

Jb. Geol. B.-A.	Sonderband 16	50 Seiten, 88 Tafeln	Wien, Mai 1970
-----------------	---------------	----------------------	----------------

Anleitung zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteinsschliffen

(Microfacies Austriaca)

(3 Tabellen, 11 Abbildungen, 88 Tafeln)

Von

A. PAPP und K. TURNOVSKY

mit Beiträgen von

**H. HEKEL, F. KAHLER, R. OBERHAUSER, M. E. SCHMID, W. SCHLAGER und
H. STRADNER**

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
A. <i>Allgemeiner Teil</i>	5
Einleitung und Problemstellung	5
Arbeitstechnik und Themenwahl	6
Tektonische Großeinheiten in Österreich (Abb. 1)	7
Verbreitung der Sedimente	9
Grundzüge der Stratigraphie (Tabelle 1)	10
Umlagerung und heterochron allochthone Vorkommen (Taf. 1, 2)	12
Nannoplankton (Abb. 2, Taf. 3—7)	13
Algenflora (Taf. 8—12)	16
B. <i>Spezieller Teil</i>	18
I. Paläozoikum (Taf. 13—21)	18
II. Mesozoikum	20
Trias (Abb. 3—5, Taf. 22—32)	20
Jura (Abb. 6, Taf. 33—44)	26
Kreide (Tabelle 2, Taf. 45—62)	30
III. Tertiär	33
Paleozän (Taf. 63—69)	33
Unter- und Mittel-Eozän (Tabelle 3, Abb. 7—10, Taf. 63—73)	34
Ober-Eozän (Taf. 70—86)	43
Oligozän und Neogen (Taf. 87, 88)	44
Verzeichnis der Fundorte (Abb. 11)	46
Literatur	47

Vorwort

Vorliegendes Werk setzte sich zum Ziele, die Erfahrungen der Autoren bei biostratigraphischer Auswertung von Gesteinsschliffen zusammenzufassen. Die Autoren hoffen, damit einem breiteren Kreis von Fachkollegen Unterlagen zur Anwendung dieser Arbeitstechnik zu geben.

Die Autoren sind dem Kuratorium des Dr.-A.-Schärf-Stiftungsfonds für die Bereitstellung von Mitteln für die Finanzierung der erforderlichen technischen Arbeiten zu größtem Dank verpflichtet. Ebenso der Geologischen Bundesanstalt Wien, unter der Direktion von Prof. Dr. H. KÜPPER, für die Drucklegung und Ausstattung des Werkes.

In gleichem Maße danken die Autoren allen Institutionen und Kollegen, die an dem Zustandekommen des Werkes Anteil hatten. Besonders Frau Dr. I. MAURER und Herrn Dr. B. KUNZ für die Anfertigung des größten Teiles der verwendeten Photographien.

Die Auswahl des abgebildeten Materials, die Montage der Tafeln, sowie die Abfassung des Textes erfolgte durch A. PAPP.

Mit der Wahl des Untertitels „Microfacies Austriaca“ wird betont, daß vorwiegend Material aus Österreich behandelt wurde. Es ist gedacht, daß vorliegendes Werk den Beginn einer Reihe weiterer zusammenfassender Arbeiten darstellt. Die Schilderung mikrofazieller Strukturen, anorganischer und organischer Entstehung, bildet besonders in den mächtigen Kalkserien der Alpen ein nahezu unerschöpfliches Arbeitsgebiet, auf dessen Bedeutung hinzuweisen ein weiteres Ziel vorliegenden Werkes sein sollte.

Wien, im Mai 1968

A. PAPP

A. Allgemeiner Teil

Einleitung

Der Begriff Microfazies wurde für die Auswertung des Mineral- und Fossilbestandes von Gesteinsschliffen geschaffen. Das Ausgangsmaterial sind feste sedimentäre Gesteine, deren Aufschluß durch Schlämmen unrationell ist. Durch die Anfertigung von Dünnschliffen können im Durchlicht organogene Strukturen und sedimentäre Gefüge deutlich sichtbar werden, die eine bessere Charakteristik des Gesteines gestatten, als es mit Anschliff und Auflicht möglich wäre.

Die Microfazies gewinnt dort an Bedeutung, wo an einem Gestein keine spezifischen Merkmale sichtbar sind. Sowohl die Kartierung wie auch die Bearbeitung von Bohrproben erfordern eine umfassende Charakteristik des Gesteins in Verbindung mit einer möglichst verlässlichen chronologischen Datierung. In vielen Fällen sind jedoch die zur Datierung erforderlichen klassischen Leitfossilien nicht zu erbringen. Besonders bei Bohrungen ist das verfügbare Material gering. Von diesen Gegebenheiten ausgehend, wurden von CUVILLIER und SACAL 1951 in „Correlations Stratigraphiques par Microfaciès en Aquitaine Occidentale“ die Erfahrungen bei Auswertung von Schliffen niedergelegt. In der Reihe „International Sedimentary Petrographical Series“ wurden weitere Gebiete behandelt: HAGN 1955 Bayrische Alpen, REY & NOUET 1958 Marokko, FORD & HOUBOLT 1963 West-Venezuela, HANZAWA 1961 Japan, CITA 1965 Nord-Italien, ebenso AGIP Mineraria Italien u. a., wozu noch zahlreiche Einzeldarstellungen im einschlägigen Schrifttum kommen. Dadurch wurde die Microfazies zu einer eigenen Disziplin bzw. die Auswertung von Dünnschliffen zu einer eigenen Arbeitstechnik innerhalb der Mikropaläontologie.

Für die Gliederung von Profilen ist die Kenntnis des Gesteines von entscheidender Bedeutung. Die Microfazies verlagert jedoch ihren Schwerpunkt — besonders in den letzten Jahren — von der petrographischen Analyse immer mehr auf die Kenntnis des Fossilinhaltes und damit auf den chronologischen Sektor. Man ist bemüht, immer mehr Organismengruppen zur Altersbestimmung heranzuziehen. In dieser Hinsicht sind die Möglichkeiten noch nicht erschöpft.

Aus dieser Erkenntnis wurde eine Begrenzung des Materials vorgenommen. Als wesentlicher Teil dieses Werkes wurden die biostratigraphischen Gesichtspunkte innerhalb der Microfazies gewählt. Es sollte versucht werden, das biostratigraphisch auswertbare Material und die in der Auswertung gemachten Erfahrungen darzustellen.

Dieser Versuch konnte naturgemäß nur dem heutigen Stand der Kenntnis Rechnung tragen. Mehrfach wurde das Material noch nicht bearbeitet (z. B. Kleinforaminiferen aus dem Jungpaläozoikum der Karnischen Alpen). In solchen Fällen konnten nur Hinweise und damit verbunden, Anregungen gegeben werden.

Die weitgehende Begrenzung auf das Material Österreichs war eine den Gepflogenheiten entsprechende Voraussetzung. Das Werk ist als erste Information bei biostratigraphischer Auswertung von Gesteinschliffen gedacht. Gleichzeitig damit soll jedoch auf die Notwendigkeit eines weiteren Ausbaues der Dokumentation hingewiesen werden, die allen hier vernachlässigten oder nur angedeuteten Problemen Rechnung tragen könnte.

Arbeitstechnik und Themenwahl

Die Auswertung von Dünnschliffen bedarf methodischer Grundlagen. Im Schliff kann immer nur eine Ebene sichtbar werden. Die Interpretation von Schliffen setzt daher die Kenntnis des dreidimensionalen Objektes voraus. Die paläontologische Grundlagenforschung beruht auf der Summe von Merkmalen des ganzen Fossils. Die Gesamtheit der Merkmale eines Fossils ist an Gesteinsschliffen aber nur sehr selten zu erfassen. Subtile Differentiationen sind daher in der Microfazies nicht immer möglich. Die an die Microfazies herangetragene Fragestellung ist jedoch in den meisten Fällen nicht an kleine und kleinste Zeiträume gebunden. Oft genügt ein Hinweis auf die Periode oder auf die Epoche. Die Kontrolle der im Schliff erfassbaren Organismen, ihr Erstauftreten bzw. ihre Hauptverbreitung und die zeitliche Reichweite sind derzeit wesentliche Fragen für Studien in der Microfazies.

Bei Gesteinsschliffen werden Organismen häufig in schrägen Schnitten getroffen. Für die Bestimmung, besonders bei Großforaminiferen, sind jedoch gerichtete Schnitte erforderlich. Um eine Beziehung von Grundlagenforschung und Auswertung von Schliffen herzustellen, wird in manchen Fällen auf morphologische Details einzugehen sein, die den Rahmen üblicher Dokumentation in der Microfazies überschreiten. Wir halten jedoch den Einbau morphologischer Details für wertvoll, weil dadurch in vielen Fällen die Aussage besser begründet werden kann, und eine genauere zeitliche Einstufung möglich wird.

Bei stratigraphischen Arbeiten wird häufig beobachtet, daß die aus verhärteten Partien (Kalkareniten) stammenden Fossilien älter sind als planktonische Foraminiferen aus den überlagernden Mergeln. Das Phänomen der Materialverlagerung in flyschartigen Sedimenten, ihre petrographische Struktur und die Divergenz der Fossilführung von Areniten und Mergeln möge ein weiterer Fragenkreis unserer Darstellungen sein.

Für die Beurteilung fossilärmer Gesteine kann mit gewissen Erfolgsaussichten auch der Gehalt an Kleinstfossilien herangezogen werden. Die Kenntnis des Nannoplanktons gibt der Microfazies dort, wo größere Organismengruppen fehlen, nicht selten noch auswertbares Material. Obwohl die methodische Bearbeitung des Nannoplanktons noch in den Anfangsstadien steht, so können doch eine Reihe von Nannofossilien, ohne größere Schwierigkeiten, für stratigraphische Belange ausgewertet werden.

