südlichsten Schuppe der Oichinger Schichten bekannt (s. unten). In den nördlicheren Schuppen wurde das Auftreten von Glaukonitsandsteinen nicht beobachtet. Wie die tektonische Auflösung der Oichinger Schichten zeigt, fehlen in den nördlicheren Schuppen diejenigen Teile des Thanet (höherer Teil der Zone C und Zone D), die in der südlichsten Schuppe innerhalb der Tonmergel Glaukonitsandsteine besitzen. Deshalb dürften sie lediglich tektonisch bedingt im nördlichen Bereich der Verbreitung der Oichinger Schichten fehlen.

Der auf die Oichinger Schichten folgende Craniensandstein weist eine sehr unterschiedliche Mächtigkeit auf. Während er in der nördlichsten Schuppe von St. Pankraz 3.90 m erreicht, ist er im Nordflügel der Frauengrubensynklinale nur noch 0.70 m mächtig. Im Südflügel fehlt er gänzlich. Da dieses Schichtglied von St. Pankraz bis nach Mattsee zu verfolgen ist, dürfte die unterschiedliche Mächtigkeit wahrscheinlich nicht so sehr faziell als vielmehr tektonisch bedingt sein, indem es im Zusammenhang mit der starken Verschuppung des Südhelvetikum stellenweise ausgequetscht oder in seiner Mächtigkeit reduziert wurde.

Die auf den Craniensandstein folgende Gryphaeenbank ist eng mit dem hangenden Unteren Lithothamnienkalk und seinen faziellen Äquivalenten verbunden. Bereits seit langem ist bekannt, daß eine Verzahnung zwischen der aus glaukonitischen Sandmergeln bis Sandsteinen bestehenden Gryphaeenbank und dem Lithothamnienkalk besteht (FUGGER 1899, S. 378; TRAUB 1938, S. 17; 1953, S. 11; ABERER & BRAUMÜLLER 1958, S. 11), indem im tiefsten Teil der Lithothamnienkalke im Gegensatz zum höheren Teil noch Glaukonit zu beobachten ist.

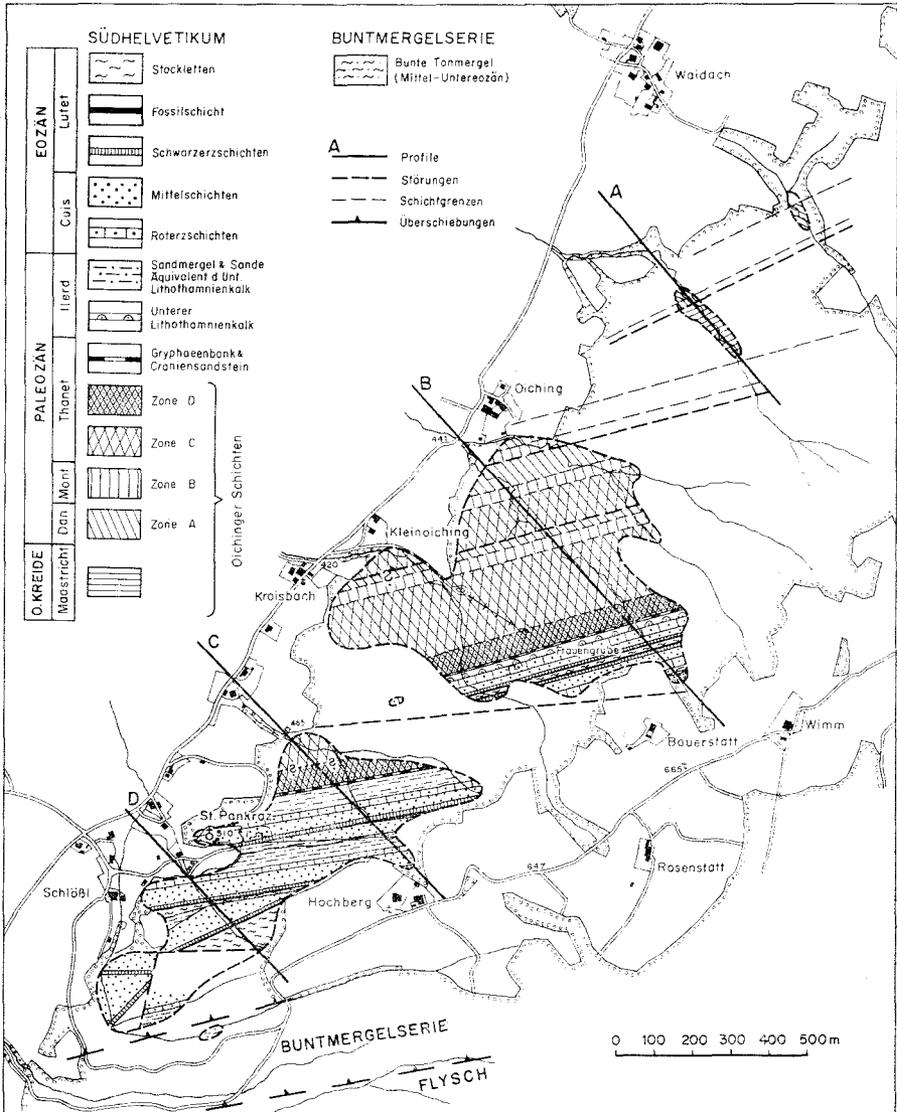
Innerhalb der Frauengrubenmulde ist die Vertretung des Unteren Lithothamnienkalkes durch anders geartete, von uns als fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalkes bezeichnete Sedimente gut zu beobachten. Während im Nordflügel noch typischer, homogener Lithothamnienkalk entwickelt ist, treten im Südflügel an seine Stelle im Liegenden glaukonitische Sandmergel und im Hangenden graue, sandige Tonmergel. Es ist also eine fazielle Abänderung des Lithothamnienkalkes

nach S zu beobachten, wobei ebenfalls ein Übergang von der Gryphaeenbank in die faziellen Äquivalente auftritt, da über der aus glaukonitischen Sandmergeln bestehenden Gryphaeenbank weiterhin glaukonitische Sandmergel folgen. In der nördlichsten Schuppe von St. Pankraz sind oberhalb der Gryphaeenbank lediglich mächtige Tonmergel als fazielle Äquivalente festzustellen (TRAUB 1953, S. 22). Von ABERER & BRAUMÜLLER (1958, S. 11) wird auch ein fazielles Auskeilen des Lithothamnienkalkes nach W auf Grund einer angeblichen Mächtigkeitsabnahme dieses Schichtgliedes im Nordflügel der Frauengrubenmulde nach W angenommen. Dieser Ansicht kann jedoch nicht beigeprüft werden, da in der Frauengrube, wo nach ABERER & BRAUMÜLLER der Lithothamnienkalk nur noch 3 m mächtig sein soll, wohl die Grenze zwischen dem Lithothamnienkalk und den hangenden Roterzschichten, jedoch nicht die Unterkante des Lithothamnienkalkes aufgeschlossen, sondern vielmehr durch Hangschutt überdeckt ist. Die Mächtigkeit des Lithothamnienkalkes kann deshalb ohne weiteres mehr als 3 m betragen. Ebenso kann aus der Tatsache, daß nördlich der ca. 450 m SE der Kapelle von Kroisbach aus der Moräne herausragenden Roterzschichten kein Lithothamnienkalk auftritt, nicht auf das primäre Fehlen des Lithothamnienkalkes in diesem Aufschluß geschlossen werden. Dieses Schichtglied kann ebenso vorhanden und von der Moräne überdeckt sein.

Für die hangende Schichtfolge liegen die detaillierten Untersuchungen über die faziellen Verhältnisse von TRAUB (1953) vor, den nichts hinzuzufügen ist.

Der erstmalige Nachweis des Dan innerhalb der Oichinger Schichten in einer Anzahl von Stationen beweist, daß im Südhelvetikum unseres Raumes zwischen Kreide und Tertiär keine Schichtlücke vorhanden ist. Von TRAUB (1953) wurde bisher die Existenz des Dan innerhalb der Oichinger Schichten nur auf Grund petrographischer Ähnlichkeiten zwischen den Gerhardsreiter Schichten und dem höheren Paleozän der Oichinger Schichten vermutet, während ABERER & BRAUMÜLLER (1958, S. 8) das Vorhandensein des Dan im Südhelvetikum bezweifeln und „eine Schichtlücke zwischen Oberkreide und Tertiär“ auf die Einwirkung der Iaramischen Faltungsphase zurückführen.

Auf Grund der durchgeführten feinstratigraphischen Untersuchungen innerhalb der Oichinger Schichten war es möglich, den bisher aus dem Bereich der hangenden Nummulitenkalkserie durch TRAUB (1938, 1953) und durch ABERER & BRAUMÜLLER (1958) bekannt gemachten Schuppenbau auch innerhalb der Oichinger Schichten eindeutig nachzuweisen. Von ABERER & BRAUMÜLLER (1959) wurde mittels der mikropaläontologischen Untersuchungen durch W. SCHORS wohl ebenfalls ein Schuppenbau innerhalb der Oichinger Schichten des Haunsberggebietes dargelegt, dessen

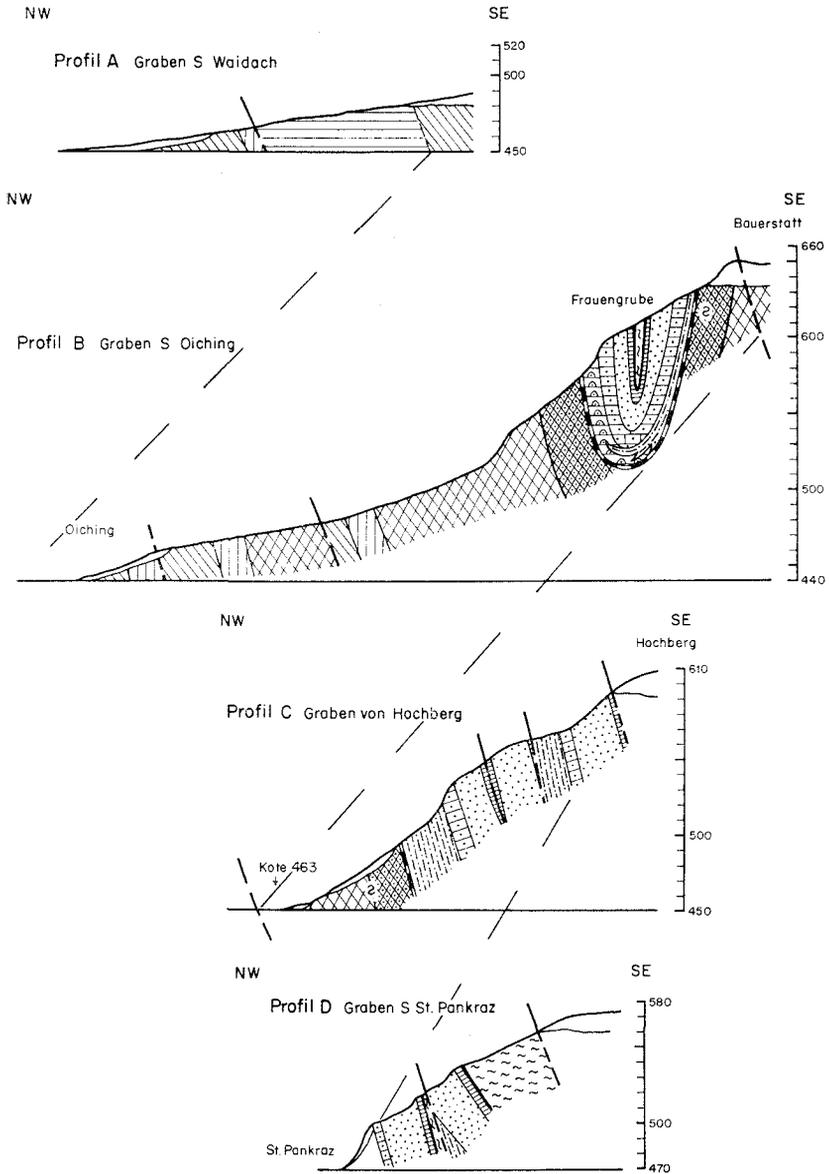


Textfig. 4:  
Geologische Karte (Maßstab 1 : 20.000) des Helvetikum nördlich des Haunsberg;  
mit Benützung früherer Aufnahmen von F. ABERER, E. BRAUMÜLLER und  
F. TRAUB.

methodische Grundlage die faziellen Abänderungen zwischen reinen kalkschaligen und reinen sandschaligen Foraminiferenpopulationen darstellte. Da wir nachweisen konnten, daß diese faziellen Differenzierungen nicht horizontbeständig sind, sondern in verschiedener Position mehrmals im Profil auftreten, ergibt sich auf Grund der Gliederung des Paleozän in mehrere Zonen nach Planktonforaminiferen eine gegenüber ABERER & BRAUMÜLLER (1958) geänderte Auflösung des Schuppenbaues in den Oichinger Schichten des Haunsberggebietes (s. Textfig. 4, 5).