Mit der Erweiterung und Bereicherung von Fragestellungen für die Auswertung der Microfazies müssen, um den Rahmen nicht zu sprengen, verschiedene Gesichtspunkte und Belegmaterialien, die in den klassischen Monographien der Microfazies behandelt sind, in den Hintergrund treten. Die Verfasser verwenden Material aus typischen Vorkommen. Es liegt in der Natur der Sache, daß von der Vielfalt der alpinen Gesteine Österreichs nur jenes Material verwendet wurde, welches allgemein gültige Schlüsse gestattet. Dem speziellen Bedarf entsprechend, wird die Fossilführung in den Vordergrund gestellt. Die Reichhaltigkeit und Vielfalt sedimentärer Gesteine in Österreich kann mit dieser Auswahl jedoch nicht erfaßt werden. Einen Beitrag zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteinsschliffen, in einem geologisch gut erforschten Raum, hoffen die Verfasser trotzdem zu bieten.

Tektonische Großeinheiten in Österreich

Die grundlegenden Arbeiten über den Bau der Ostalpen können als bekannt vorausgesetzt werden. Der Deckenbau der Alpen wird nicht nur durch den tektonischen Befund, sondern auch durch Faziesvergleich und Rekonstruktion ursprünglicher Sedimentationsräume immer weiter erhärtet. In den letzten Jahren brachten jedoch auch Tiefbohrungen neue Kenntnisse über Gesteine am Sockel der Böhmisches Masse und im Liegenden alpiner Einheiten, bei deren Deutung die Microfazies eine bemerkenswerte Rolle spielen mußte.

Die Böhmisches Masse im Norden von Österreich, nur geringfügig die Donau nach Süden überschreitend, kann als autochthones Massiv gelten. Es wird auf österreichischem Gebiet von der Molassezone umrahmt. Die Böhmisches Masse reicht jedoch unter die Molasse und ist unter den nördlichen kalkalpinen Decken erbohrt.

Wir bezeichnen als Sedimente am Festlands- oder Kristallinsockel jene Schichten, die auf dem Granit-Gneissmassiv der Böhmisches Masse zur Ablagerung kamen. Sie wurden durch Bohrungen in der Molasse Ober- und Niederösterreichs angefahren und bilden in Niederösterreich mächtige Serien von Jurakalken, Unter- und Oberkreide, in Oberösterreich mesozoische Kalke und Mergel bis einschließlich Oberkreide. In weiten Gebieten im Untergrund der Molasse Oberösterreichs transgrediert Obereozän.

Im weiteren Sinne kann als Sediment des Kristallinsockels auch das Obereozän in Oberösterreich und eine vermutbare Schichtenfolge von Kreide bis Obereozän in Niederösterreich gelten. Durch den Begriff Sedimente am Kristallinsockel können alle autochthonen Gesteinsserien zusammengefaßt werden.

Den autochthonen Gesteinsserien können die alpinen Einheiten gegenübergestellt werden. Unter diesen werden alle Einheiten mit alpinotyper Tektonik bzw. Tangentialverschiebung verstanden. Sie sind in Niederösterreich als äußerste parautochthone Einheit in der Waschbergzone

aufgeschlossen, in Oberösterreich als Schuppen von Perwang erbohrt. In der Waschbergzone sind vom oberen Jura bis einschließlich Unter-miozän, wenn auch lückenhaft, Gesteinsserien vertreten, die ursprünglich als Sedimente am Kristallinsockel zur Ablagerung kamen.

Als nächste alpine Einheit umfaßt die Flyschzone den eigentlichen Flysch, das Helvetikum und die Klippen. Die Klippen sind teilweise Gesteine des Kristallinsockels, die aufgeschuppt wurden. Für das Helvetikum können Sedimentationsräume weiter im Süden, für den Flysch im Sinne des Ultrahelvetikums noch weiter im Süden gelegene Sedimentationsräume angenommen werden.

Mit diesen Annahmen wäre die heutige Position von Flysch und Helvetikum nur durch eine starke tangentielle Verlagerung zu verstehen. Die ursprünglichen Sedimentationsräume sind derzeit nicht rekonstruierbar. Die Schubeinheiten können jedoch bemerkenswerte Größenordnungen betragen haben.

Die Nördlichen Kalkalpen sind ein Bauelement extremer alpiner Weitschubtektonik. Von den tieferen zu den höheren kalkalpinen Decken nimmt der Anteil von Riffkalcken und Dolomiten zu.

Das Cenoman wird in der prägosauischen, gebirgsbildenden Phase überschoben. Die Gosauformation transgrediert mit dem Coniacien. Ablagerungen der Gosauformation reichen in das Paleozän und stellenweise in das Eozän. Posteoazän erfolgt die tektonische Bewegung von Flysch und Helvetikum, bei der den Kalkalpen eine wesentliche Funktion zugebilligt werden muß.

Zum Oberostalpin werden die Nördlichen Kalkalpen und die Grauwackenzone gerechnet. Letztere führt Gesteinsserien, die für Studien der Microfazies keine günstigen Bedingungen bieten.

Die im Süden folgenden Zonen von Unterostalpin (+ Mittelostalpin) und Pennin zeigen ein Überwiegen metamorpher und kristalliner Gesteine. Südlich gelegene Teile des Oberostalpins (Lienzer Dolomiten und Gailtaler Alpen) sind in einer — den nördlichen Kalkalpen vergleichbaren — Fazies entwickelt.

Die Südlichen Kalkalpen (Dinariden) zeigen auf österreichischem Gebiet, besonders in den Karnischen Alpen, fossilreiche Serien des Paläozoikums. Diese Kalke geben einen wertvollen Beitrag zur Microfazies in Österreich.

Als jüngste tektonische Einheit möge das Inneralpine Wiener Becken, ein junges Einbruchsbecken an der Grenze Alpen-Karpaten, Erwähnung finden. Im Untergrund des Wiener Beckens liegt die Verbindung von nördlichen Kalkalpen und Flyschzone mit den äquivalenten Einheiten in den Karpaten. Von Tiefbohrungen wurden die kalkalpiner Einheiten im Untergrund des Wiener Beckens mehrfach erreicht. Während in den obertags anstehenden Serien der Kalkalpen eine Einstufung der Gesteine mit Makrofossilien in den meisten Fällen erfolgen konnte, war bei Auswertung der Bohrungen die Microfazies von großer Bedeutung.

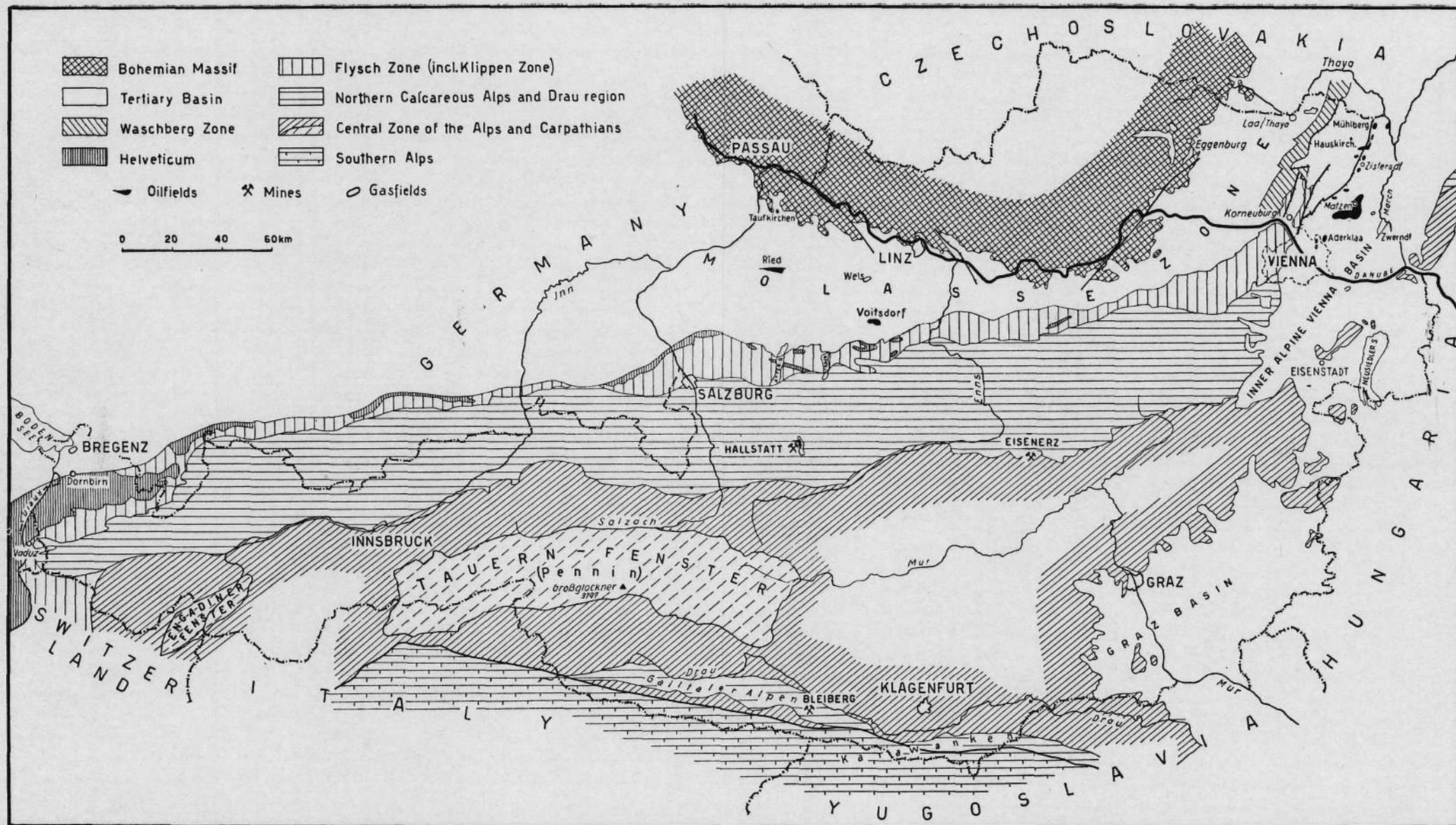


Abb. 1. Geologische Übersicht von Österreich.

Verbreitung der Sedimente

Ablagerungen des Paläozoikums sind als Restvorkommen, am Kristallinsockel (Böhmische Masse), sowohl in Oberösterreich wie auch in Niederösterreich nördlich der Donau im Liegenden von Tertiär und Mesozoikum erbohrt. Die Microfazies zeigt hier nur selten auswertbare Fossilien. Paläozoische Serien sind in den Nordalpen in der Grauwackenzone und in den Zentralalpen vorhanden, es liegt jedoch kein deutliches, für die Microfazies auswertbares Material vor.