Im Raum zwischen der Frauengrube und Waidach wurden zumindest 4 Schuppen innerhalb der Oichinger Schichten nachgewiesen. Es besteht die Möglichkeit, daß sich nördlich daran noch eine fünfte Schuppe anschließt, da die Oichinger Schichten nördlich der Zone A im Graben SE Waidach keine Foraminiferen enthielten und somit Anklänge an den Bereich Zone B — Zone D aufweisen, da bisher nur aus diesem Komplex das Auftreten von fossilereeren Proben bekannt geworden ist, während die Proben aus der Zone A bisher immer reichlich Foraminiferen enthielten. Ein sicherer Nachweis dieser Schuppe kann jedoch nur durch fossilführende Proben erbracht werden.

Außer im Graben SE Waidach tritt die Zone A im Streichen ebenfalls im Graben SSE Waidach auf. Dort folgt darüber auch noch die Zone B, die vom südlich darauf in diesem Graben folgenden Obermaastricht durch eine Schuppengrenze getrennt ist. Das Hangende des Obermaastricht im Graben SSE Waidach stellt die im Streichen S der Gehöftgruppe Oiching aufgeschlossene Zone A dar, die in diesem Aufschluß von Zone B und vom basalsten Teil der Zone C, die infolge ihrer geringen Mächtigkeit auf der geologischen Karte nicht ausgeschieden werden konnte, gefolgt wird. Da darüber im Graben ESE Oiching erneut die Zone A nachgewiesen wurde, ist zwischen der Zone C und der Zone A eine Schuppengrenze anzunehmen. In dieser nächst südlichen Schuppe konnten im Graben SE Oiching über der Zone A noch die Zonen B und C festgestellt werden, während im Graben ESE Oiching und im SE Nebengraben in diesem Bereich oberhalb der Zone A keine Aufschlüsse vorhanden sind oder die Proben — mit Ausnahme einer, Planktonforaminiferen der Zone C enthaltenden Probe aus dem höchsten Teil dieser Schuppe — keine auswertbaren Faunen erbrachten. Da in dieser Schuppe jedoch ein normaler Schichtverband im Graben SE Oiching nachgewiesen wurde, dürfte der im Graben ESE Oiching aufgeschlossene Nummulitenkalk nicht, wie ABERER & BRAUMÜLLER (1958) annahmen, eingeschuppt, sondern durch die Moräne verfrachtet worden sein und somit nicht anstehen. Sowohl im Graben SE Oiching als auch im SE Nebengraben des Graben ESE Oiching konnte über der Zone C erneut Zone A festgestellt werden, was für die Annahme einer weiteren Schup-



Textfig. 5:

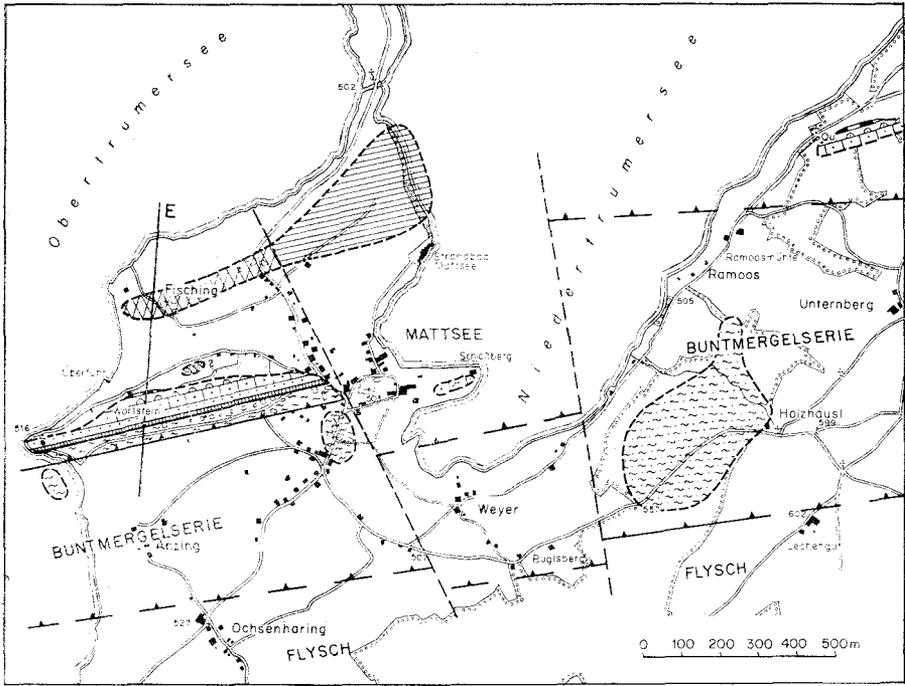
Geologische Profile (Längenmaß 1:10.000, Höhenmaßstab 1:5000) durch das Helvetikum nördlich des Haunsberg; Signaturen siehe Textfig. 4.

pengrenze spricht. Im Graben SE Kleinoiching, dem Kroisbachgraben, konnte wegen fehlender Aufschlüsse in diesem Bereich die Schuppengrenze nicht genau erfaßt werden. Auf die Zone A folgen in dieser südlichsten Schuppe der Oichinger Schichten bis zur Frauengrubensynklinale alle höheren Zonen des Paleozän im normalen Schichtverband.

Für die tektonische Beziehung zwischen dem Nummulitenkalkzug der Frauengrube und dem nördlichsten von St. Pankraz wurden bisher zwei unterschiedliche Deutungen gegeben. Von ABERER & BRAUMÜLLER (1958) wurden die beiden Nummulitenkalkzüge als durch eine Blattverschiebung getrennt angesehen, während TRAUB (1953) zwischen ihnen eine Schuppengrenze annimmt. Da der Untere Lithothamnienkalk nach der bisherigen Kenntnis lediglich nach S durch heterotrope Sedimente vertreten wird, dürfte der nördlichste Nummulitenkalkzug von St. Pankraz auf Grund der an Stelle des Lithothamnienkalkes auftretenden faziellen Äquivalente einem südlich an den Nummulitenkalkzug der Frauengrube anschließenden Ablagerungsraum entstammen. Das spricht aber dafür, daß diese beiden Nummulitenkalkzüge durch eine Schuppengrenze im Sinne von TRAUB (1953) voneinander getrennt sind.

Überdies sind die bisher von TRAUB (1953) und ABERER & BRAUMÜLLER (1958) als Stockletten angesehenen Mergel im Graben SE Schlößl (= Station 63/2/184) nicht als solche dem Südhelvetikum zuzurechnen. Die mikropaläontologische Untersuchung erbrachte vielmehr, daß sie nicht wie die typischen Stockletten dem Bereich Mittel-Obereozän, sondern dem Untereozän angehören. Diese Altersstellung und auch das Auftreten von roten Lagen weist auf ihre Zurechnung zur Buntmergelserie.

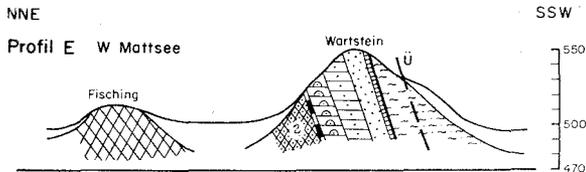
Weitere Abänderungen gegenüber der bisherigen geologischen Kenntnis (ABERER & BRAUMÜLLER 1958) ergaben sich auch im Raum von Mattsee (s. Textfig. 6, 7). Die Tonmergel in der Umgebung von Holzhäusl wurden von ABERER & BRAUMÜLLER (1958) als Stockletten angesehen (? Obereozän in der Legende). Die von ihnen hieraus angeführten planktonischen Foraminiferen — *Hasterigerinella eocanica* NUTTALL und *Hantkenina mexicana* CUSHM. — weisen aber auf tieferes bis mittleres Lutet hin (s. HAGN 1960, S. 49 ff.). Da als Stockletten s. str. nur die Mergel im Hangenden der Fossilschicht des Südhelvetikum und diejenigen im Hangenden der Adelholzener Schichten des Nordhelvetikum zu betrachten sind, die dem Zeitraum oberes Lutet — Led angehören (HAGN 1960, S. 49 ff), sind diesen die Mergel von Holzhäusl trotz petrographischer Ähnlichkeit wegen ihres höheren Alters nicht gleizusetzen. Sie gehören vielmehr der Buntmergelserie an. Ebenfalls zur Buntmergelserie zu rechnen sind die ca. 100 m S der Kote 516 im Obertrumer See anstehenden grauen Mergel und ebensolche Gesteine, die innerhalb der Ortschaft Mattsee auftreten und von



Textfig. 6:

Geologische Karte (Maßstab 1:20.000) des Helvetikum der Umgebung von Mattsee; mit Benützung früherer Aufnahmen von F. ABERER und E. BRAUMÜLLER, Signaturen siehe Textfig. 4.

ABERER & BRAUMÜLLER (1958) für Paleozän gehalten wurden. Sie entsprechen jedoch auf Grund ihrer Planktonforaminiferenfauna [*Truncorotalia aragonensis* (NUTTALL) u. a.] dem Zeitraum Untereozän — tieferes Mittelozän. Die typischen Stockletten sind nur auf einen schmalen Streifen südlich des Wartstein — im Hangenden der Nummulitenkalke — beschränkt. Bereits FUGGER (1899, S. 390) wies darauf hin, daß südlich des Wartstein „Nierenthaler Mergel“ (= Stockletten) und „Flyschmergel“



Textfig. 7:

Geologisches Profil (Längenmaßstab 1:10.000, Höhenmaßstab 1:5000), durch das Helvetikum Mattsee; Signaturen siehe Textfig. 4, Ü = Überschiebung.

(= Buntmergelserie) aneinander grenzen. Somit verläuft die Überschiebungslinie zwischen Buntmergelserie und Südhelvetikum direkt südlich des Wartstein, entsprechend wahrscheinlich auch südlich des Schloßberg und zwischen der Lokalität Ramoos und dem nordöstlich davon aufgeschlossenen Nummulitenkalkzug. Ebenso dürften gegenüber ABERER & BRAUMÜLLER (1958) nur 2 NNW—SSE bzw. NW—SE verlaufende Blattverschiebungen vorhanden sein. Die westlichere versetzt den Nummulitenkalkzug des Wartstein von dem des Schloßberg sowie das nördlich davon anstehende Paleozän von der Oberkreide, während die östliche den Nummulitenkalk des Schloßberg von der östlich im Streichen anstehenden Buntmergelserie trennt.

### VIII. Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden die Ergebnisse der Gliederung des Paleozän und tiefsten Untereozän im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen niedergelegt. Ergänzt wurden die Untersuchungen des Verfassers durch Beiträge von A. PAPP über die Nummulitenfauna einiger Fundpunkte und von H. STRADNER über die Nannofloren der höchsten Oberkreide, des Paleozän und tiefsten Untereozän. Im Südhelvetikum konnten in den Oichinger Schichten oberhalb des höchsten Obermaastricht 4 Biozonen nach planktonischen Foraminiferen (Zone A bis Zone D) nachgewiesen werden, wobei die Zone A mit dem Dan, die Zone B mit dem Mont und die Zonen C und D mit dem Thanet parallelisiert wurden. Darüber folgt im Südhelvetikum der Craniensandstein und die Gryphaeenbank, die dem tieferen Teil der Zone E angehören und ebenfalls noch in das Thanet eingestuft wurden. Für den unteren Bereich des hangenden Unteren Lithothamnienkalkes und seine faziellen Äquivalente, die den höheren Teil der Zone E darstellen und in denen zum erstenmal im Südhelvetikum Nummuliten auftreten, konnte ein Alter als tieferes Ilerd ermittelt werden. Die darüber folgenden Roterzschichten, die der Zone F angehören, wurden in das Cuis (= Untereozän), und zwar in den unteren Teil dieser Stufe eingeordnet. In der Buntmergelserie konnte nur das tiefste Cuis (Zone F) nachgewiesen werden.

Im systematischen Teil erfolgte die ausführliche Beschreibung des beobachteten Bestandes an planktonischen Foraminiferen, Nummuliten und Nannofloren.

Im Zusammenhang mit der feinstratigraphischen Bearbeitung des Paleozän und tieferen Untereozän, sowie nach einer ersten Durchsicht des weiteren Materials aus dem höheren Eozän, ergaben sich einige Änderungen gegenüber der bisherigen geologischen Kenntnis des Untersuchungsgebietes, auf die abschließend näher eingegangen wurde.