Das Paläozoikum der Steiermark (Grazer Paläozoikum) ist kalkreich entwickelt, am günstigsten sind die Verhältnisse in den Karnischen Alpen, wo mächtige Serien kalkreicher Sedimente mit guter Fossilführung einen wichtigen Beitrag zur Microfazies Österreichs brachten.

Ablagerungen der Trias bilden die Masse der kalkalpinen Serien in den Nördlichen Kalkalpen. In den Zentralalpen ist Trias belegt, in den Südlichen Kalkalpen bildet die Trias ebenfalls mächtige Einheiten. Für die Microfazies ist die Riffbildung triadischer Kalkmassen besonders charakteristisch.

Die Verbreitung des Jura ist am Kristallinsockel, besonders in Niederösterreich, durch Bohrungen erschlossen, bemerkenswert. Jura wurde im Liegenden des Flyschs erbohrt (Mauerbach 1) und wird in den „Klippen“ der Flyschzone aus dem Untergrund aufgeschert. In den Alpen hat der Jura, soweit paläontologisch belegt, besonders in den nördlichen und südlichen Kalkalpen eine ähnliche Verbreitung wie die Trias.

Die Kreide zeigt eine weite Verbreitung und heterogene Fazies. Serien von Neokom sind in den Klippen der Flyschzone und am Kristallinsockel entwickelt.

Oberkreide transgrediert in den Zentralalpen und den nördlichen Kalkalpen mit dem Coniacien als Gosauformation. Oberkreide bildet den Großteil des Flyschs der Nordalpen und ist in einer dem Helvetikum der Flyschzone ähnlichen Fazies auch am Kristallinsockel nachgewiesen.

Paläogen ist in verschiedenen Einheiten Österreichs entwickelt. Am Kristallinsockel wurde Obereozän im Untergrund der Molasse in Oberösterreich erbohrt. In der Molassezone selbst ist Oligozän mit Tonmergeln und im höheren Teil in Schlier- bzw. Tonfazies mit Sanden entwickelt.

Flysch und Helvetikum zeigt eine Serie von Paleozän und Eozän, in der Gosau der Nordalpen kann der Kreide ein tertiäres Stockwerk aufgelagert sein, Paleozän und vereinzelt auch Eozän umfassend. In den Profilen am Untersberg bei Salzburg reicht die Sedimentation in das Oberozän, bei Häring in Tirol bis in das Oligozän.

Bemerkenswerte Vorkommen, durch eine Schichtlücke von der Kreide im Liegenden getrennt, befinden sich im Görschitztal bei Guttaring und Klein-St. Paul in Kärnten. Sie umfassen oberstes Paleozän, Unter- und tiefes Mitteleozän.

Im Osten Österreichs transgrediert Obereozän bis auf die zentralen Zonen. Reste sind in Kirchberg am Wechsel und bei Wimpassing (beide Niederösterreich) erhalten. Gerölle des Obereozäns sind in neogenen Schotterfluren verbreitet. In der Waschbergzone ist Unter-, Mittel- und Obereozän nachgewiesen, ebenso Dan-Paläozän.

Paläogene Sedimente zeigen somit in Österreich ein vielfältiges Vorkommen, sie sind jedoch in allen Fällen an der Oberfläche nur auf engen Raum beschränkt.

Grundzüge der Stratigraphie

Die Microfazies ist, wie im Namen ausgedrückt wird, in erster Linie die Charakteristik des Gesteins und der enthaltenen Fossilien. Sie erhält dort ihre tragende Bedeutung, wo andere paläontologische Methoden versagen — oder wo, wie bei Tiefbohrungen, nur beschränktes Material zur Verfügung steht.

Es wird in diesem Rahmen versucht, jene Kriterien zu betonen, die für eine Alterseinstufung herangezogen werden können. Im Vordergrund steht naturgemäß Material aus Österreich. In manchen Fällen kommt den gemachten Erfahrungen regionale Bedeutung zu, in anderen Fällen (z. B. Flysch) sind bestimmte Vorgänge bei der Sedimentation entscheidend. In anderen Fällen (z. B. Vorkommen von Lithothamnien) beschränken sich die Erfahrungen auf den bearbeiteten Raum.

Wenn man von typischen Gesteinen ausgeht, deren Alter durch paläontologische Methoden definiert ist, kann für die Microfazies, d. h. für das Gestein, das Alter präzise definiert werden. Mit dem Versuch, die Möglichkeiten der Microfazies allein zur Grundlage einer Altersangabe zu machen, sind die Voraussetzungen geändert. Aus diesem Grunde sind in erster Linie die Zeiteinheiten abzugrenzen, die für die einzelnen Organismen und Organismengruppen leitend sein können.

Im älteren Paläozoikum können Chitinozoa als charakteristische Organismengruppe angesprochen werden, ebenso primitive Hystriospheridae, vergesellschaftet mit Radiolaria.

Typisch für die Kalkfazies des jüngeren Paläozoikums ist das Auftreten der Fusulinen. Die optimale Entfaltung derartiger Organismen ist weltweit verfolgbar und stellt einen der markantesten Bereiche der Microfazies. Das Erlöschen der Fusulinen im Oberen Perm gibt gleichzeitig eine Begrenzung des Paläozoikums gegen das Mesozoikum.

Im Mesozoikum der Ostalpen ist das markanteste und regional verbreitete Phänomen die mächtige Entwicklung von Riffkalken mit Dolomiten der Trias. Microfaziell sind es vor allem Kalkalgen (Diploporen u. a.), welche die Gesteinsserien charakterisieren. Es steht zur Diskussion, ob das massierte Vorkommen der Kalkalgen in der Trias nicht zu den wichtigsten Kriterien der Microfazies gehört.

Glomospirella und *Triasina* sind typisch für die Obere Trias in den Ostalpen und im alpin-karpatischen Untergrund des Wiener Beckens.

PERIODEN	Absolutes Alter in Millionen Jahren	Organismen der Microfazies	
		Flora	Fauna
QUARTÄR	1		
TERTIÄR		Einsatz Discoastridae	2. optimale Entwicklung von Großforaminiferen
KREIDE	63	Einsatz Lithothamnium	Plankton und moderne Foraminiferen
		Einsatz Nannoconus	
JURA	135	Einsatz von Calpionellen	Bereich mesozoischer Lagenidae
TRIAS	180	Bereich triadischer Algen in Riffazies	
PERM	230	Bereich permischer Algen	1. optimale Entwicklung von Großforaminiferen: Bereich der Fusulinidae
CARBON	280		Bereich paläozoischer agglutinierender Foraminiferen
DEVON	345		
SILUR	405		Bereich optimaler Evolution von Conodonten
ORDOVIC	425		Bereich der Graptoliten
KAMBRIUM	500		Evolution der Hystrichosphaeridae
	600		

Rotaliacea

Tab. 1. Grundzüge der Stratigraphie.

Der Lias hat starke Affinität zur oberen Trias, auch der mittlere Jura zeigt keine typische Microfazies. Bezeichnend sind vor allem organogene Kalke mit Radiolarien, Querschnitten verschiedener Mollusken, auch Ammoniten, Echinodermenreste und verstreut, Vertreter von Foraminiferen.

Der Obere Jura ist in der Randfazies durch Oolite gekennzeichnet. Die Ooidbildung ist bekanntlich an kein Zeitkriterium gebunden, immerhin ist es bemerkenswert, daß im Oberjura am Kristallinsockel, ebenso wie in anderen Ländern des Mittelmeerraumes, typische Oolite gebildet werden.

Die Muldenfazies wird durch das massenhafte Auftreten von Calpionellen charakterisiert. Diese Fazies tritt in den alpin-karpatischen Gesteinen, auch im Untergrund des Wiener Beckens, auf.

Das Neokom wird in der Muldenfazies durch das Auftreten von *Nannoconus* ausgezeichnet, welcher durch die Anwendung spezieller Präparationstechnik und starker Vergrößerung erkennbar wird.

Die Randfazies zeigt das Auftreten von *Orbitolina* im Apt-Alb. Der gleiche Zeitraum ist in der Muldenfazies durch das Vorkommen von *Hedbergella* und *Praeglobotruncana* erfaßbar.

Das Plankton in der Oberkreide erlaubt eine Dreigliederung, auch dort, wo in Schliffen eine spezifische Bestimmung der Globotruncanen auf Schwierigkeiten stößt. Es kann der Bereich von *Rotalipora*, der Bereich zweikieliger Globotruncanen und der oberste Bereich mit dem Auftreten einkieliger Globotruncanen unterschieden werden. Der Bereich Obercampan-Maastricht ist in der Randfazies durch die Evolution von *Orbitoides* und *Lepidorbitoides* gliederbar.

Eine markante Grenze, die auch in der Microfazies deutlich ist, wird durch das Erlöschen von *Globotruncana*, *Orbitoides* und *Lepidorbitoides* an der Grenze Mesozoikum-Tertiär angezeigt. Im Hangenden folgt der „Globigerinenbereich“ und in der Randfazies der Bereich „Pfeilertragender Rotaliidae“.

Mit dem Einsatz der optimalen Entwicklung von Großforaminiferen im Paleozän erhält die Microfazies neue optimale Möglichkeiten. Mit *Nummulites* sind oberes Paleozän — Ilerdien, Untereozän — Cuisien, Mitteleozän — Lutetien und Obereozän auch dann zu unterscheiden, wenn eine artliche Bestimmung an Dünnschliffen auf Schwierigkeiten stößt. Vertreter von *Assilina*, *Discocyclina*, *Asterocyclina*, *Orbitolites* und *Alveolina* geben weitere stratigraphisch wertvolle Hinweise.

Im Oligozän und im Neogen dominieren schlämbare Lokergesteine. Hier tritt die Arbeitstechnik der Microfazies in Österreich naturgemäß zurück. Dazu kommt, daß in Österreich die für Oligozän und Neogen leitenden Gruppen von Großforaminiferen (Lepidocyclinen und Miogypsinen), wenn überhaupt, so nur sporadisch auftreten. Als charakteristisches Gestein wäre der Lithothamnienkalk mit *Amphistegina* im mittleren Miozän (Badener Serie) hervorzuheben.

Umlagerungen und heterochron allochthone Vorkommen

Die Umlagerung von Fossilien ist seit langem bekannt. Ihr wird auch, soweit es sich um größere Organismen handelt, in den meisten Fällen Rechnung getragen. Allgemein werden unterschieden:

Autochthone Vorkommen:

1. Die Fossilien befinden sich an ihrem Lebensort bzw. in Lebensstellung
2. Die Fossilien kommen nahe ihrem Lebensort zur Einbettung = parautochthone Vorkommen

Allochthone Vorkommen:

1. Die Fossilien sind innerhalb einer Zeiteinheit umgelagert = synchron allochthone Vorkommen
2. Die Fossilien sind in Sedimente späterer Zeiteinheiten umgelagert = heterochron allochthone Vorkommen.

In der Microfazies sind autochthone Vorkommen, wo sich Fossilien an ihrem Lebensort befinden, eine Ausnahme. Als Beispiel können auf einer Unterlage befindliche Lithothamnienrasen angeführt werden.

Die Masse organogener Sedimente der Randfazies wird von Kalken mit parautochthonen Organismen gebildet. Es handelt sich um Totengesellschaften (Tanatocoenosen), wo Fossilien der Randfazies und ihre, bis zur Kleinstfraktion aufgearbeiteten Bruchstücke sedimentieren.

Besondere Bedeutung erlangen für chronologische Studien allochthone Vorkommen. Der Übergang von parautochthonen Vorkommen zu synchron allochthonen Vorkommen zeigt keine scharfe Grenze. Wenn die Zeitspanne zwischen der Lebenszeit bzw. dem Absterben und dem Zeitpunkt endgültiger Fossilisation innerhalb einer biochronologischen Einheit (Biozone oder Stufe) liegt, so wird die Fehlerquelle bei chronologischer Auswertung relativ klein bleiben bzw. die Altersaussage nicht beeinflussen.

Heterochron allochthone Vorkommen erfordern allerdings erhöhte Aufmerksamkeit. Hier können zwischen der Lebenszeit und der endgültigen Einbettung bedeutende Zeitintervalle liegen. Die Bedeutung von Materialverlagerungen in Geosynklinalen kann nicht überschätzt werden, sie spielt eine größere Rolle, als allgemein vorausgesetzt wird.

Die Funktion abgleitenden Materials führt zur Bildung von Trübströmen (turbidity currents), die auch in relativ großen Tiefen zur Ruhe kommen können. Derartige Vorgänge zeigen ein charakteristisches Gefüge (graded bedding), wo in einer Bank die gröberen Komponenten an der Basis liegen, nach oben immer feiner werdend. Derartige Bänke verhärtend und können einen bemerkenswerten Fossilreichtum zeigen.

Die Materialverlagerung kann jedoch bedeutend später erfolgen, nachdem das Material schon längere Zeit als Kalkschutt gestapelt war. Die Differenz zwischen der Lebenszeit der Organismen und ihrer endgültigen

Einbettung bzw. Fossilisation wird in solchen Fällen relativ groß sein. Eine Auswertung derartiger Fossilien kann demnach nur die Aussage gestatten, daß das Sediment nicht älter sein kann als die enthaltenen Fossilien.

Für die chronologische Aussage der Bildungszeit eines Schichtkomplexes mit Turbiditen muß unbedingt Material aus den Lagen zwischen den Bänken der größeren Komponenten berücksichtigt werden. Es eignen sich zur Altersbestimmung planktonische Foraminiferen und das Nannoplankton aus zwischenlagernden Mergelpartien am ehesten, soweit nicht auch diese Organismen eine Umlagerung erfahren haben. Zur Interpretation des Alters müssen daher die jüngsten Organismenreste eines Schichtkomplexes herangezogen werden.

Materialverlagerungen sind in zahlreichen Schichten der Gosauformation zu beobachten, sie sind die Regel in Gesteinen der Flyschfazies, sie können auch in jurassischen Gesteinen bzw. Knollenkalken (z. B. Adnerer Plattenkalk und Scheckmarmor) in Erscheinung treten. Als Beispiel für Umlagerungen von Kreide und Paleozän in das Eozän möge ein Gestein vom Kühlgraben (Nordfuß des Untersberges bei Salzburg) eingehender beschrieben werden:

In Schichten mit deutlicher Gradierung sind Mergelbrocken mit typischen Querschnitten von Globotruncanen enthalten. Daneben befinden sich Nummuliten des Ilerdien (Oberes Paleozän) (Taf. 1, Taf. 2, Fig. 1). Seltener sind kleine Alveolinen, Discocyclinen der Gruppe *D. seunesi* und *Asterocyclina taramellii*, Operculinen und Assilinen. Eine Auswertung des Nannoplanktons ergab jedoch durch das Vorkommen jüngerer Formen in den feinstfraktionierten Mergellagen ein Alter von Cuis bzw. Untereozän. Dies wird in höheren Partien der Schichtfolge durch den Nachweis von Fossilien des Cuis bestätigt. Somit erscheinen die Kreide-Mergel mit Globotruncanen, ebenso die Nummuliten des Ilerdien als heterochron allochthone Elemente im Cuis bzw. Untereozän.

Nannoplankton

Die Bearbeitung von Nannofossilien durch H. STRADNER (in STRADNER & PAPP 1961) ergab eine wesentliche Bereicherung stratigraphischer Möglichkeiten, vor allem in fossilarmen Serien wie dem Flysch Österreichs. Das Nannoplankton kann, besonders in jenen Serien, wo mit starken Materialverlagerungen zu rechnen ist, wesentliche Hinweise auf die Sedimentationszeit geben. Nannofossilien sind meist aus Sedimenten mit geringsten Korngrößen zu gewinnen. Durch einfache Präparationsmethoden (beschrieben in STRADNER & PAPP, 1961) können Streupräparate angefertigt werden. Auch harte Mergel sind mit einfachen Mitteln aufzuschließen (vgl. PAPP & STRADNER 1961).

Der Formenreichtum von Nannofossilien ist derzeit, vor allem im Bereich der Coccolitineen, noch nicht vollständig erfaßt. Von H. STRADNER

durchgeführte Studien an Mesozoischen Gesteinen zeigen das Vorhandensein von Coccolitineen ab Lias. In Jura und Kreide ergeben sich durch Auswertung der Coccolitineenfloren Gliederungsmöglichkeiten (STRADNER 1964 vgl. auch Abb. 2).

Ein markanter Bereich wird durch das Erstauftreten von *Nannoconus* im Oberen Malm (*Nannoconus steinmanni*) eingeleitet. Nannoconiden sind, wenn die Bedingungen für Vorkommen und Erhaltung gegeben sind, sehr häufige und bezeichnende Fossilien, sie können sowohl im Schliff (vgl. CITA 1965) wie in Streupräparaten beobachtet werden. In der älteren Unterkreide sind englumige Nannoconiden typisch, in der jüngeren Unterkreide weitleumige Formen (Taf. 3). In jüngeren Ablagerungen ist *Nannoconus* untypisch bzw. umgelagert.

Somit wird, methodisch auch in der Praxis anwendbar, durch das Vorkommen von *Nannoconus* ein Bereich, vorwiegend die Unterkreide bzw. Neokom erfaßt, der durch die von BRÖNNIMANN 1955 erstmalig beschriebene Evolution von englumigen zu weitleumigen Formen biostratigraphisch gliederbar ist.

Die Coccolitineen sind kleine, scheibenförmige, aus Calcit aufgebaute Gebilde, die trotz komplizierter Strukturen einen homogenen Kristallkörper bilden. Taf. 4, Fig. 1 zeigt Coccolitineen aus dem Maastricht, vorwiegend *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA, im Durchlicht. Feinstrukturen, wie sie durch das Elektronenmikroskop sichtbar werden, treten im normalen Licht nur andeutungsweise hervor.

Die Anwendung von polarisiertem Licht läßt, bedingt durch das Aufleuchten eines im Kristallbau der Coccolitineen bedingten Löschungskreuzes, den Nachweis zu, ob sich entsprechende Organismenreste in einem Streupräparat befinden. Taf. 4, Fig. 2 zeigt die gleiche Partie mit *Arkhangelskiella cymbiformis* wie Fig. 1.

Als wesentliches Merkmal in der Entwicklung der Nannofloren ist das Erstauftreten der Discoasteriden zu werten. Letztere sind relativ groß und bei 500- 800facher Vergrößerung bestimmbar. Das Erstauftreten der Discoasteriden wurde (vgl. GOHRBANDT 1963) im höheren Paleozän mit *Truncorotalia velascoensis* (CUSHM.) und *Globorotalia pseudomenardi* BOLLI, knapp vor dem Nachweis erster primitiver Nummuliten, ermittelt. *Discoaster multiradiatus*, *D. salisburgensis* und *Marthasterites bramlettei* sind typisch für das jüngere Paleozän bzw. Ilerdien (Taf. 5, Fig. 1). Eine genauere Analyse der Entwicklung von *Marthasterites* durch HEKEL ließ die Unterscheidung einer Zone mit *M. contortus* zu. Taf. 5, Fig. 2 zeigt *M. contortus* gemeinsam mit *D. multiradiatus*, *D. salisburgensis* und Coccolithineen.

Marthasterites tribrachiatus mit schwacher Endteilung tritt in der Zone von *G. (Truncorotalia) rex* auf (vgl. Taf. 6, Fig. 1). Je nach der Einstufung der Zone mit *T. rex* handelt es sich um basales Eozän oder höchstes Paleozän. Taf. 6, Fig. 2 zeigt *M. tribrachiatus* mit ungeteilten Enden im oberen Anteil der Zone mit *T. rex*.