## IX. Literaturverzeichnis

- Aberer, F. & Braumüller, E. (1958): Ueber Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. — Mitt. Geol. Ges. Wien (1956), 49, S. 1—40, Taf. 1—3. — Wien.
- Arni, P. (1939): Über die Nummuliten und die Gliederung des Untereocaens. — *Eclogae Geol. Helv.*, 52. — Basel.
- Berggren, W. A. (1960a): Some Planctonic Foraminifera from the Lower Eocene (Ypresian) of Denmark and Northwestern Germany. — *Stockholm Contr. Geol.*, 5, S. 41—108, Textfig. 1—13, 1 Tab., Taf. 1—13. — Stockholm.
- (1960b): Biostratigraphy, planctonic Foraminifera and Cretaceous — Tertiary boundary in Denmark and Southern Sweden. — 21. Intern. Geol. Congr. Proc., Sect. 5, S. 181—192, Textfig. 1, 2. — Kopenhagen.
- Bieda, F. (1933): Sur quelques petites Nummulites de Gan. — *Bull. Acad. Pol. Sci. Lett.*, 2, partie — Krakau.
- Böhm, J. (1891): Die Kreideablagerungen des Fürbergs und des Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. — *Palaeontographica*, 38, S. 1—106, Prof. A—D, Textfig. 1—3, Taf. 1—5. — Stuttgart.
- Bolli, H. M. (1957a): The genera *Praeglobotruncana*, *Rotalipora*, *Globotruncana*, and *Abathomphalus* in the Upper Cretaceous of Trinidad. *B. W. J.* — U. S. Nation. Mus. Bull., 215, S. 51—60, Textfig. 10, Taf. 12—14, — Washington.
- (1957b): The genera *Globigerina* und *Globorotalia* in the Paleocene — Lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad. *B. W. J.* — U. S. Nation. Mus. Bull., 215, S. 61—81, Textfig. 11—13, Taf. 15—20. — Washington.
- Bolli, H. M. & Cita, M. B. (1960): *Globigerina* e *Globorotalia* del Paleocene di Paderno d'Adda (Italia). — *Riv. Ital. Paleont. Stratigr.*, 66, S. 1—43, Textfig. 1, 2, Taf. 31—33. — Mailand.
- Bolli, H. M., Cita, M. B. & Schaub, H. (1962): Il limite Cretaceo — Terciario nella Catena del Monte Baldo. — *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 3, S. 149—168, Textfig. 1—5, — Pavia.
- Bolli, H. M., Loeblich, A. R. & Tappan, H. (1957): Planctonic foraminiferal families *Hantkeninidae*, *Orbulinidae*, *Globorotaliidae*, and *Globotruncanidae*. — U. S. Nation. Mus. Bull., 215, S. 3—50, Textfig. 1—9, Taf. 1—11. — Washington.
- Bramlette, M. N. & Riedel, W. R. (1954): Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to recent coccolithophores. — *Journ. Paleont.*, 28, S. 385—403, Taf. 38, 39. — Menasha.
- Bramlette M. N. & Sullivan, F. R. (1961): Coccolithophorids and related Nannoplankton of the early Tertiary in California. — *Micropaleont.*, 7, S. 129—174, Textfig. 1, Tab. 1, Taf. 1—14. — New York.
- Bronnimann, P. (1952): Trinidad Paleocene and Lower Eocene *Globigerinidae*. — *Bull. Am. Paleont.*, 34, S. 153—182, Tab. 1, Taf. 11—13. — Ithaca.
- (1953): Note on planktonic foraminifera from Danian localities of Jutland, Denmark. — *Eclogae Geol. Helv.*, (1952) 45, S. 339—341, Textfig. 1. — Basel.
- Cushman, J. A. (1925): Some new foraminifera from the Velasco shale of Mexiko. — *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.*, 1, S. 18—22, Taf. 3. — Sharon.
- Cushman, J. A. & Bermudez, P. J. (1949): Some Cuban species of *Globorotalia*. — *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.*, 25, S. 26—45, Taf. 5—8. — Sharon.
- Cushman, J. A. & Ponton, G. M. (1932): An Eocene foraminiferal fauna of Wilcox age from Alabama. — *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.*, 8, S. 51—72, Taf. 7—9. — Sharon.
- Cushman, J. A. & Renz, H. H. (1942): Eocene Midway Foraminifera from Soldado Rock, Trinidad. — *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.*, 18, S. 1—14, Taf. 1—3. — Sharon.
- Dalbiez, F. & Glintzboeckel, C. (1955): in Cuvillier, J. & Mitarb.: *Etudes micropaléontologiques de da limite crétacé-tertiaire dans les mers*

- mésogéennes. — 4. World Petrol. Congr. Proc., Sect. 1, S. 517—544, Tab. 1—6, Taf. 1, 2. — Rom.
- Deflandre, G. (1947): Braarudosphaera nov. gen., type d'une famille nouvelle de coccolithophoridées actuels à éléments composites. — Acad. Sci., C. R., 225, S. 439—441, 5 Textfig. — Paris.
- (1959): Sur les Nannofossiles calcaires et leur Systematique. — Rev. Micropaleont., 2, S. 127—152, Taf. 1—4. — Paris.
- Douvillé, H. (1924): Les premières Nummulites dans l'Eocene du Bearn. — C. R. Akad. Sci., 178. — Paris.
- Finlay, H. J. (1947): New Zealand Foraminifera: Key species in Stratigraphy, No. 5. — New Zealand Journ. Sci Technol., 28, S. 259—292, Taf. 1—9. — Wellington.
- Frauscher, K. F. (1885): Ergebnisse einiger Excursionen im Salzburger Vorlande, mit besonderer Berücksichtigung der Eocän- und Kreideablagerungen in der Umgebung von Mattsee. — Verh. k. k. Geol. Reichsanst., 19, S. 173—183, 3 Textfig. — Wien.
- (1886): Das Unter-Eocän der Nordalpen und seine Fauna. I. Theil Lamelli-branchiata. — Denkschr. k. Akad. Wiss., math.-naturw. Cl., 51 (2), S. 37—270, 3 Tab., Taf. 1—12. — Wien.
- Fugger, E. (1899): Das Salzburger Vorland. — Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst., 49, S. 287—428, Textfig. 1—30, Taf. 12, 13. — Wien.
- Ganss, O. (1956): Geologie des Blattes Bergen. — Geologica Bavarica, Nr. 26, S. 1—164, Textfig. 1—7, Tab. 1, 2, 1 geol. Karte, 1 Profiltaf., 5 Beilagen. — München.
- Glaessner, M. F. (1937a): Planktonforaminiferen aus der Kreide und dem Eozän und ihre stratigraphische Bedeutung. — Studies Micropaleont., 1, S. 27—46, Textfig. 1—6, Taf. 1, 2. — Moskau.
- (1937b): Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. — Problems Paleont., 2—3, S. 349—408, Taf. 1—5. — Moskau.
- Götzinger, G. (1929): Aufnahmebericht über Blatt Salzburg (4850). — Verh. Geol. Bundesanst., S. 66. — Wien.
- (1934): Aufnahmebericht über Blatt Salzburg (4850). — Verh. Geol. Bundesanst., S. 37—40. — Wien.
- (1935): Aufnahmebericht über Blatt Salzburg (4850). — Verh. Geol. Bundesanst., S. 38—40. — Wien.
- (1936a): Aufnahmebericht über Blatt Salzburg (4850). — Verh. Geol. Bundesanst., S. 35—38. — Wien.
- (1936b): Das Salzburger Haunsberggebiet zwischen Oichtental und Obertrumer See. — Verh. Geol. Bundesanst., S. 86—92, 1 geol. Karte. — Wien.
- Götzinger, K. (1936): Eine neue Eozänfauna im Haunsberggebiet. — Verh. Geol. Bundesanst., S. 93—95. — Wien.
- Graham, J. J. & Classen, W. J. (1955): A Lower Eocene foraminiferal faunule from the Woodside Area, San Mateo County, California. — Contr. Cushman Found. Forum. Res., 6, S. 1—38, 1 Textfig., Taf. 1—6. — Washington.
- Gran, H. H. & Braarud, T. (1935): A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and Gulf of Maine. — Journ. Biol. Board Canada, 1, S. 279—467. — Toronto.
- Grill, R. (1953): Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (Niederösterreich). — Jahrb. Geol. Bundesanst., 96, S. 65—116, Taf. 3, 4. — Wien.
- Hagn, H. (1952): Zur Kenntnis von Helvetikum und Flysch im Raum von Neubeuern am Inn. — Geologica Bavarica, Nr. 14, S. 69—75, 1 Tab. — München.
- (1954): Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Helvetikum und Flysch des Gebietes von Neubeuern am Inn (Oberbayern). — Geologica Bavarica, Nr. 22, S. 1—136, Textfig. 1—26, 1 geol. Karte. — München.
- (1960): Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. — Geologica Bavarica, Nr. 44, S. 1—208, Textfig. 1—10, 1 Tab., Taf. 1—12. — München.

- (1961): Klassische und neue Aufschlüsse mit Faunen der Oberkreide und des Tertiärs in den östlichen Bayerischen Alpen und angrenzenden Gebieten. — *Paläont. Z.*, **35**, S. 146—170, Textfig. 1—14. — Stuttgart.
- H a g n, H. & H ö l z l, O. (1952): Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. — *Geologica Bavarica*, Nr. 10, S. 1—208, Textfig. 1—7, Tab. 1, Taf. 1—8. — München.
- H a r p e, Ph. de la (1883): Monographie der in Aegypten und der libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. — *Palaeontographica*, **30**, S. 157—216, Taf. 30—35 (1—6). — Cassel.
- H a u e r, F. v. (1858): Ueber die Eocengebilde im Erzherzogtum Oesterreich und in Salzburg. — *Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst.*, **9**, (1), S. 103—137, Textfig. 1—10. — Wien.
- H a y, W. W. (1960): The Cretaceous-Tertiary boundary in the Tampico embayment, Mexico. — 21. Intern. Geol. Congr. Proc., Sect 5, S. 70—77. — Kopenhagen.
- (1962): Zonation of the Paleocene and Lower Eocene utilizing Discoasterids. — *Préhistoire, Colloque Paleogene*. — Bordeaux.
- H a y, W. W. & S c h a u b, H. H. (1960): Discoasterides from the Schlierenflysch, Switzerland. — *Bull. Geol. Soc. Am.*, **71**, S. 1885. — New York.
- H a y n e s, J. (1956): Certain smaller British Paleocene Foraminifera. Part. I. — *Contr. Cushman Found. Foramin. Res.*, **7**, S. 79—101, Textfig. 1, 2, Taf. 16—18. — Ithaca.
- H e r m, D. (1962): Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental (Gosäubecken von Reichenhall und Salzburg). — *Bayr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abh., neue Folge*, Heft 104, S. 1—119, Textfig. 1—9, Taf. 1—11. — München.
- H o f k e r, J. (1956): Foraminifera from the Cretaceous of southern Limburg, Netherlands, XXI. — *Natuurhist. Maandbl.*, **45**, S. 99—110. — Maastricht.
- (1960): Le problème du Danio-Paléocène et la passage Crétacé-Tertiaire. — *Rev. Micropaleont.*, **3**, S. 119—130, Textfig. 1, Taf. 1—3. — Paris.
- (1961): Les foraminifères planctoniques du Montien de la localité-type. *Rev. Micropaleont.*, **4**, S. 53—57, Textfig. 1, 2, 1 Tab. — Paris.
- H o t t i n g e r, L. & S c h a u b, H. (1960): Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien. — *Eclogae Geol. Helv.*, **53**, S. 453—479. — Basel.
- I m k e l l e r, H. (1895/96): Die Kreide- und Eocänbildungen am Stallauer Eck und Enzenauer Kopf bei Tölz. — Programm Jahresber. städt. Handelsschule, S. 5—83, 1 Textfig., 1 geol. Karte, 1 Prof. Taf. — München.
- K a m p t n e r, E. (1937): Neue und bemerkenswerte Coccolithineen aus dem Mittelmeer. — *Arch. Protistenk.*, **89**, S. 279—316, Taf. 14—17. — Jena.
- (1948): Coccolithen aus dem Torton des Inneralpinen Wiener Beckens. — *Sb. österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. 1*, **157**, S. 1—16, Taf. 1, 2. — Wien.
- (1954): Untersuchungen über den Feinbau der Coccolithen. — *Arch. Protistenk.*, **100**, S. 1—90. — Jena.
- (1955): Fossile Coccolithineen-Skelettreste aus Insulände. Eine mikropaläontologische Untersuchung. — *Verh. k. Nederl. Akad. Wetensch., Reihe 2*, Teil 50, Nr. 2, S. 1—87, Taf. 1—9. — Amsterdam.
- (1956 a): Morphologische Betrachtungen über Skelettelemente der Coccolithineen. — *Österr. botan. Z.*, **103**, S. 142—163, 18 Textfig. — Wien.
- (1956 b): *Thoracosphaera Deflandrei* nov. spec., ein bemerkenswertes Kalkflagellaten-Gehäuse aus dem Eozän von Donzacq (Dep. Landes, Frankreich). — *Österr. botan. Z.*, **103**, S. 448—456. — Wien.
- (1958): Betrachtungen zur Systematik der Kalkflagellaten, nebst Versuch einer neuen Gruppierung der Chrysomonadales. — *Arch. Protistenk.*, **103**, S. 54—116. — Jena.
- K l a s z, J. De (1953): Einige neue und wenig bekannte Foraminiferen aus der helvetischen Oberkreide der bayerischen Alpen südlich Traunstein (Ober-

- bayern). — *Geologica Bavarica*, Nr. 17, S. 223—244, Texttaf. 4—7. — München.
- Knipscheer, H. C. G. (1957): Das Alter der Hachauer Schichten bei Hachau (Oberbayern). — *Neues Jahrb. Geol. Paläont., Monatsh., Jahrg. 1956*, S. 420—424. — Stuttgart.
- Le Roy, L. W. (1953): Biostratigraphy of the Magfii Section, Egypt. — *Geol. Soc. Am., Mem.*, 54, S. 1—71, Textfig. 1—4, Taf. 1—13. — New York.
- Lipold, M. (1851): Über 5 geologische Durchschnitte in den Salzburger Alpen. — *Jahrb. k. k. geol. Reichsanst.*, 2 (3), S. 108—121, Textfig. A—E. — Wien.
- Loeblich, A. R. & Tappan, H. (1957 a): Planktonic Foraminifera of Paleocene and early Eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains. — *U. S. Nation. Mus., Bull.*, 215, S. 173—198, Textfig. 27, 28, Taf. 40—64. — Washington.
- (1957 b): Correlation of the Gulf and Atlantic Coastal Plain Paleocene and Lower Eocene Formations by means of planktonic Foraminifera. — *Journ. Paleont.*, 31, S. 1109—1137, Textfig. 1—5. — Tulsa.
- Martin, L. T. (1943): Eocene Foraminifera from the Type Lodo Formation, Fresno County, California. — *Stanford Univ. Publ., Geol. Sci.*, 3, S. 93—125, Textfig. 1—3, Tab. 1, 2, Taf. 5—9. — Stanford.
- Martini, E. (1958): Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida) I. Teil. — *Senck. leth.*, 39, S. 353—388, 31 Textfig. — Frankfurt/M.
- (1961): Nannoplankton aus dem Tertiär und der obersten Kreide von SW-Frankreich. — *Senck. leth.*, 42, S. 1—41, Taf. 1—5. — Frankfurt/M.
- Munier-Chalmas, E. (1891): Etude du Tithonique, du Cretacé et du Tertiaire du Vicentin. — Paris.
- Murray, G. & Blackman, V. H. (1898): On the nature of the coccospheres and rhabdospheres. — *Phil. Trans., Roy. Soc. London*, 190, sect. B. S. 427—441. — London.
- Olsson, R. K. (1960): Foraminifera of latest Cretaceous and earliest Tertiary age in the New Jersey Coastal Plain. — *Journ. Paleont.*, 34, S. 1—58, Textfig. 1, 2, Taf. 1—12. — Menasha.
- Plummer, H. J. (1926): Foraminifera of the Midway Formation in Texas. — *Univ. Texas Bull.*, 2644, S. 1—206, Textfig. 1—13, 1 Tab., Taf. 1—15. — Austin.
- Pokorný, V. (1958): Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie, Band I. — 582 S., 549 Textfig. — Berlin (VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften).
- Prey, S. (1952): Aufnahmen in der Flyschzone auf den Blättern Gmunden—Schafberg (4851) und Kirchdorf/Krems (4852) (Gschlieffgraben), sowie auf den Blättern Ybbs (4754) und Gaming-Mariazell (4854) (Rogatsboden). — *Verh. Geol. Bundesanst.*, S. 41—45. — Wien.
- (1957): Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (N.-Ö.). — *Jahrb. Geol. Bundesanst.*, 100, S. 299—358, Textfig. 1, 2, Taf. 28. — Wien.
- (1958): Tertiär im Nordteil der Alpen und im Alpenvorland Österreichs. — *Z. deutsch. Geol. Ges.*, (1957) 109, S. 624—637, Textfig. 1—7. — Hannover.
- Reis, O. M. (1896): Erläuterungen zu der geologischen Karte der Voralpenzone Zwischen Bergen und Teisendorf. — *Geognost. Jahresh.*, (1895) 8, S. 1—155, 6 Textfig. — Cassel.
- (1897): Die Fauna der Hachauer Schichten. I. Gastropoden. — *Geognost. Jahresh.*, (1896) 9, S. 67—104, 1 Textfig., Taf. 9—13. — Cassel.
- (1898): Die Fauna der Hachauer Schichten. I a Nachtrag zu I. Gastropoden etc. und II. Lamellibranchiaten. — *Geognost. Jahresh.*, (1897) 10, S. 81—130, Taf. 1—8. — München.
- Rey, M. (1954): Description de quelques espèces nouvelles de Foraminifères dans le Nummulitique nord-marocain. — *Soc. geol. France Bull.*, 6. Ser., 4, S. 206—211, Taf. 12. — Paris.

- Richter, M. & Müller-Deile, G. (1940): Zur Geologie der östlichen Flyschzone zwischen Bergen (Obb.) und der Enns (Oberdonau). — Z. deutsch. geol. Ges., **92**, S. 416—430. — Stuttgart.
- Said, R. & Kenawy, A. (1956): Upper Cretaceous und Lower Tertiary foraminifera from northern Sinai, Egypt. — *Micropaleont.*, **2**, S. 105—173, Textfig. 1—6, Taf. 1—7. — New York.
- Said, R. & Kerdany, M. T. (1961): The geology and micropaleontology of the Farafra Oasis, Egypt. — *Micropaleont.*, **7**, S. 317—336, Textfig. 1—13, 2 Tab., Taf. 1, 2. — New York.
- Schaub H. (1951): Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches, mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen. — Schweiz. paläont. Abh., **68**, S. 1—222, Textfig. 1—336, Tab. 1, Taf. 1—9. — Basel.
- Schiller, J. (1930): Coccolithineae. In: Rabenhorst, L.: *Krytogamen*. — Flora, **10**, S. 89—267. — Leipzig.
- Schlosser, M. (1925): Die Eocaenfaunen der bayrischen Alpen, I. Teil: Die Faunen des Unter- und Mitteleocaen. II. Teil: Die Obereocaenfauna. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Abt., **30**, S. 1—206, S. 1—68, Taf. 1—8, 4 Tab. — München.
- Schwager, C. (1883): Die Foraminiferen aus den Eocaenablagerungen der libyschen Wüste und Aegyptens. — *Palaeontographica*, **30**, S. 79—153, 1 Tab., Taf. 24—29. — Kassel.
- Schwarz, E. H. L. (1894): Coccoliths. — *Ann. Mag. Natur. History*, ser. 6, **14**, S. 341—346. — London.
- Stradner, H. (1958): Die fossilen Discoasteriden Österreichs, I. Teil. — *Erdölz.*, Jg. 74, S. 178—188, 38 Textfig., 2 Diagramme. — Wien/Hamburg.
- (1959): First Report on the Discoasters of the Tertiary of Austria and their stratigraphic Use. — 5. World Petroleum Congr., Sect. I, S. 1081—1095, 30 Textfig. — New York.
- (1961): Vorkommen von Nannofossilien im Mesozoikum und Alttertiär. — *Erdölz.*, Jg. 77, S. 77—88, 99 Textfig. — Wien/Hamburg.
- (1962 a): Bericht 1961 über die Aufsammlung von mesozoischen und alttertiären Nannoplankton-Materialien aus der Waschbergzone (Niederösterreich). — *Verh. Geol. Bundesanst.*, Heft 3, S. A 106—108. — Wien.
- (1962 b): Über neue und wenig bekannte Nannofossilien aus Kreide und Alttertiär. — *Verh. Geol. Bundesanst.*, Heft 2, S. 363—377, Taf. 1—3. — Wien.
- Stradner, & Papp, A. (1961): Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung. — *Jahrb. Geol. Bundesanst.*, Sonderbd. 7, S. 1—160, 42 Taf., 24 Textfig., 4 Tab. — Wien.
- Subbotina, N. N. (1953): Fossile Foraminiferen der USSR., Globigerinidae, Hantkeninidae und Globorotaliidae (in Russisch). — *Vses. Neft. Naukno-Issledov. Geol.* — *Razved. Inst. Trudy*, **76**, S. 3—296, Textfig. 1—8, Tab. 1, 2, Taf. 1—25. — Leningrad/Moskau.
- Toulmin, L. D. (1941): Eocene smaller Foraminifera from the Salt Mountain limestone of Alabama. — *Journ. Paleont.*, **15**, S. 567—611, Textfig. 1—4, Taf. 78—82. — Tulsa.
- Traub, F. (1936): Beitrag zur Kenntnis der helvetischen Kreide-Eozänserie nördlich von Salzburg. — *Zentralbl. Min. etc.*, Abt. B, S. 12—15. — Stuttgart.
- (1938): Geologische und paläontologische Bearbeitung der Kreide und des Tertiärs im östlichen Rupertiwinkel, Nördlich von Salzburg. — *Palaeontographica*, Abt. A, **88**, S. 1—114, 1 geol. Karte, 2 Beilagen, Taf. 1—8. — Stuttgart.
- (1953): Die Schuppenzone im Helvetikum von St. Penkraz am Haunsberg, nördlich von Salzburg. — *Geologica Bavarica* Nr. 15, S. 1—38, Textfig. 1—4. — München.
- Troelsen, J. C. (1955): *Globotruncana contusa* in the White Chalk of Denmark. — *Micropaleont.*, **1**, S. 76—82, Textfig. 1, 2. — New York.
- (1957): Some planktonic Foraminifera of the type Danian and their stratigraphic importance. — *U. S. Nation. Mus. Bull.*, **215**, S. 123—129, Textfig. 22—24, Taf. 30. — Washington.

- Vekschina, V. N. (1959): Kokkolithoforidy maastrikthskikh otlozhenii Zapadno-Sibirskoi Nizmennosti. — Trudy Sniggims, Nr. 2, S. 56—77, Taf. 1, 2. — Moskau.
- Voigt, E. (1960): Zur Frage der stratigraphischen Selbständigkeit der Danienstufe. — 21. Intern. Geol. Congr. Proc., Sect. 5, S. 199—209. — Kopenhagen.
- Wallisch, G. D. (1877): Observations on the Cocco-sphaera. — Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 4, 19, S. 342—348, Tab. 17. — London.
- Weiss, L. (1955 a): Planktonic index Foraminifera of northwestern Peru. — Micropaleont., 1, S. 301—318, Textfig. 1, 2 Tab., Taf. 1—3. — New York.
- (1955 b): Foraminifera from the Paleocene Pale Greda formation of Peru. — Journ. Paleont., 29, S. 1—21, Textfig. 1, 2, Taf. 1—6. — Tulsa.
- Wicher, C. C. (1956): Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Theys. — Paläont. Z., 30, S. 87—136, Textfig. 1—7, Taf. 12, 13. — Stuttgart.
- White, M. P. (1928 a): Some index foraminifera of the Tampico Embayment area of Mexico. Part I. — Journ. Paleont., 2, S. 177—215, Textfig. 1, 1 Tab., Taf. 27—29. — Bridgewater.
- (1928 b): Some index foraminifera of the Tampico Embayment area of Mexico. Part II. — Journ. Paleont., 2, S. 280—316, 1 Tab., Taf. 38—42. — Bridgewater.
- Ziegler, J. H. (1960): Die Assilinen des Eozäns vom Kressenberg in Oberbayern. — Geologica Bavarica, Nr. 44, S. 209—231, 2 Beilagen, Taf. 1—4. — München.

Nach Abschluß des Manuskriptes zugänglich gewordene Arbeiten:

- Berggren, W. A. (1962): Some planktonic Foraminifera from the Maestrichtian and type Danian stages of Southern Scandinavia. — Stockholm Contr. Geol., 9, S. 1—106, Textfig. 1—14, Taf. 1—14. — Stockholm.
- Hillebrandt A. v. (1962 a): Das Alttertiär im Becken von Reichenhall und Salzburg (Nördliche Kalkalpen). — Zeitschr. deutsch. Geol. Ges., 113, S. 339—358, Textfig. 1—7. Hannover.
- (1962 b): Das Paleozän und seine Foraminiferenfauna im Becken von Reichenhall und Salzburg. — Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abh., Neue Folge, Heft 108, S. 1—182, Textfig. 1—12, Taf. 1—15. — München.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 1. Oktober 1962.

1) Dieser interessante Aufschluß im Südflügel der Frauengrubensynklinale wurde in den letzten Jahren von Dr. F. Traub entdeckt, nachdem er bereits 1953, S. 34 das Auskeilen des Lithothamnienkalkes nach S vermutet hatte.

2) Nach Abschluß des Manuskriptes wurden die Arbeiten von Hillebrandt (1962 a, b) über die Zonengliederung des Paleozän im Becken von Reichenhall und Salzburg ausgedruckt zugänglich, nachdem sie der Verf. bereits vorher als Manuskript einsehen konnte. Während der Niederschrift vorliegender Arbeit stand es jedoch nicht mehr zur Verfügung, sodaß hierin nicht entsprechend auf die Untersuchungen Hillebrandt's eingegangen werden konnte. Im allgemeinen ist gute Übereinstimmung in der Zonengliederung nach planktonischen Foraminiferen in den beiden Gebieten festzustellen. Bestehende Unterschiede dürften wahrscheinlich darauf zurückzuführen sein, daß die Paleozänprofile im Becken von Reichenhall und Salzburg tektonisch sehr stark gestört sind und dadurch eine Rekonstruktion der ursprünglichen Schichtfolge sehr erschwert ist.