JURA		KREIDE					TERTIAR								
LIAS	DOGGER	MALM	NEOKOM	TURON	CAMPAN	MALASTRICH	DAN	PALEOZÄN	EOZÄN	OLIGOZÄN	MIOZÄN	PLIOZÄN			
													<i>Schizosphaerella punctulata</i>		
													<i>Coccolithus pelagicus</i>		
													<i>Nannoconus steinmanni</i>		
													<i>Nannoconus planus</i>		
													<i>Nannoconus dauvillieri</i>		
													<i>Micula staurophora</i>		
													<i>Arkhangelskiella parca</i>		
													<i>Tetralthus gothicus</i>		
													<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>		
													<i>Coccolithus gallicus</i>		
													<i>Coccolithus helis</i>		
													<i>Coccolithus crossus</i>		
													<i>Fasciculithus involutus</i>		
													<i>Discoaster multiradiatus</i>		
													<i>Discoaster lodoensis</i>		
													<i>Marthasterites bramlettei - tribrachiatus</i>		
													<i>Isthmolithus recurvus</i>		
													<i>Braarudosphaera bigelowi</i>		
													<i>Discolithus multiporus</i>		
													<i>Coccolithus eopelagicus</i>		
													<i>Micranolithus vesper</i>		
													<i>Discoaster challenger</i>		
													<i>Discoaster pentaradiatus</i>		

Abb. 2. Übersicht leitender Nannofossilien.

Discoaster lodoensis, an seinem sternförmigen Umriß leicht erkennbar, ist typisch für das untere Eozän im Sinne des Cuisien bzw. der Zone mit *G. (Truncorotalia) aragonensis*. Daneben tritt *Discoaster ornatus* und *Marthasterites tribrachiatus* auf, Taf. 7, Fig. 1 und 2.

Es erübrigt sich, in diesem Rahmen auf die gesamten bisher erarbeiteten Details der Auswertung von Nannofossilien einzugehen. Es sollten hier nur Hinweise erfolgen, die bei Bearbeitung von Nannofloren erzielt werden können. Daß Nannofloren-Studien die Microfazies wesentlich ergänzen können, dürfte keinem Zweifel unterliegen.

Algenflora

Der Bestand an Kalkskelette bildenden Algen ist in vielen Fällen eine wesentliche Komponente von Gesteinen. Für die Auswertung von Gesteinsschliffen bei österreichischem Material sind folgende Gruppen hervorzuheben:

1. Algen im Perm.
2. Triadische Kalke mit reichem Anteil von Kalkalgen.
3. Corallinacea (= Lithothamnien im weiteren Sinn) ab Unterkreide (häufig ab Obercampan).

1. Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen wurden von E. FLÜGEL 1966 ausführlich beschrieben. Der Grenzbereich Oberer Pseudoschwagerinenkalk-Trogkofelkalk kann mit Hilfe der Kalkalgen in 4 ökologisch bestimmte Coenozonen gegliedert werden. Im Gelände auffallende Onkoide („Großoolithe“ der Literatur) bestehen in dem Oberen Pseudoschwagerinenkalk meist aus Girvanellen, im Trogkofelkalk aus Stromatolithen.

Algenkalke des Perms sind auf den Raum der Karnischen Alpen beschränkt. Vergleichbare Vorkommen liegen in Slovenien, Kroatien, Montenegro und Japan.

Eine Zusammenstellung der bisher aus dem Jungpaläozoikum der Karnischen Alpen bekannten Arten wurde ebenfalls von E. FLÜGEL 1966 gegeben.

2. Triadische Kalke mit reichem Anteil von Kalkalgen sind in den Ostalpen Österreichs vielfach entwickelt. Sie sind das ideale Anwendungsgebiet der Microfazies im eigentlichen Sinne. Die Bestimmung und biostratigraphische Auswertung der Kalkalgen ist, wegen des Umfanges des Materials, in anderem Rahmen vorgesehen. Hier mögen nur wenige Übersichtsbilder von Kalken mit *Physoporella pauciferata* (GÜMBEL) (Taf. 8), *Macroporella alpina* PIA (Taf. 9 und 10), sowie *Physoporella dissita* (GÜMBEL) (Taf. 11) aus dem Anis-Massenkalk vom südwestlichen Gosaukamm (Salzburg) gegeben werden.

3. Das Vorkommen von Corallinacea ist seit der Unterkreide bekannt. Formen, die allgemein als „Lithothamnien“ bezeichnet werden, treten in Österreich in Ablagerungen der Gosauformation, ab Obercampan, häufiger in Gesteinsschliffen auf (Taf. 12, Fig. 1, 2).

Auffallend blieb bei unserem Material die Tatsache, daß ein Vorkommen von Lithothamnien (bzw. Corallinacea) in Kalkareniten oft ein Hinweis auf postkretazisches Alter sein kann.

In Schliffen von Kalkareniten können z. B. Orbitoiden oder Globotruncanen auftreten. Finden sich dabei Schnitte durch Lithothamnien, so hat eine genauere Prüfung unseres Materials in vielen Fällen ergeben, daß die Kreide-Organismen allochthon sind und die Ablagerungszeit des Sediments in das Tertiär fällt.

Im Tertiär dominiert der Anteil von Corallinacea auch in den Gesteinen der Randfazies in Österreich. Hervorzuheben sind die „Lithothamnienkalke“ des Obereozäns im Untergrund der Molasse in Oberösterreich (Taf. 12, Fig. 3) und im Leithakalk der Badener Serie (Mittelmiozän).

B. Spezieller Teil

I. PALAEOZOIKUM

Älteres Paläozoikum

Die Dokumentation der Microfazies altpaläozoischer Ablagerungen befindet sich nicht nur in Österreich, sondern auch in anderen Ländern erst in den Anfangsstadien. Als Beispiel dafür, daß die Auswertung von Gesteinschliffen neue Kenntnisse bringen kann, möge Material aus dem Rudnigraben (Karnische Alpen) erwähnt werden (vgl. A. BACHMANN & M. E. SCHMID). In Breccien des Silurs konnten eine Reihe von Mikroorganismen nachgewiesen werden, vor allem Chitinozoa und Hystrichosphaeridae (vgl. Taf. 13). Es ist zu erwarten, daß weitere einschlägige Untersuchungen der Mikroorganismen altpaläozoischer Gesteine besonders in den Kalkserien bemerkenswerte stratigraphische Gesichtspunkte ergeben.

Jüngeres Paläozoikum

Schichtserien des jüngeren Paläozoikums in guter Erhaltung sind im Süden Österreichs in den Karnischen Alpen und Karawanken entwickelt. In anderen Vorkommen ist die Erhaltung der Fossilien ungünstig. Als Ausnahme möge das Vorkommen eines primitiven *Permodiscus* in der Bohrung Enzersdorf 17, 2518—2522 m erwähnt werden (Taf. 21, Fig. 5). Dieses Vorkommen stammt aus Äquivalenten der Grauwackenzone im Untergrund des Wiener Beckens.

Im jüngeren Paläozoikum ist die Evolution der Fusuliniden das wesentlichste Kriterium zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteinschliffen. Markante Bereiche werden charakterisiert von:

Fusulinen-Kalken, Oberes Karbon (Taf. 14—17)

Pseudoschwagerinen-Kalken, Unteres Perm (Taf. 18—21).

Die Bearbeitung von Großforaminiferen im Jüngeren Paläozoikum Österreichs erfolgte in mehreren Arbeiten von G. & F. KAHLER.

Die Kenntnis der Kleinforaminiferen in jungpaläozoischen Ablagerungen Österreichs steht noch am Anfang der Dokumentation. Es können daher in diesem Rahmen nur Hinweise erfolgen. Charakteristisch ist in den Auernigg-Schichten ein relativ häufiges Vorkommen von *Textulariidae* mit perforierten Zwischenwänden der Gattung *Climacammina* (Taf. 16, Fig. 3), von Formen, die zu *Bradyina* gerechnet werden können (Taf. 17, Fig. 1,2), sowie *Glomospirooides* bzw. *Endothyranella*. Charakteristisch im senkrechten Schnitt sind Vertreter der Gattung *Tetrataxis* (Taf. 17, Fig. 4). Bemerkenswert ist das Fehlen von Vertretern der *Lagenidae*.

In den Trogkofelkalken treten neben primitiven Gruppen agglutinierender Foraminiferen wie *Bigenerina* und *Textularia* (Taf. 21, Fig. 3, 4), Lagenidae und zwar Angehörige des Genus *Frondicularia* häufiger in das Blickfeld, wodurch ebenfalls eine Trennung von den Auernigg-Schichten erfolgen kann (Taf. 21, Fig. 1, 2).

Eine detaillierte Bearbeitung der Kleinforaminiferen, besonders in den Auernigg-Schichten des Ober-Karbons, läßt eine bedeutende Erweiterung des Faunenbestandes erwarten. In dem gewählten Rahmen zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteinsschliffen mögen die gemachten Angaben, als Hinweis und Anregung, genügen.

II. MESOZOIKUM

Trias

Der überwiegende Teil der nördlichen und südlichen Kalkalpen, vor allem die mächtigen Wände der Kalkhochalpen, werden aus Gesteinen triadischen Alters aufgebaut. Obwohl die organogene Entstehung dieser Gesteine reiche Fossilführung erwarten ließe, ist diese in vielen Fällen durch Rekristallisation oder Dolomitisierung beeinträchtigt.

In der Flyschzone ist obere Trias (Klippe von St. Veit bei Wien) nur sporadisch vorhanden, am Kristallinsockel ist sie nicht zur Ablagerung gelangt. Im Untergrund des Wiener Beckens wurden mächtige Serien der Trias, im Verbindungsraum zwischen Alpenostrand und Karpaten, durchbohrt.

Den Foraminiferenfaunen der Trias wurde in Österreich erst in dem letzten Jahrzehnt größere Aufmerksamkeit entgegengebracht (z. B. OBERHAUSER 1957, 1960, 1964 u. a., KRISTAN 1958, 1962, 1963, u. a.). Die Nomenklatur ist nicht immer einheitlich. So wird z. B. die Abgrenzung der Gattungen *Involutina* und *Permodiscus* verschieden interpretiert, vgl. KOEHN-ZANINETTI, 1969. Wir bevorzugen im folgenden die von OBERHAUSER gewählte Nomenklatur.

Abb. 3. Senkrechte Schnitte von *Involutina* und *Trocholina* aus der Trias.

- Fig. 1 *Involutina* sp. kleine schmale Form aus dem Ladin. Waldmühle, Schliff Nr. 62/377.
- Fig. 2 *Involutina* sp. aff. *I. liassica* aus dem oberen Nor. Herrnstein, Schliff Nr. 61/537.
- Fig. 3 *Trocholina biconvexa major* OBERHAUSER, 1964. Taf. 1, Fig. 4 umgezeichnet. Seelandschichten, Oberladin.
- Fig. 4 *Trocholina cordevolica* OBERHAUSER, 1964. Taf. 1, Fig. 8 a umgezeichnet. Seelandschichten, Oberladin.
- Fig. 5 *Trocholina procera* (LIEBUS) aus OBERHAUSER, 1964. Abb. 2, Fig. 4 umgezeichnet. Raibler Schichten, Karn.
- Fig. 6 *Trocholina biconvexa minor* OBERHAUSER, 1964. Abb. 2, Fig. 7 umgezeichnet. Helenental, Karn.
- Fig. 7 *Trocholina multispira* OBERHAUSER, 1964. Abb. 2, Fig. 5 umgezeichnet. Helenental, Karn.
- Fig. 8 *Trocholina biconvexa major* OBERHAUSER. Cholera-Kapelle Helenental, Schliff Nr. II/92, Karn.
- Fig. 9 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER, 1964. Taf. 3, Fig. 1 umgezeichnet. Plattenkalk des Panüler Schrofens, Obernor.
- Fig. 10 *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER. Plattenkalk des Panüler Schrofens, Obernor. Schliff Nr. 61—5.
- Fig. 11 *Trocholina acuta* OBERHAUSER, 1964. Taf. 2, Fig. 11 b umgezeichnet, Zlambachmergel der Hohen Wand, N.-Ö., Rhät.
- Fig. 12 *Trocholina granosa* FRENTZEN aus OBERHAUSER, 1964. Taf. 2, Fig. 8 umgezeichnet, Zlambachmergel, Rhät.
- Fig. 13 Wie vor, flacheres Exemplar.

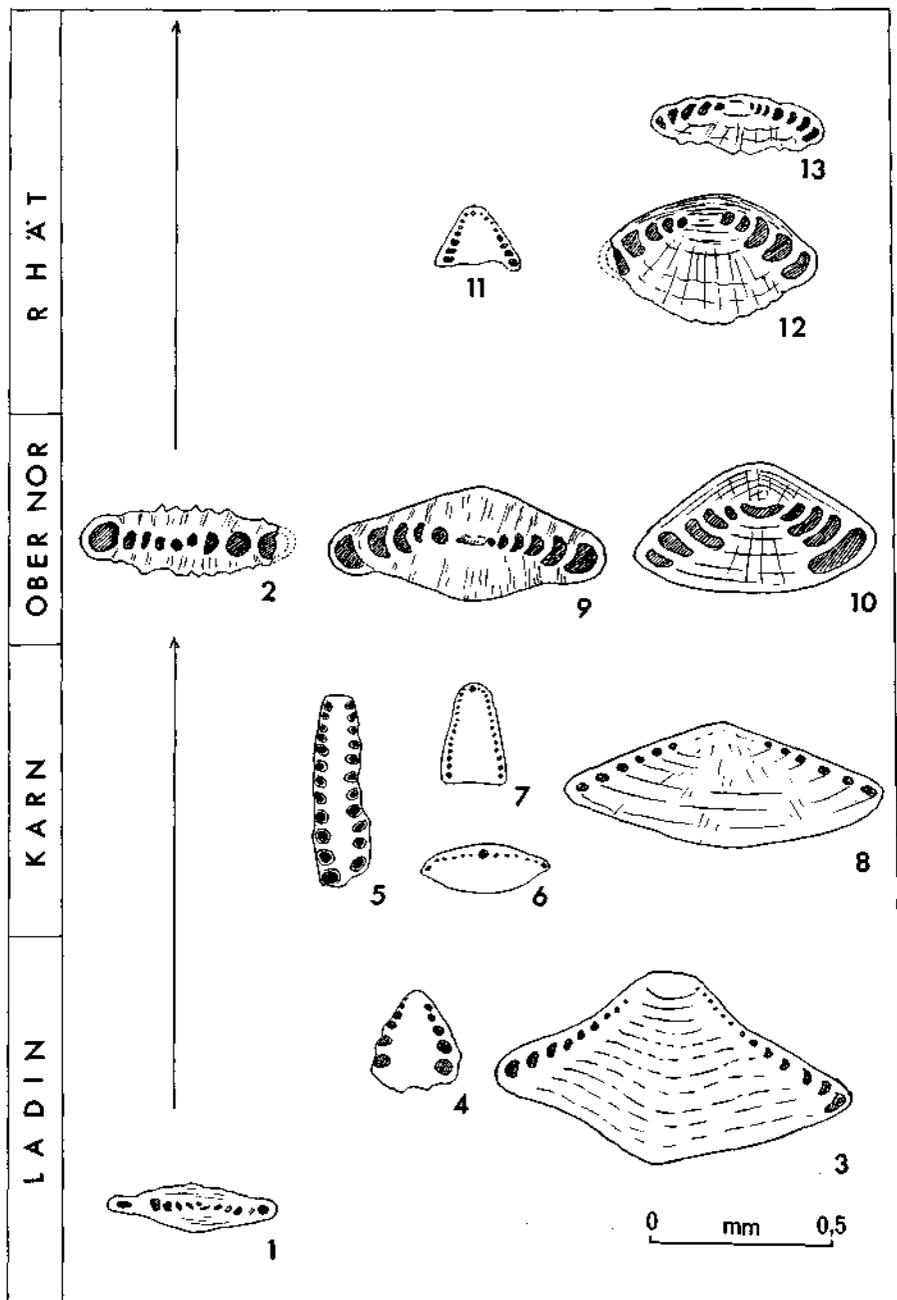


Abb. 3.

Die Beschreibung von Faunen mit isoliertem Material muß dabei in vielen Fällen die Voraussetzungen für die Auswertung von Gesteinsschliffen bringen. Darüber hinaus sind jedoch in den Gesteinsschliffen Foraminiferen erkennbar, die, sobald ihr stratigraphischer Aussagewert nicht überfordert wird, schon heute wertvolle Beiträge zu einer biostratigraphischen Auswertung bieten.

Es liegt in der Natur des Materials, daß in riffnahen Sedimenten mit starker Beteiligung von Kalkalgen (Taf. 8—11) die Foraminiferen selten sind und bei der Schliffauswertung in den Hintergrund treten müssen, wobei die Kalkalgen selbst gute Voraussetzungen zur biostratigraphischen Auswertung bieten können (vgl. S. 16).

Für die Untere Trias (Skyt) ist aus dem österreichischen Raum derzeit kein verwertbares Material zugänglich. Für die nächstfolgende Stufe, das Anis, ist die Dokumentation erst in den Anfängen. Als Beispiel wählen wir Material aus dem Gosaukamm (Hofbürgelhütte) mit dem häufigeren Vorkommen von *Glomospirella* und *Meandrospira*, das eher noch Anklänge an das Jungpaläozoikum zeigen dürfte (Taf. 22, Fig. 1—4).

Ab Ladin ist die Evolution mesozoischer Foraminiferen deutlicher. Als Beispiel sei das Vorkommen kleiner, flacher Involutinen (Taf. 23, Fig. 1, 2) erwähnt, das Auftreten kleiner Trocholinen vom Typus der *T. cordevolica* und die charakteristische *T. biconvexa* OBERHAUSER (Taf. 24, Fig. 2), Vertretern von *Permodiscus* wie *P. planidiscoides* OBERHAUSER und *P. pragsoides* OBERHAUSER (vgl. Abb. 4, Fig. 1, 2 und Abb. 3, Fig. 3, 4).

Abb. 4. Schnitte durch charakteristische Arten der Trias: *Permodiscus*, *Triasina* und *Lasiodiscus*.

- Fig. 1 *Permodiscus planidiscoides* OBERHAUSER, 1964.
Taf. 1, Fig. 15 a umgezeichnet, Ober-Ladin-Seelandschichten.
- Fig. 2 *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER, 1964.
Taf. 1, Fig. 17 a umgezeichnet, Ober-Ladin-Seelandschichten.
- Fig. 3 *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER, 1964.
Tafel 2, Fig. 16 umgezeichnet,
Oberrorischer Plattenkalk, des Panüler Schrofens, Schliff Nr. 61—5.
- Fig. 4 *Permodiscus pragsoides oscillens* OBERHAUSER.
Oberrorischer Plattenkalk, des Panüler Schrofens, Schliff Nr. 61—5.
- Fig. 5 *Lasiodiscus* sp. senkrechter etwas excentrischer Schnitt.
Herrnstein N.-Ü., Oberes Nor, Schliff Nr. 66/314.
Das Genus *Lasiodiscus* wurde vorwiegend aus dem Perm angegeben.
- Fig. 6 *Triasina hantkeni* MAJZON, Medianschnitt.
Aus OBERHAUSER, 1964. Taf. 3, Fig. 2 umgezeichnet.
Oberrorischer Plattenkalk des Panüler Schrofens.
Triasinen sind die bezeichnendsten Foraminiferen von Oberror und Rhät.
- Fig. 7 *Permodiscus pragsoides* OBERHAUSER, 1964.
Taf. 2, Fig. 2 umgezeichnet, Zlambachmergel des Rhät.
- Fig. 8 *Permodiscus ex gr. communis* (KRISTAN) aus OBERHAUSER, 1964.
Taf. 2, Fig. 6 umgezeichnet, Zlambachmergel des Rhät.
- Fig. 9 *Permodiscus pragsoides oscillens* OBERHAUSER, 1964.
Taf. 2, Fig. 1 umgezeichnet, Zlambachmergel des Rhät.