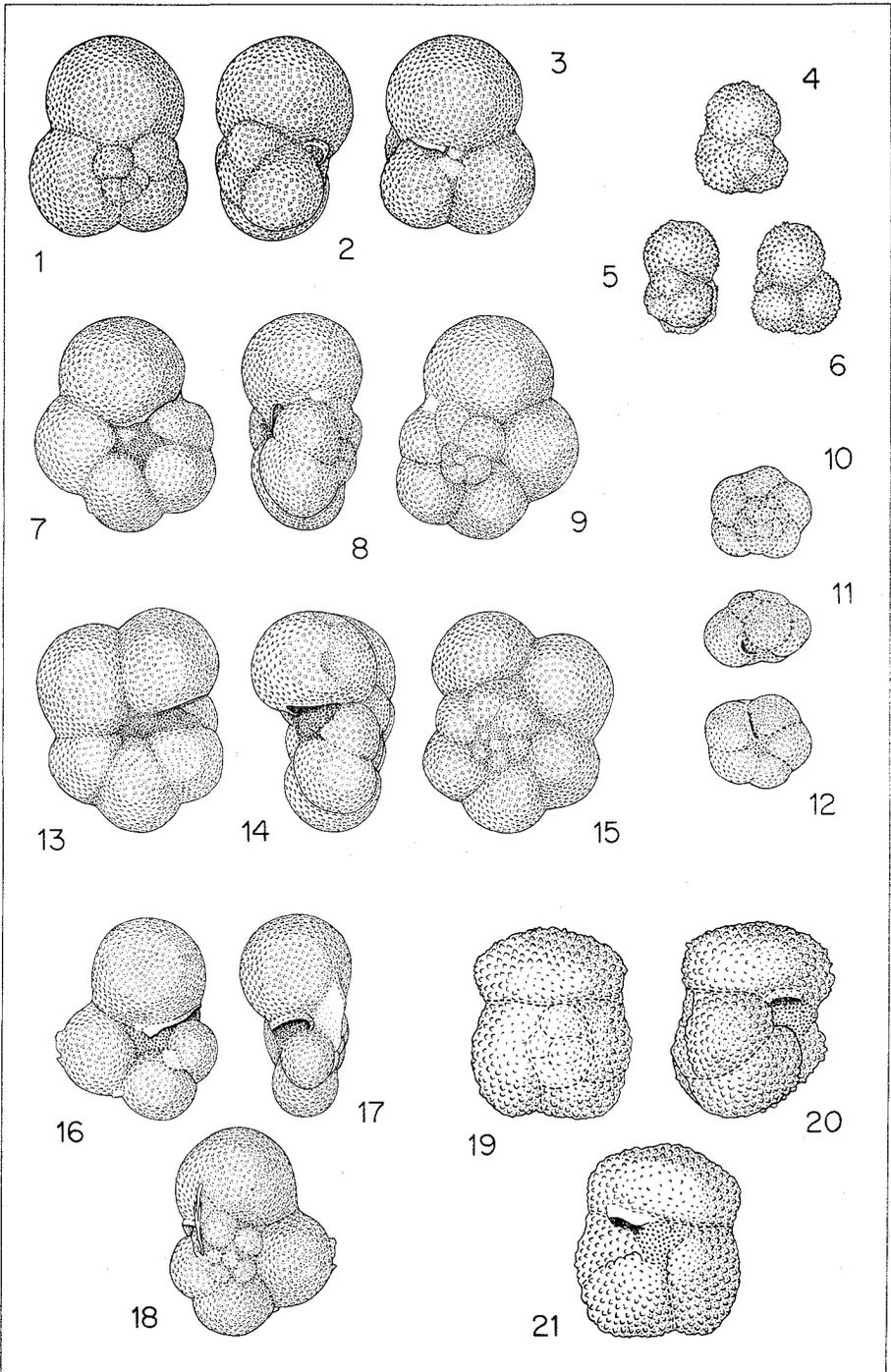
4) Zu dem gleichen Ergebnis wie der Verf. kam auch Berggren (1962, S. 14), der in diesem Schichtglied keine Globorotalien, sondern nur habituell ähnliche benthonische Formen beobachtete. Überdies übermittelte Herr J. Hofker dem Verf. zusätzlich gut erhaltenes Probematerial aus dem basalen Tuffeau de Ciply (Proben 609 und 611), das diese Ansicht bestätigte.

5) Der Freundlichkeit von Herrn R. Harman, Tripoli, und Prof. M. N. Bramlette, La Jolla, verdankt der Verf. Proben aus der Lodo Formation Kaliforniens, wonach unsere Gehäuse ident mit der typischen *Truncorotalia rex* sind.

## Tafel 1

|  | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1— 3: <i>Globigerina triloculinoidea</i> PLUMMER — Stat. 63/2/165—166/6 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Hypotypoid Acq. Nr. 422/1962 . . . . .                 | 42    |
| Fig. 4— 6: <i>Globigerina daubjergensis</i> BRONNIMANN — Stat. 63/2/156/1 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Hypotypoid Acq. Nr. 423/1962 . . . . .                    | 43    |
| Fig. 7— 9: <i>Globigerina pseudobulloides pseudobulloides</i> PLUMMER — Stat. 63/2/165—166/6 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Hypotypoid Acq. Nr. 424/1962 . . . . . | 44    |
| Fig. 10—12: <i>Globigerina spiralis</i> BOLLI — Stat. 63/2/153/5 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone B; Hypotypoid Acq. Nr. 426/1962 . . . . .                             | 46    |
| Fig. 13—15: <i>Globigerina trinidadensis</i> (BOLLI) — Stat. 63/2/153/3 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Hypotypoid Acq. Nr. 427/1962 . . . . .                      | 45    |
| Fig. 16—18: <i>Globigerina pseudobulloides varianta</i> SUBBOTINA — Stat. 63/2/30/1 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Hypotypoid Acq. Nr. 425/1962 . . . . .          | 45    |
| Fig. 19—21: <i>Turborotalia primitiva</i> (FINLAY) — Stat. 63/2/200/1 (RAG); Roterzschichten des Südhelvetikum, Zone F; Hypotypoid Acq. Nr. 428/1962 . . . . .                           | 67    |

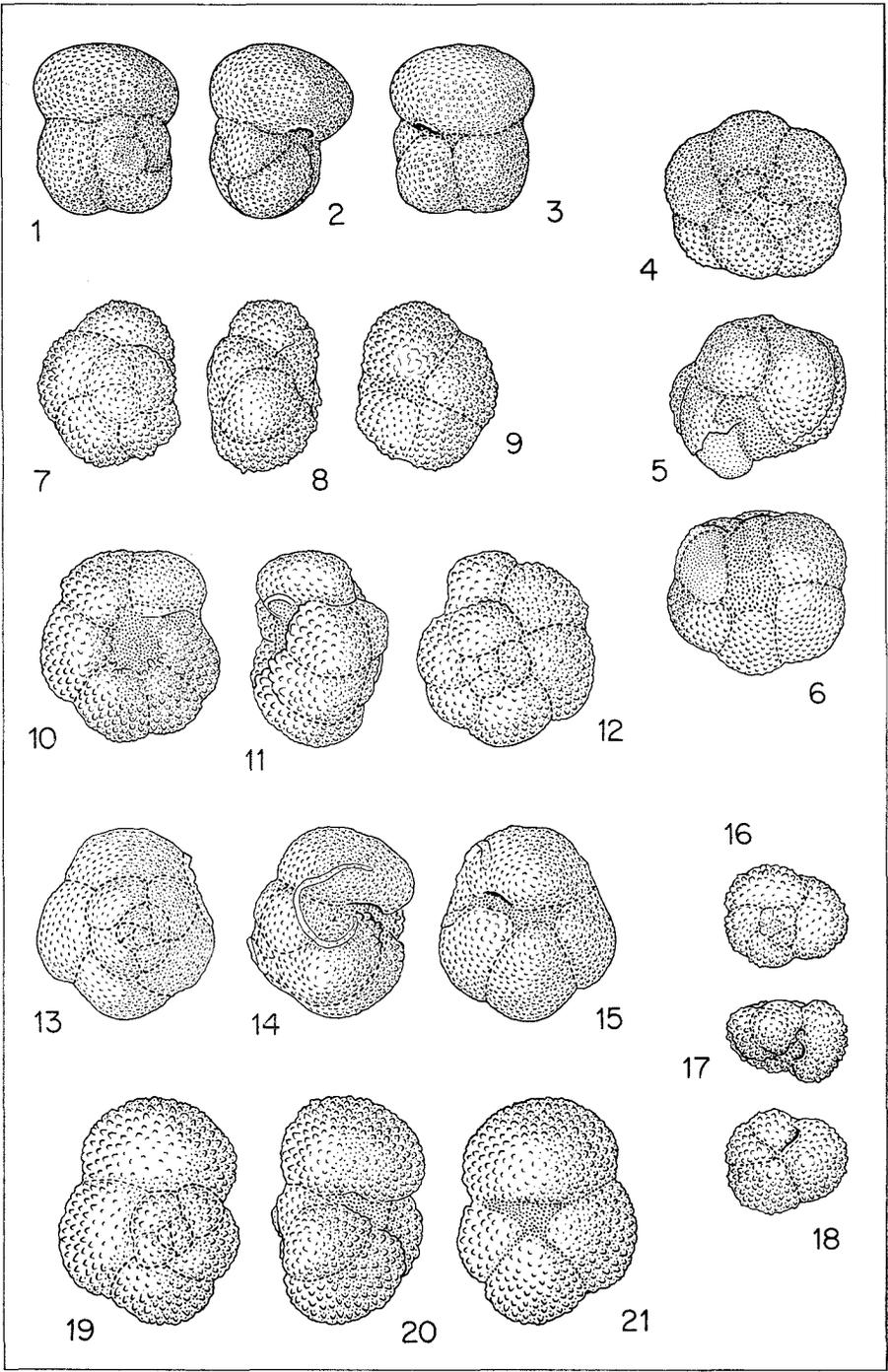
Alle Figuren 75×



## Tafel 2

|   | Seite |
|---|-------|
| Fig. 1— 3: <i>Globigerina velascoensis</i> CUSHMAN — Stat. 63/2/32/21 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone D; Hypotypoid Acq. Nr. 429/1962 . . . . .                                       | 47    |
| Fig. 4— 6: <i>Globigerina mckannai</i> WHITE — Stat. 63/2/208/2 (RAG); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 432/1962 . . . . .  | 47    |
| Fig. 7— 9: <i>Turborotalia soldadoensis</i> (BRONNIMANN) — Stat. 63/2/263/7 (Go); Fazielle Äquivalente des Unt. Lithothamnienkalk des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 430/1962 . . . . .     | 65    |
| Fig. 10—12: <i>Globigerina gravelli</i> BRONNIMANN — Stat. 63/2/184/1 (RAG); Graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Hypotypoid Acq. Nr. 433/1962 . . . . .                                    | 48    |
| Fig. 13—15: <i>Turborotalia acarinata</i> (SUBBOTINA) — Stat. 63/2/184/1 (RAG); Graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F, Hypotypoid Acq. Nr. 434/1962 . . . . .                                 | 66    |
| Fig. 16—18: <i>Turborotalia soldadoensis</i> (BRONNIMANN) — Stat. 63/2/263/7 (Go); Fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 431/1962 . . . . . | 65    |
| Fig. 19—21: <i>Globigerina esnaensis</i> LEROY — Stat. 63/2/184/1 (RAG); Graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Hypotypoid Acq. Nr. 435/1962 . . . . .  | 49    |

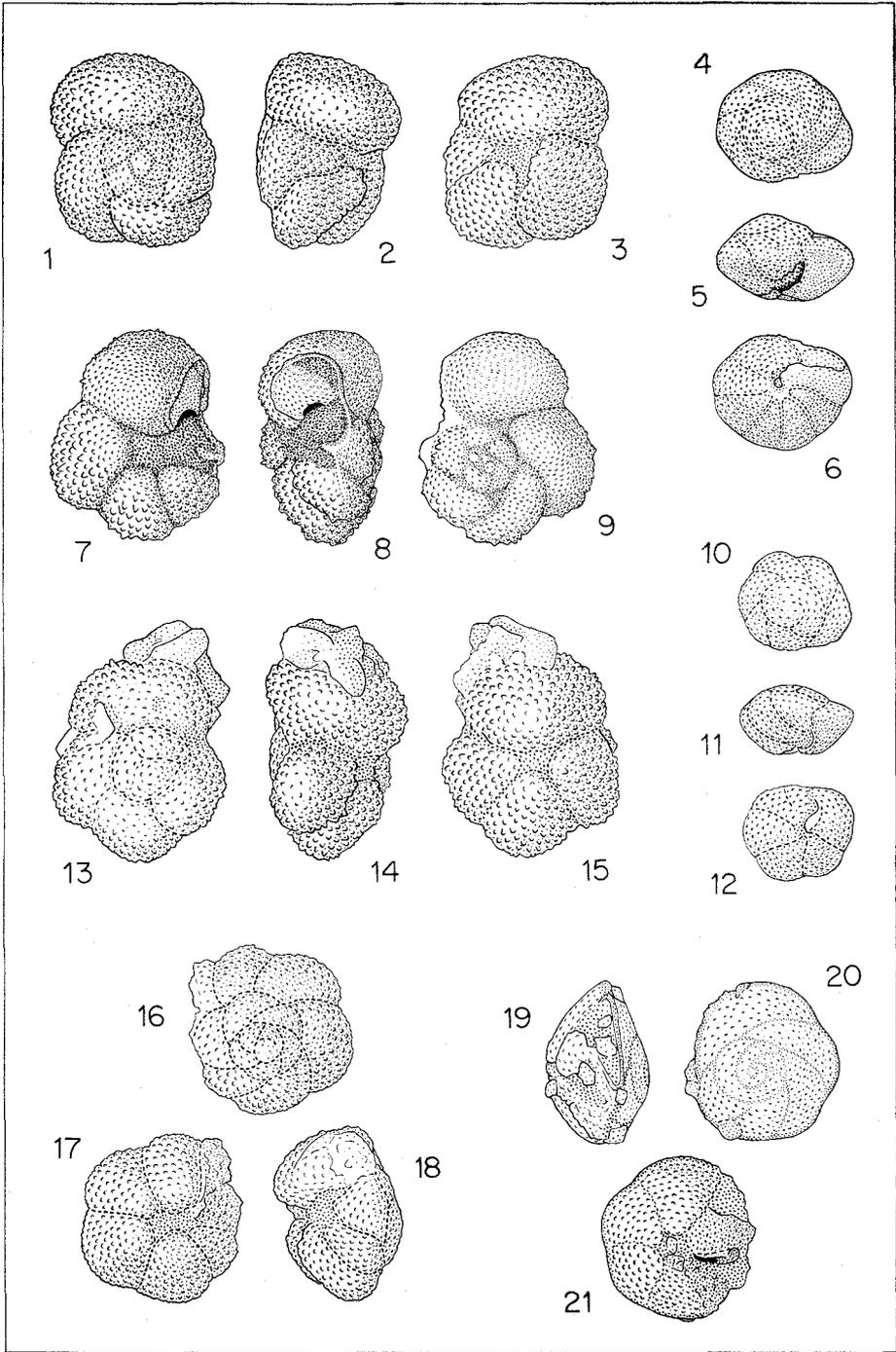
Alle Figuren 75×



## Tafel 3

|  | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1—3: <i>Turborotalia</i> sp. — Stat. 63/2/184/1 (RAG); Graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Belegstück Acq. Nr. 437/1962 . . . . .                          | 68    |
| Fig. 4—6: <i>Globorotalia</i> ? <i>convexa</i> SUBBOTINA — Stat. 63/2/192/2 (Go); Craniensandstein des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 440/1962 . . . . .         | 55    |
| Fig. 7—9: <i>Globigerina</i> ? <i>uncinata</i> (BOLLI) — Stat. 63/2/153/5 (Go); Oichlinger Schichten des Südhelvetikum, Zone B; Hypotypoid Acq. Nr. 436/1962 . . . . .       | 49    |
| Fig. 10—12: <i>Globorotalia</i> ? <i>convexa</i> SUBBOTINA — Stat. 63/2/263/1 (Go); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 439/1962 . . . . .          | 55    |
| Fig. 13—15: <i>Turborotalia pseudotopilensis</i> (SUBBOTINA) — Stat. 63/2/200/1 (RAG); Roterzschichten des Südhelvetikum, Zone F; Hypotypoid Acq. Nr. 438/1962 . . . . .     | 66    |
| Fig. 16—18: <i>Globorotalia</i> ? <i>traubi</i> n. sp. — Stat. 63/2/184/1 (RAG); Graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Holotypus Acq. Nr. 441/1962 . . . . .      | 56    |
| Fig. 19—21: <i>Globorotalia pusilla</i> aff. <i>laevigata</i> BOLLI — Stat. 63/2/263/1 (Go); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Belegstück Acq. Nr. 443/1962 . . . . . | 54    |

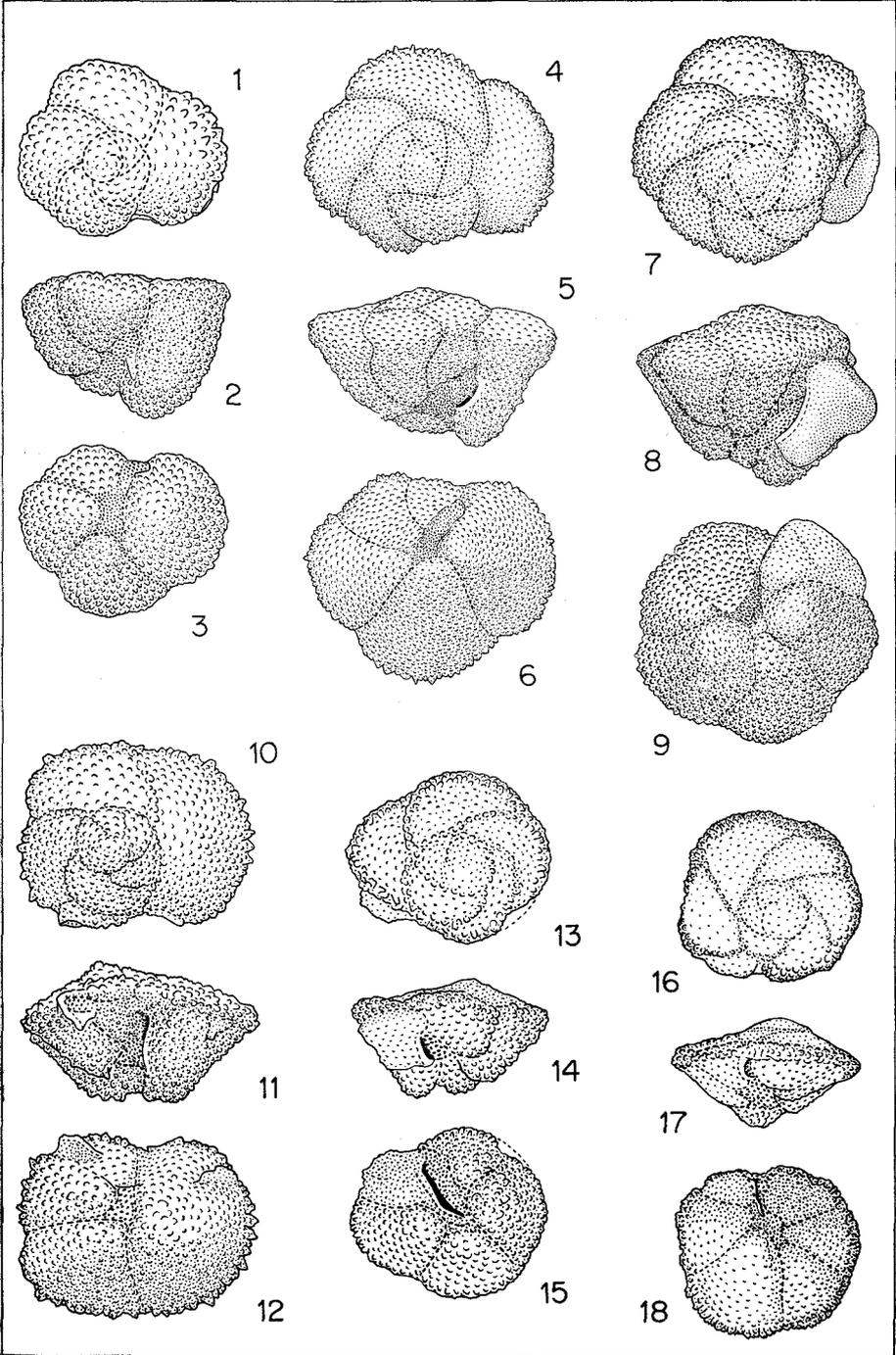
Alle Figuren 75×



## Tafel 4

|   | Seite |
|---|-------|
| Fig. 1—3: <i>Truncorotalia ? wilcoxensis</i> (CUSHMAN & PONTON) — Stat. 63/2/184/1 (RAG); Graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Hypotypoid Acq. Nr. 444/1962 . . . . .                           | 64    |
| Fig. 4—6: <i>Truncorotalia angulata angulata</i> (WHITE) — Stat. 63/2/32/5 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone C; Hypotypoid Acq. Nr. 445/1962 . . . . .                                      | 57    |
| Fig. 7—9: <i>Truncorotalia angulata abundocamerata</i> (BOLLI) — Stat. 63/2/32/5 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone C; Hypotypoid Acq. Nr. 446/1962 . . . . .                                | 58    |
| Fig. 10—12: <i>Truncorotalia aequa</i> (CUSHMAN & RENZ) — Stat. 63/2/192/10 (Go); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 447/1962 . . . . .   | 58    |
| Fig. 13—15: <i>Truncorotalia velascoensis acuta</i> (TOULMIN) — Stat. 63/2/263/5 (Go); Fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 449/1962 . . . . . | 61    |
| Fig. 16—18: <i>Truncorotalia velascoensis occlusa</i> (LOEBLICH & TAPPAN) — Stat. 63/2/192/2 (Go); Craniensandstein des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 451/1962 . . . . .                       | 60    |

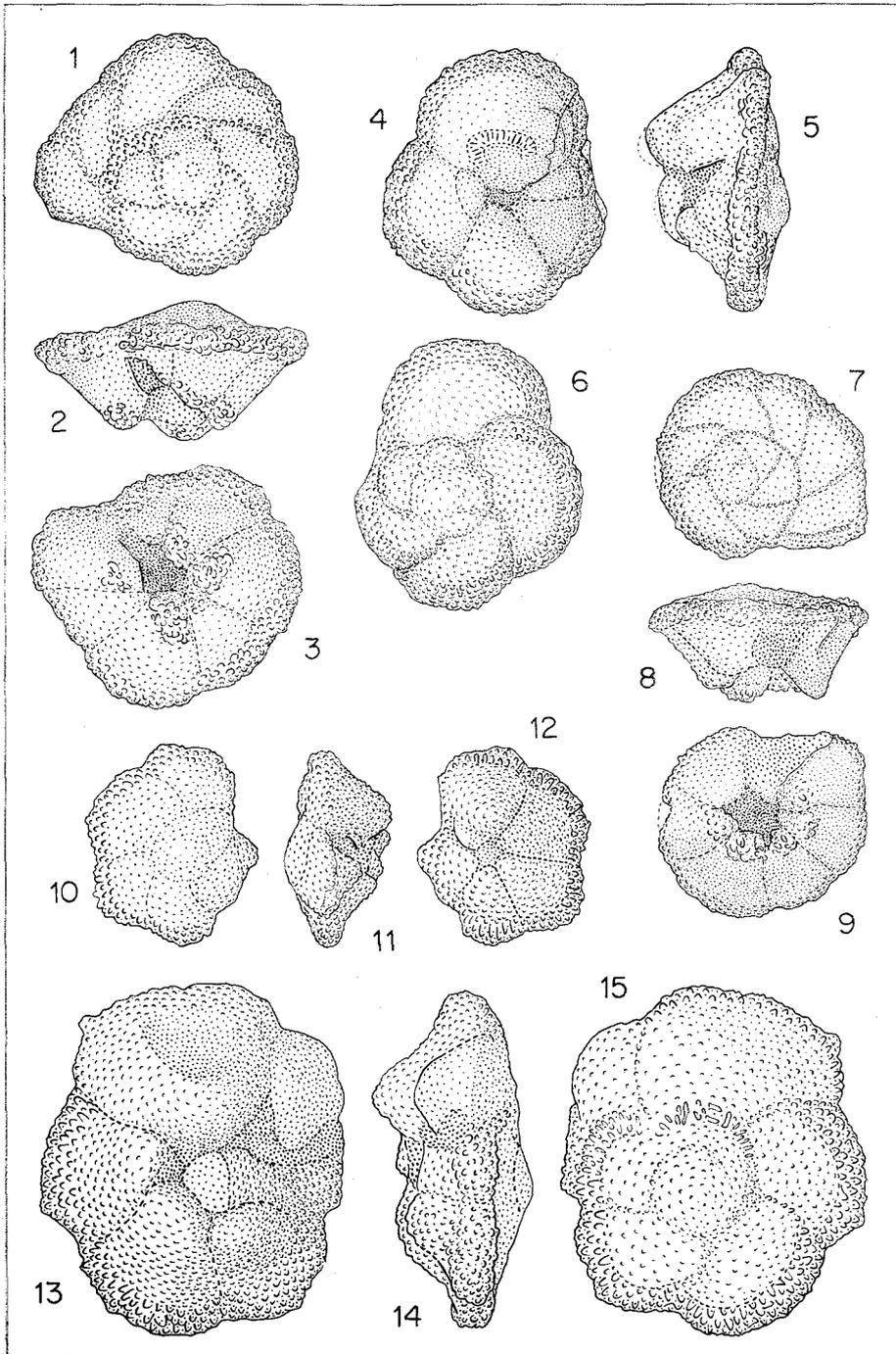
Alle Figuren 75×



## Tafel 5

|  | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1— 3: <i>Truncorotalia velascoensis occlusa</i> (LOEBLICH & TAPPAN)<br>— Stat. 63/2/192/3 (Go); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 450/1962 . . . . . | 60    |
| Fig. 4— 6: <i>Truncorotalia velascoensis parva</i> (REY) — Stat. 63/2/192/6 (Go); Craniensandstein des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 452/1962 . . . . .                 | 61    |
| Fig. 7— 9: <i>Truncorotalia velascoensis velascoensis</i> (CUSHMAN) — Stat. 63/2/208/2 (RAG); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 448/1962 . . . . .        | 59    |
| Fig. 10—12: <i>Truncorotalia marginodentata aperta</i> n. ssp. — Stat. 63/2/192/8 (Go); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Paratypoid Acq. Nr. 455/1962 . . . . .              | 63    |
| Fig. 13—15: <i>Truncorotalia marginodentata aperta</i> n. ssp. — Stat. 63/2/192/8 (Go); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Holotypus Acq. Nr. 454/1962 . . . . .               | 63    |