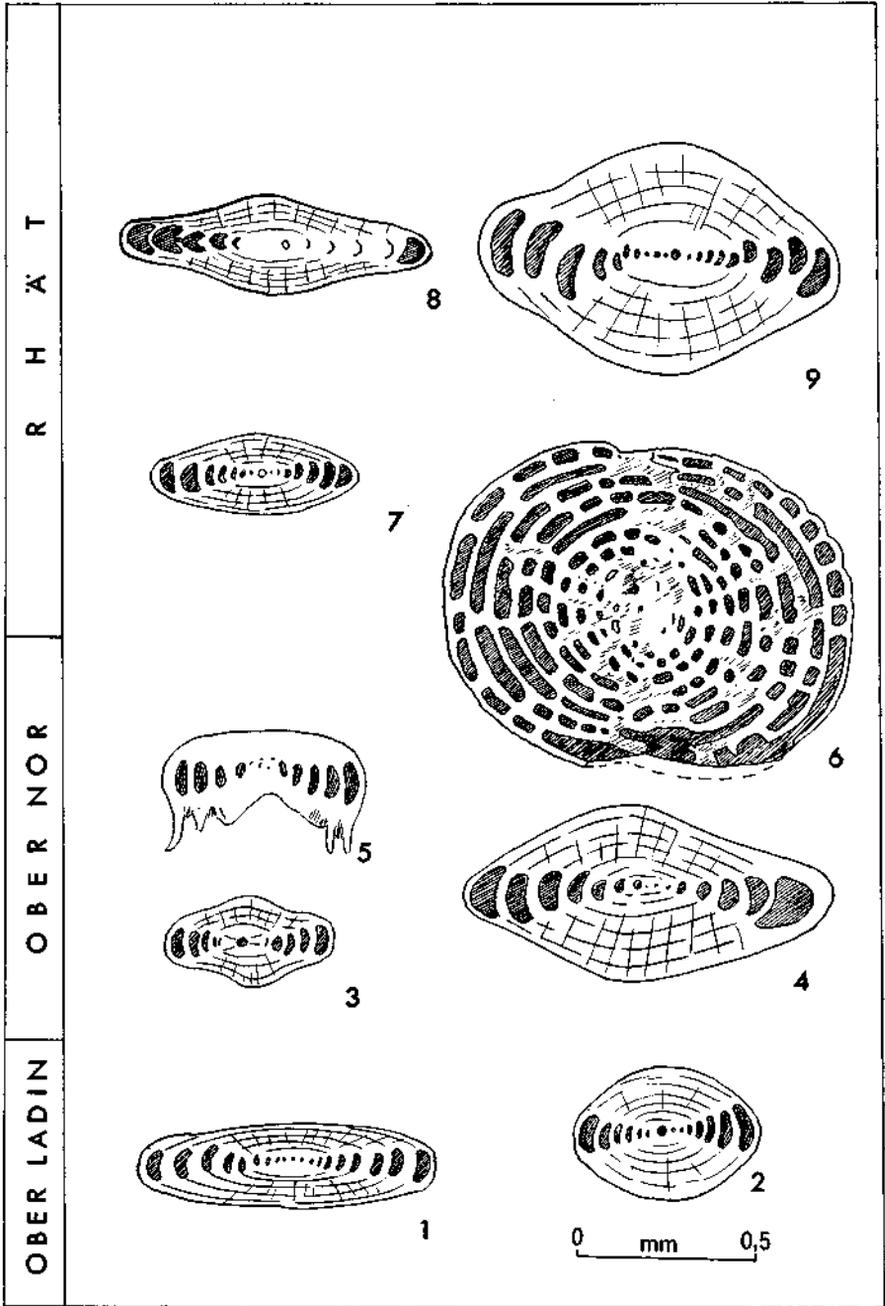


Abb. 4.

Abb. 5. Übersicht der Entwicklung von *Austrocolomia* OBERHAUSER in der Trias.

A. Rhätische Zlambachmergel:

Plakleswiese, Obere Quellmulde, Hohe Wand,

Niederösterreich (vgl. H. KÜPPER, 1963, S. 15), isoliertes Material.

Fig. 1: *Austrocolomia canaliculata* (KRISTAN), loc. typ., isoliertes Material, Achsialdünnschliff.

x Mündungsansicht,

y Seitenansicht.

Fig. 2: *Austrocolomia rhaetica*, OBERHAUSER, verdrücktes Exemplar.

a Mündungsansicht,

b, d Seitenansichten,

c Ansicht einer zerbrochenen Kammerbasis.

Fig. 3: *Austrocolomia rhaetica* OBERHAUSER (Holotyp), teilweise korrodierter Halbschliff.

a vollständige Seite,

b angeschliffene Seite.

B. Oberrösterreich-rhätischer Starhemberg-Kalk:

Abriß Nord Kote 556, Süd Wopfing, Niederösterreich, Gesteinsdünnschliffe.

Fig. 4, 6: *Austrocolomia canaliculata* (KRISTAN), Schrägschliffe.

Fig. 5: *Austrocolomia canaliculata* (KRISTAN), Subachsialschliff.

C. Karnischer Reingrabener Schiefer:

500 m östlich Rastkreuz, Hohe Wand, Niederösterreich (vgl. H. KÜPPER, 1963, S. 18 und R. OBERHAUSER, 1960, S. 8), isoliertes Material.

Fig. 7: *Austrocolomia marschalli* OBERHAUSER (Holotyp).

a Mündungsansicht,

b Seitenansicht.

Fig. 8: *Austrocolomia marschalli* OBERHAUSER (dicke Form mit Megalosphäre?).

a Mündungsansicht,

b Seitenansicht.

Fig. 9: *Austrocolomia marschalli* OBERHAUSER, Achsialdünnschliff.

D. Oolithkalklage im Halobienschiefer des Karn:

Heleneental, 800 m SSO Cholera-Kapelle (vgl. R. OBERHAUSER, 1960, S. 10), Gesteinsdünnschliffe.

Fig. 10, 11, 15, 18: *Austrocolomia marschalli* OBERHAUSER, Subachsialschliffe.

Fig. 12, 13, 16, 17: *Austrocolomia marschalli* OBERHAUSER, Schrägschliffe.

Fig. 14: *Austrocolomia marschalli* OBERHAUSER, Seitenschliff.

E. Echinodermenbrekzien-Lage des Karn:

Salzbohrung Altaussee 1, Gesteinsdünnschliffe (Kern 1170,00—1170,10 m), Nord-Oberlupitsch, Steirisches Salzkammergut.

Fig. 19, 20: *Austrocolomia marschalli* OBERHAUSER, Schrägschliffe.

F. Oberladinische Seelandschichten der Seelandalpe:

An Militärstraße Schluderbach—Plätzwiesen ± 1900 m Seehöhe, Prager Dolomiten, Südtirol (Italien), (vgl. K. KOLLMANN, 1963, S. 130), isoliertes Material.

Fig. 21: *Austrocolomia cordevolica* OBERHAUSER (Holotyp), Halbschliff

a, c Mündungsansicht,

b vollständige Seite,

d angeschliffene Seite,

Fig. 22, 23, 24: *Austrocolomia cordevolica* OBERHAUSER

a Mündungsansicht,

b Seitenansicht.

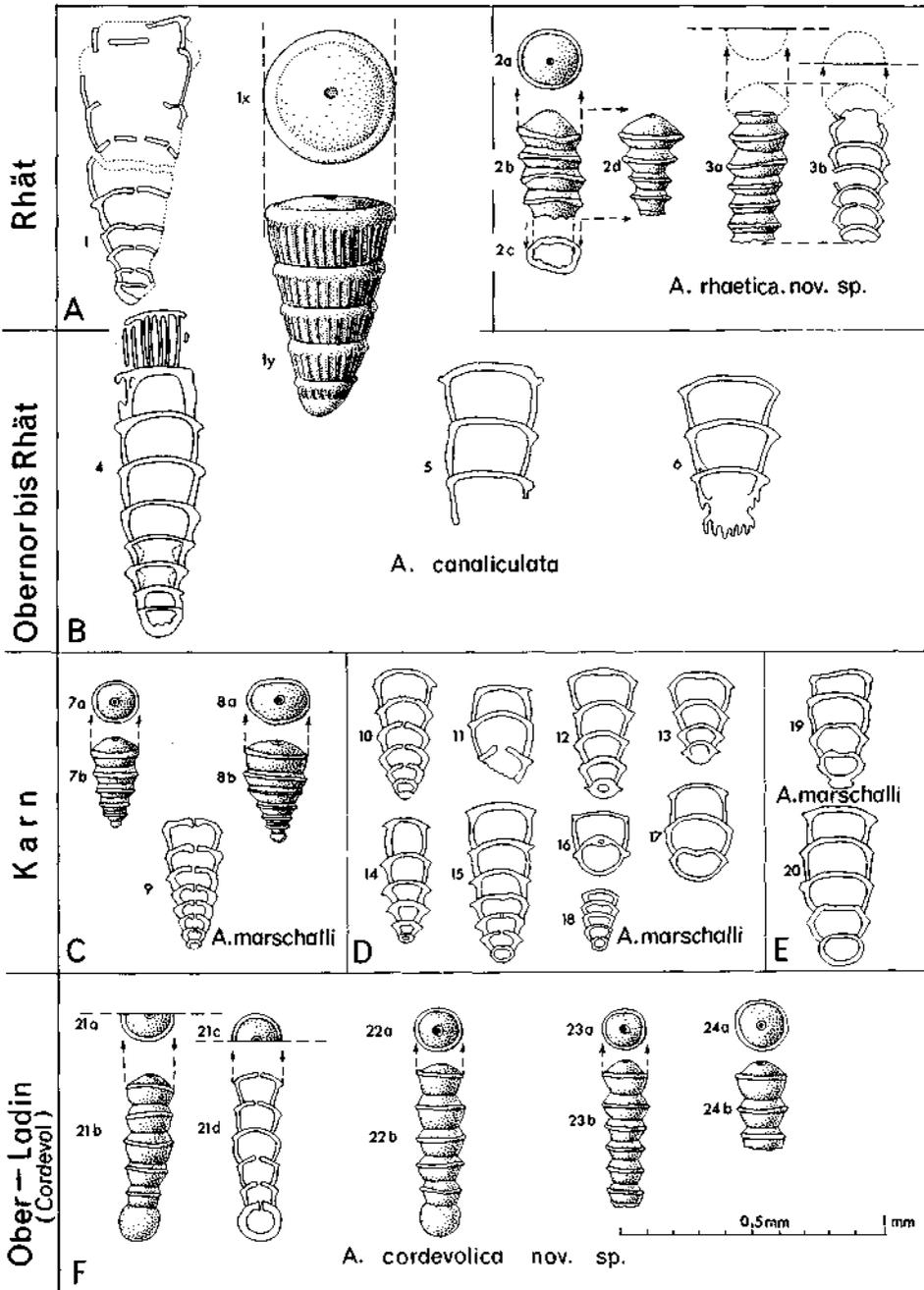


Abb. 5.