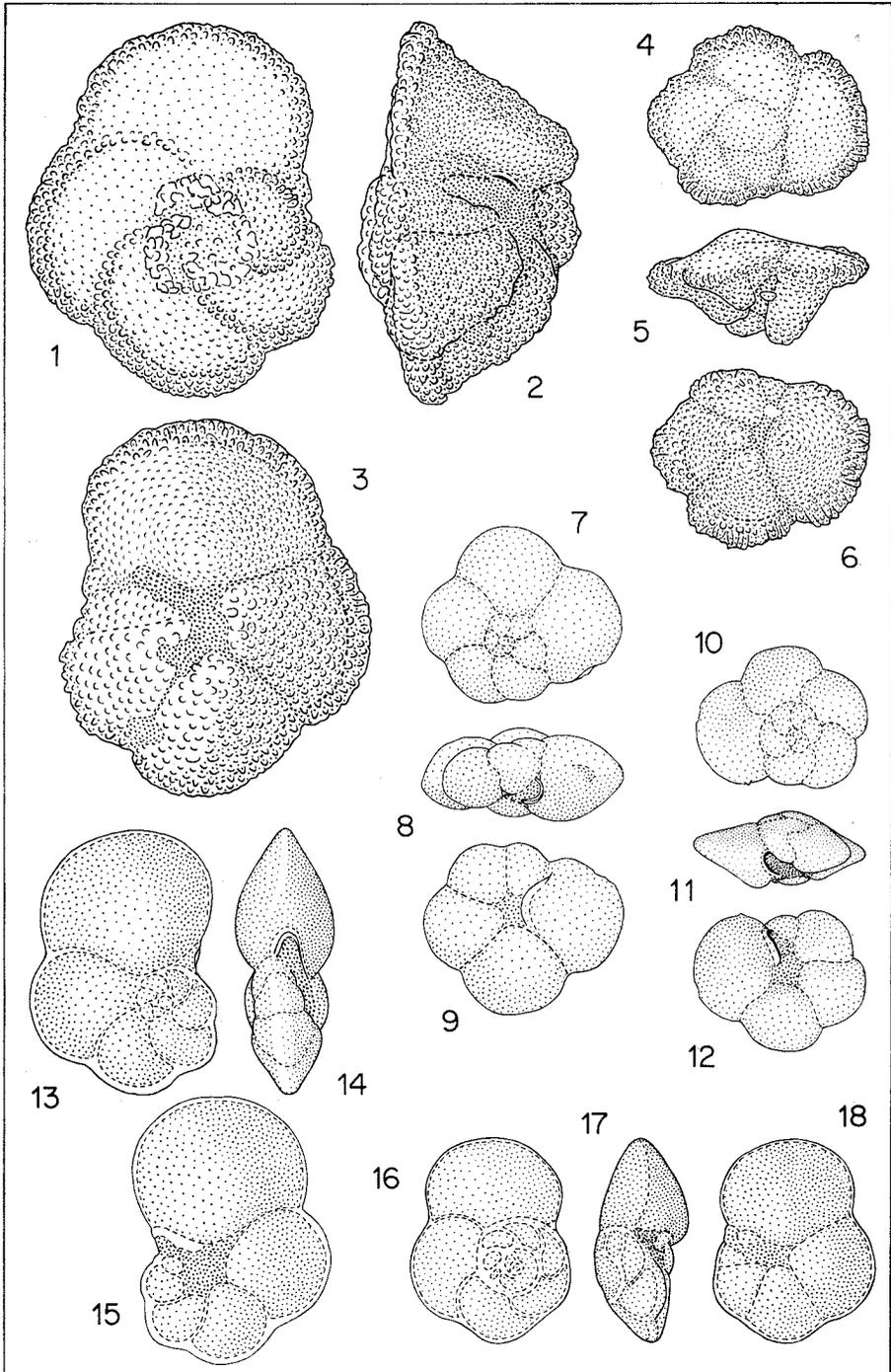
Alle Figuren 75×



## Tafel 6

|  | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1—3: <i>Truncorotalia cf. rex</i> (MARTIN) — Stat. 63/2/184/1 (RAG); Graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Belegstück Acq. Nr. 457/1962 . . . . .                    | 64    |
| Fig. 4—6: <i>Truncorotalia marginodentata marginodentata</i> (SUBBOTINA) — Stat. 63/2/200/1 (RAG); Roterzschichten des Südhelvetikum, Zone F; Hypotypoid Acq. Nr. 453/1962 . . . . . | 62    |
| Fig. 7—9: <i>Globorotalia compressa</i> (PLUMMER) — Stat. 63/2/165—166/6 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Hypotypoid Acq. Nr. 458/1962 . . . . .                 | 50    |
| Fig. 10—12: <i>Globorotalia haunsbergensis</i> n. sp. — Stat. 63/2/32/4 (Go); Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone C; Holotypus Acq. Nr. 459/1962 . . . . .                   | 53    |
| Fig. 13—15: <i>Globorotalia troelseni</i> LOEBLICH & TAPPAN — Stat. 63/2/208/2 (RAG); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 461/1962 . . . . .                | 51    |
| Fig. 16—18: <i>Globorotalia pseudomenardii</i> BOLLI — Stat. 63/2/208/2 (RAG); Gryphaeenbank des Südhelvetikum, Zone E; Hypotypoid Acq. Nr. 462/1962 . . . . .                       | 52    |

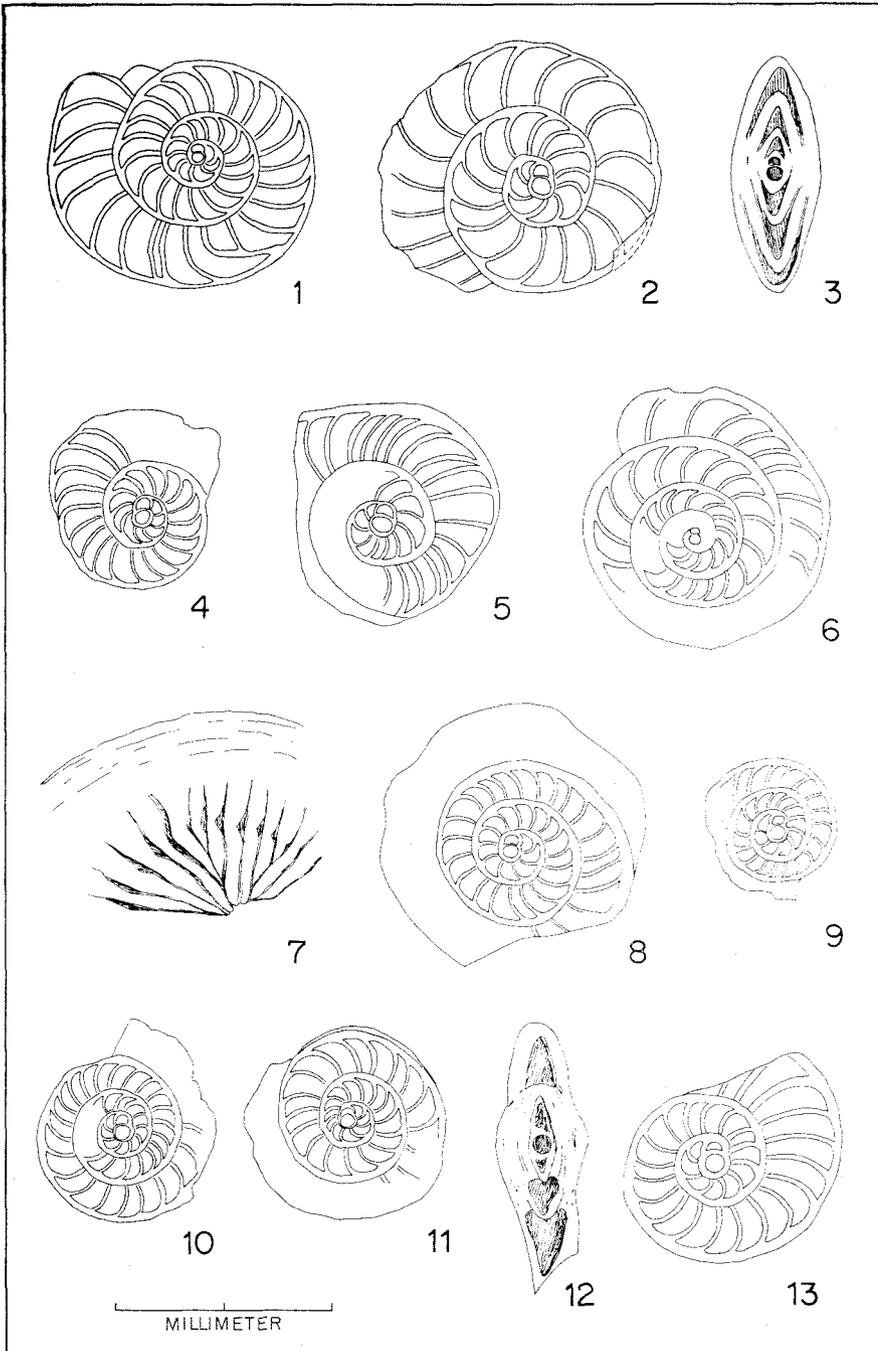
Alle Figuren 75×



## Tafel 7

|             | Seite   |    |
|-------------|---|----|
| Fig. 1:     | <i>Nummulites</i> cf. <i>fraasi</i> de la HARPE — Stat. 63/2/263/5—7 (Go); Fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk des Südhelvetikum, Zone E; Schliff Nr. 2610; Medianschnitt . . . . .                                | 69 |
| Fig. 2:     | <i>Nummulites nitidus nitidus</i> de la HARPE — Stat. 63/2/263/5—7 (Go); Fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk des Südhelvetikum, Zone E; Schliff Nr. 2611; Medianschnitt . . . . .                                  | 69 |
| Fig. 3:     | <i>Nummulites praelucasi praelucasi</i> DOUVILLÉ — Stat. 63/2/263/5—7 (Go); Fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk des Südhelvetikum, Zone E; Schliff Nr. 2606; senkrechter Schnitt . . . . .                         | 70 |
| Fig: 4, 5:  | <i>Nummulites</i> cf. <i>spileccensis</i> MUNIER-CHALMAS — Stat. 63/2/203/1 (RAG); Roterzschichten des Südhelvetikum, Zone F; Schliffe Nr. 2621 und 2624; Medianschnitte . . . . .  | 69 |
| Fig. 6:     | <i>Nummulites praelucasi ganensis</i> ARNI — Stat. 63/2/200/1 (RAG); Roterzschichten des Südhelvetikum, Zone F; Schliff Nr. 2612; Medianschnitt . . . . .   | 70 |
| Fig. 7:     | <i>Nummulites praelucasi ganensis</i> ARNI — Stat. 63/2/200/1 (RAG); Roterzschichten des Südhelvetikum, Zone F; Schliff Nr. 2615; Zwischengerüst einer B-Form, Anschliff  | 70 |
| Fig. 8:     | <i>Nummulites praelucasi praelucasi</i> DOUVILLÉ — Stat. 63/2, Frauengrube; Unterer Lithothamnienkalk des Südhelvetikum; Schliff Nr. 2618; Medianschnitt . . . . .  | 70 |
| Fig. 9, 10: | <i>Nummulites praelucasi praelucasi</i> DOUVILLÉ — Stat. 63/2/263/5—7 (Go); Fazielle Äquivalente des Unteren Lithothamnienkalk des Südhelvetikums, Zone E; Schliffe Nr. 2601 und 2602; Medianschnitte kleiner Exemplare . . . . . | 70 |
| Fig. 11:    | <i>Nummulites praelucasi praelucasi</i> DOUVILLÉ — Stat. 63/2/203/1 (RAG); Roterzschichten des Südhelvetikum, Zone F; Schliff Nr. 2622; Medianschnitt . . . . .   | 70 |
| Fig. 12:    | <i>Operculina</i> sp. — Stat. 63/2, Frauengrube; Unterer Lithothamnienkalk des Südhelvetikum; Schliff Nr. 2614; senkrechter Schnitt . . . . .   | 71 |
| Fig. 13:    | <i>Operculina</i> sp. — Stat. 63/2, Frauengrube; Unterer Lithothamnienkalk des Südhelvetikum; Schliff Nr. 2609; Medianschnitt . . . . .   | 71 |

Alle Figuren 28,5×



## Tafel 8

|   | Seite |
|---|-------|
| Fig. 1, 2: <i>Coccolithus bidens</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/184/1 (RAG) — graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Flachansichten: Ph (Fig. 1), Pol (Fig. 2) . . .                         | 72    |
| Fig. 3—6: <i>Coccolithus bisulcus</i> nov. spec. — Stat. 63/2/263/1 (Go) — Gryphaeenbank des Südhelvetikum, tiefere Zone E; Flachansichten: Ph (Fig. 3—5), PhA (Fig. 6) . . . . .                             | 72    |
| Fig. 7—9: <i>Coccolithus macellus</i> (BRAMLETTE & SULLIVAN) — Stat. 63/2/184/1 (RAG) — graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Flachansichten: PhA (Fig. 7), Pol (Fig. 8, 9) . . . . .              | 75    |
| Fig. 10—12: <i>Coccolithus consuetus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/263/1 (Go) — Gryphaeenbank des Südhelvetikum, tiefere Zone E; Flachansichten: Ph (Fig. 10), PhA (Fig. 11), Pol (Fig. 12) . . . . . | 74    |
| Fig. 13—15: <i>Coccolithus crassus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/165—166/24 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone C; Flachansichten: Dl (Fig. 13), Ph (Fig. 14), Pol (Fig. 15) . . . . . | 74    |
| Fig. 16: <i>Coccolithus helis</i> nov. nom. — Stat. 63/2/30/7 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Flachansicht: Ph . . . . .  | 74    |

Alle Figuren 2000×

Dl = normales Durchlicht, Pol = polarisiertes Licht  
Ph = positiver Phasenkontrast, PhA = Anoptralkontrast



1



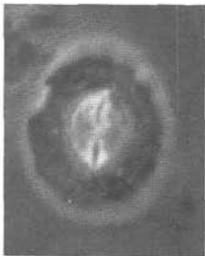
2



3



4



5



6



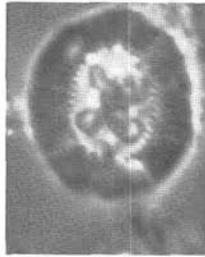
7



8



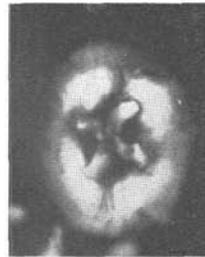
9



10



11



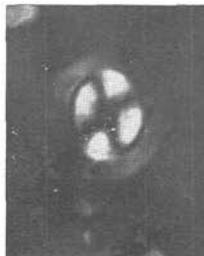
12



13



14



15



16

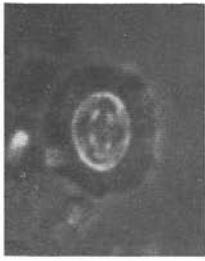
## Tafel 9

|   | Seite |
|---|-------|
| Fig. 1, 2: <i>Coccolithus helis</i> nov. nom. — Stat. 63/2/30/7 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Flachansichten: Ph (Fig. 1), Pol (Fig. 2) . . . . .                         | 74    |
| Fig. 3, 4: <i>Coccolithites distichus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/32/24 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone D; Flachansichten: PhA (Fig. 3), Pol (Fig. 4) . . . . .      | 76    |
| Fig. 5—7: <i>Cyclococcolithus astroporus</i> nov. spec. — Stat. 63/2/30/4 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Flachansichten: Dl (Fig. 5) Ph. (Fig. 6), PhA (Fig. 7) . . . . .  | 75    |
| Fig. 8—10: <i>Discolithus ocellatus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/153/6 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone B; Flachansichten: Dl (Fig. 8), Pol (Fig. 9, 10) . . . . .     | 76    |
| Fig. 11, 12: <i>Discolithus rimosus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/184/1 (RAG) — graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Flachansichten: Ph (Fig. 11), Pol (Fig. 12) . . . . .    | 76    |
| Fig. 13, 14: <i>Zygodiscus adamas</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/165—166/24 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone C; Flachansichten: Ph (Fig. 13), Pol (Fig. 14) . . . . .    | 76    |
| Fig. 15, 16: <i>Zygodiscus plectopons</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/208/1 (Go) — Gryphaeenbank des Südhelvetikum, tiefere Zone E; Flachansichten: PhA (Fig. 15), Pol. (Fig. 16) . . . . . | 77    |

Alle Figuren 2000×

Dl = normales Durchlicht, Pol = polarisiertes Licht

Ph = positiver Phasenkontrast, PhA = Anoptralkontrast



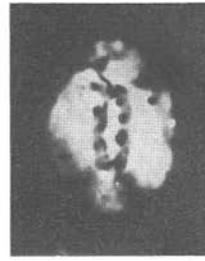
1



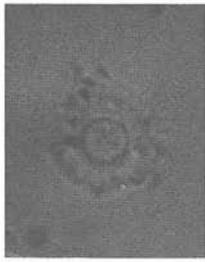
2



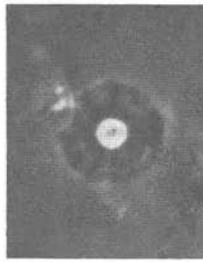
3



4



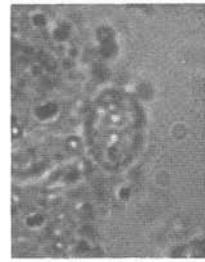
5



6



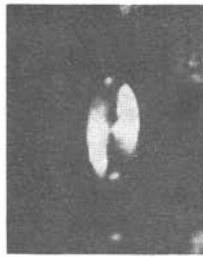
7



8



9



10



11



12



13



14



15



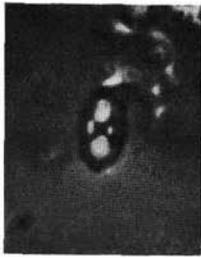
16

## Tafel 10

|  | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1—3: <i>Zygodithus chiastus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/165—166/6 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Flachansichten: Ph (Fig. 1 und 2), PhA (Fig. 3) . . . . .                   | 77    |
| Fig. 4, 5: <i>Zygodithus distentus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/184/1 (RAG) — graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F; Flachansichten: Ph (Fig. 4), Pol (Fig. 5) . . . . .                        | 77    |
| Fig. 6, 7: <i>Braarudosphaera bigelowi</i> (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE — Stat. 64/1/133/1 (RAG) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone C; Gehäuse, Pol (Fig. 6), einzelner Pentolith, Pol (Fig. 7) . . . . . | 78    |
| Fig. 8: <i>Thoracosphaera saxea</i> STRADNER — Stat. 63/2/30/7 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone A; Flachansicht eines Gehäusefragmentes, Pol . . . . .   | 78    |
| Fig. 9, 10: <i>Thoracosphaera deflandrei</i> KAMPTNER — Stat. 63/2/165—166/19 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone B; Flachansichten von Gehäusefragmenten, Pol (Fig. 9), PhA (Fig. 10) . . . . .    | 78    |
| Fig. 11—13: <i>Heliolithus riedeli</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/208/2 (Go) — Craniensandstein des Südhelvetikum, tiefere Zone E; Flachansichten: Dl (Fig. 11), Ph (Fig. 12), Pol (Fig. 13) . . . . .      | 78    |
| Fig. 14, 15: <i>Fasciculithus involutus</i> BRAMLETTE & SULLIVAN — Stat. 63/2/32/22 (Go) — Oichinger Schichten des Südhelvetikum, Zone D; Flachansichten: Ph (Fig. 14) Pol (Fig. 15) . . . . .                     | 79    |

Alle Figuren 2000×

Dl = normales Durchlicht, Pol = polarisiertes Licht  
Ph = positiver Phasenkontrast, PhA = Anoptralkontrast



1



2



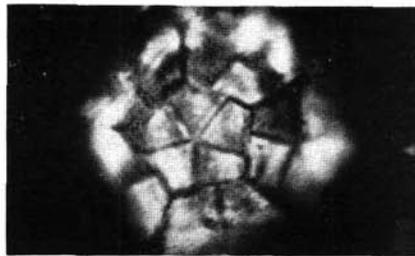
3



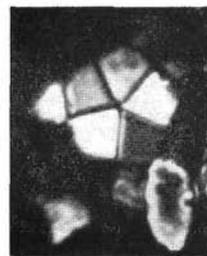
4



5



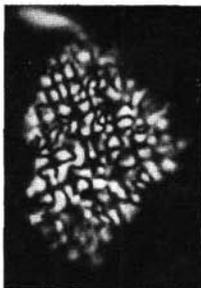
6



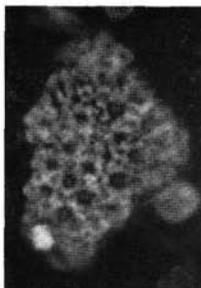
7



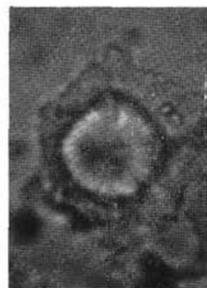
8



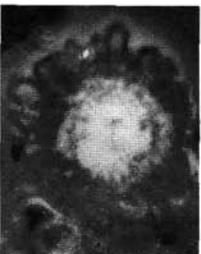
9



10



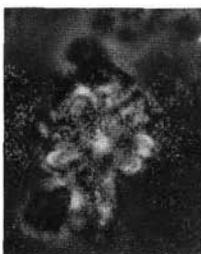
11



12



13



14



15

## Tafel 11

|  | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1— 3: <i>Discoaster binodosus</i> MARTINI — Stat. 63/2/184/1 (RAG)<br>— graugrüne Tonmergel der Buntmergelserie, Zone F;<br>Flachansichten: Dl (Fig. 1, 3), Ph (Fig. 2) . . . . .                             | 79    |
| Fig. 4, 5: <i>Discoaster gemmeus</i> STRADNER — Stat. 63/2/263/1 (Go) —<br>Gryphaeenbank des Südhelvetikum, tiefere Zone E;<br>Flachansichten: Ph (Fig. 4), PhA (Fig. 5) . . . . .                                 | 79    |
| Fig. 6, 7: <i>Discoaster multiradiatus</i> BRAMLETTE & RIEDEL — Stat.<br>63/3/192/11 (Go) — Unterer Lithothamnienkalk des Süd-<br>helvetikum, höhere Zone E; Flachansichten: Dl (Fig. 6),<br>Ph (Fig. 7) . . . . . | 80    |
| Fig. 8, 9: <i>Discoaster salisburgensis</i> STRADNER — Stat. 63/2/203/1<br>(RAG) — Roterzschichten des Südhelvetikum, Zone F;<br>Flachansichten: Dl (Fig. 8 und 9) . . . . .                                       | 80    |
| Fig. 10: <i>Marthasterites tribrachiatus</i> (BRAMLETTE & RIEDEL) DE-<br>FLANDRE — Stat. 63/2/200/1 (RAG) — Roterzschichten des<br>Südhelvetikum, Zone F; Flachansicht: Ph . . . . .                               | 80    |
| Fig. 11—13: <i>Marthasterites contortus</i> (STRADNER) DEFLANDRE — Stat.<br>63/2/184/1 (RAG) — graugrüne Tonmergel der Buntmer-<br>gelserie, Zone F; Flachansichten: Dl (Fig. 11, 12), Ph<br>(Fig. 13) . . . . .   | 80    |

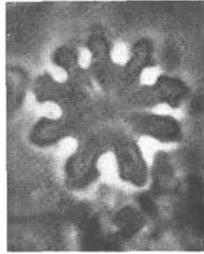
Alle Figuren 2000×

Dl = normales Durchlicht, Pol = polarisiertes Licht

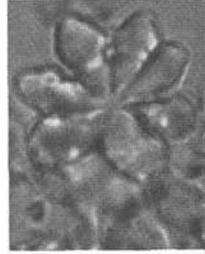
Ph = positiver Phasenkontrast, PhA = Anoptalkontrast



1



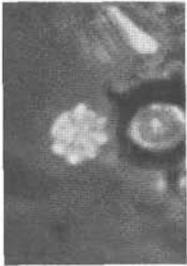
2



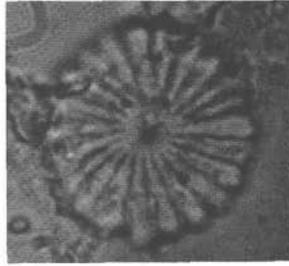
3



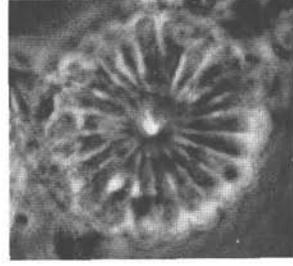
4



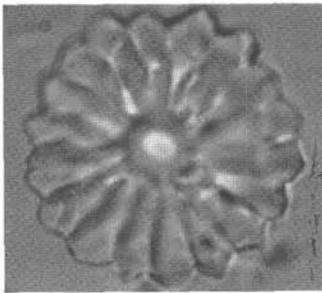
5



6



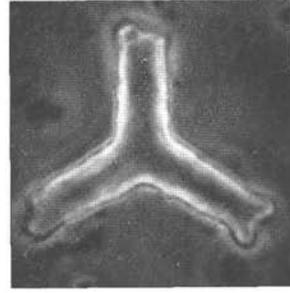
7



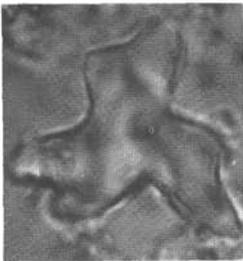
8



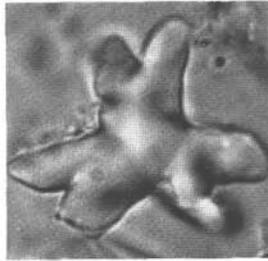
9



10



11



12



13

Schematisiertes geologisches Profil und Verbreitungstabelle der planktonischen Foraminiferen, Nummuliten und Nannofloren im Paleozän und tiefsten Untereozän des Südhelvetikum

Tab.1