Die Fauna des Karn wird durch Formen wie *Trocholina procera* (LIEBUS) und *T. multispira* OBERHAUSER, einer hochgewundenen englumigen, schmalen Form, bereichert (Taf. 24, Fig. 1).

Typisch für die Trias ist das Auftreten von *Austrocolomia* mit einer kielartigen scharfen Kante in der Mitte der Kammern (vgl. Taf. 25, Fig. 1). Einen Überblick der bisher nachgewiesenen Formen in der Trias vermittelt Abb. 5. Bemerkenswert ist das Auftreten von Miliolidae mit quinqueloculinem Bau (Taf. 26, Fig. 3) und *Neoangulodiscus* KRISTAN (Taf. 25, Fig. 2 und 3). Dieses Genus wurde von LÖBLICH & TAPPAN in die Synonymie von *Hemigordius* gestellt, eine Ansicht, der man nicht unbedingt beipflichten muß.

Markant für die Foraminiferenfauna der Ober-Trias (Oberes Nor und Rhät) ist das häufige Auftreten von *Permodiscus*, der mit *P. pragsoides oscillans* (OBERHAUSER) im Nor und Rhät sehr große Formen zeigt (Taf. 27, Fig. 1—3, Taf. 28, Fig. 1, Taf. 29, Fig. 3).

Als typische, für die Ober-Trias sehr kennzeichnende Gruppe ist *Triasina* besonders hervorzuheben. Vertreter dieser Gattung werden von OBERHAUSER 1964 von *Permodiscus* abgeleitet, der sein Kammerlumen zu verbreitern beginnt und um die mechanische Festigkeit zu gewährleisten, einen Pfeilerbau vornimmt. Vertreter von *Triasina* sind in allen Schnittebenen relativ leicht erkennbar, auch wenn die Gehäuse teilweise rekristallisiert sind (Taf. 29, Fig. 1, 2, Taf. 30).

In einigen Fällen kann das Vorkommen von *Glomospirella* sp. (*G. friedli* KRISTAN-TOLLMANN) als Hinweis für die Obere Trias ausgewertet werden (vgl. KRISTAN-TOLLMANN 1962) (Taf. 31, Fig. 1, 2).

Es unterliegt keinem Zweifel, daß es derzeit noch nicht möglich ist, durch die Auswertung von Foraminiferen in der Trias die chronologische Präzision klassischer Leitfossilien zu erreichen. Immerhin stellen Foraminiferen und Algen, besonders bei Auswertung von Gesteinsschliffen aus Bohrungen, oft die einzigen biostratigraphischen Kriterien dar.

Jura

Ablagerungen des Jura sind am Kristallinsockel (Böhmische Masse) (vgl. KAPOUNEK u. Mitarb. 1967) in großer Mächtigkeit entwickelt, sie sind in den „Klippen“ der Flyschzone und im Helvetikum bekannt. An den kalkalpinen Decken haben sie einen bemerkenswerten Anteil.

Die Entwicklung der Gesteine im unteren Jura am Festlandssockel und teilweise in den „Klippen“ (Grestener Fazies) zeigen sandreiche Schichten mit Kohleschmitzen, die keine günstigen Voraussetzungen für eine biostratigraphische Auswertung von Gesteinsschliffen haben. Auch die jüngeren Gesteine des Jura am Kristallinsockel enthalten arme Foraminiferen-Faunen. Als Beispiel für die Fazies im mittleren Jura am Kristallinsockel kann das Vorkommen von Spongien gewählt werden (Taf. 39, Fig. 1).

In der Waschbergzone sind helle Kalke des oberen Jura (Tithon) in den Schuppenbau einbezogen. Diese Gesteine stammen vom Kristallinsockel

und unterscheiden sich deutlich von den Jurakalken der Kalkalpen. Meist sind es helle bis weißgelbe Kalke, z. T. mit reicher Makrofauna. Pelite können Kleinorganismen, besonders Radiolarien, führen.

Der alpine Jura gibt stellenweise bessere Voraussetzungen für eine biostratigraphische Beurteilung von Schliffen. Es ist allerdings hervorzuheben, daß bisher noch keine optimal fossilführenden Serien bekannt wurden. Es fehlen bisher Schichten mit einem reichen Vorkommen von Kalkalgen und Großforaminiferen (vgl. DERIN & REISS 1966, siehe auch Taf. 38 und 40). Ähnlich wie in den Ostalpen dürfte der Jura auch in den Westkarpaten (MISIK 1966) entwickelt sein.

Typisch für älteren Jura (Lias) sind rötliche bis bunte Kalke mit Echinodermen-Resten, die, ähnlich wie in der Trias, an ihrer Feinstruktur leicht erkennbar sind. Oft werden Glieder von Crinoiden so getroffen, daß Umriß und Zentralkanal erkennbar sind. Eine biostratigraphische Auswertung derartigen Materials ist nicht möglich, das Massenvorkommen von Echinodermen-Resten ist nur als Fazieshinweis zu werten (z. B. Hirlatz-Kalk).

Als Beispiel für typische Foraminiferenführung in Kalken des Lias können Gesteinsschliffe aus der Bohrung Laxenburg 1, Teufe 400—402 m, gelten (vgl. E. KRISTAN-TOLLMANN 1962). Leitend sind Vertreter der Genera *Involutina* (*I. liassica*), *Trocholina* und *Neoangulodiscus*. Eine ähnliche Fazies mit Echinodermen, *Involutina* und *Trocholina* wird von MISIK 1966 aus den Westkarpaten und RADOIČIĆ aus den Dinariden beschrieben (Taf. 33—36 und Abb. 6).

Im Jura, ebenso wie Neokom, ist eine Fazies verbreitet, in der Schnitte durch kleine Schalen das auffälligste Merkmal bilden. Besonders bemerkenswert ist der Umstand, daß Schnitte durch Ammoniten besonders bei Schliffen jurassischer Gesteine häufiger, als in älteren und jüngeren Schichten, zu beobachten sind (Taf. 37, Fig. 1—3). Es gilt dies für Vorkommen aus den Kalkalpen (z. B. Adneter Fazies) wie auch aus Bohrungen (z. B. Aderklaa 80, Laxenburg 1, Schönkirchen T 11 usw.).

Als Organismenreste mit biochronologischem Aussagewert sind Schnitte durch feingliedrige Echinodermenreste zu werten. Die Struktur dieser Objekte spricht für eine Zugehörigkeit zu den Echinodermen. Ihr Vorkommen legt eine pelagische Lebensweise nahe. Sie wurden in entsprechenden Sedimenten der Karpaten (MISIK 1966, Taf. 51) ebenfalls beobachtet.

Derartige Organismenreste wurden als „Lombardia“ beschrieben und dürften von pelagischen Echinodermen vom Typus der *Saccocoma* stammen. Das häufige Vorkommen dieser Gruppe dürfte auf den oberen Jura beschränkt sein (Taf. 39, Fig. 2).

In der Fazies feinklastischer Sedimente und Kalkmergel bilden Organismen mit planktonischer Lebensweise die Hauptmasse der beobachtbaren Fossilien. Auffällig sind Schnitte durch kleine Schalen („Filamenti“), die in ähnlicher Form auch in der Trias vorkommen. In Ober-Jura und Neo-

kom sind Kalkmergel mit einem Massenvorkommen von Radiolarien, teilweise oder zur Gänze rekristallisiert, auffällig. Als Beispiel für diese Fazies wird eine Probe aus den „Tithon-Neokomkalken“ der Klippenzone gewählt (Taf. 42, Fig. 1, 2).

Bei der Entwicklung von Trocholinen in Jura und Neokom ist besonders das Auftreten großer Formen vom Typus der *T. elongata* (LEUPOLD) vgl. Abb. 6 und Taf. 44, Fig. 1, 2 hervorzuheben. Im Neokom sind Trocholinen im allgemeinen seltener und kleiner (Taf. 44, Fig. 3, 4).

Das wichtigste Merkmal des Ober-Jura ist das Auftreten von Calpionellen. Calpionellen sind, nach verbreiteter Ansicht, Organismen mit planktonischer Lebensweise. Ihr Auftreten dürfte regional zu verfolgen sein. Sie sind eine der markantesten Fossilgruppen zur biostratigraphischen Auswertung von Schriffen (Taf. 41).

Der Einsatz von Calpionellen erfolgt im oberen Jura mit kugelig-gerundeten Formen (*C. alpina* u. a.). Eine genauere Bestimmung erfordert Schnitte in der Längsachse, welche die Öffnung des Gehäuses schneiden (vgl. Taf. 41, Fig. 1).

Calpionellen persistieren in das Neokom. Die Gehäuse sind jedoch meist schmaler und länger. Als typische Art kann *Calpionellopsis simplex* (COLOM) (Berrias-Hauteriv) gelten (vgl. Taf. 41, Fig. 2).

Noch in dem obersten Jura erfolgt das Erstauftreten von *Nannoconus steinmanni*, welcher ebenfalls im Neokom evoluiert.

Im Gegensatz zur klassischen Zeitskala schieben sich für die Mikrofazies die Bereiche von Oberem Jura und Neokom eng zusammen. Der markante Schnitt erfolgt im Apt-Alb mit dem Erlöschen von *Nannoconus* und Calpionellen und dem Einsatz planktonischer Foraminiferen.

Abb. 6. Senkrechte Schnitte durch *Involutina* und *Trocholina* aus dem Jura und der Unterkreide.

- Fig. 1, 2 *Involutina liassica* (JONES).
Himberg, Teufe 400—404 m, Lias.
- Fig. 3, 4 *Involutina turgida* KRISTAN.
Himberg, Teufe 400—404 m, Lias.
- Fig. 5 *Trocholina granosa* FRENTZEN.
Himberg, Teufe 400—404 m, Lias.
- Fig. 6, 7 *Trocholina turris* FRENTZEN.
Himberg, Teufe 400—404 m, Lias.
- Fig. 8 *Trocholina* cf. *elongata* (LEUPOLD).
Grubenpaß, Schriff Nr. 60/100, Tithon.
- Fig. 9 *Trocholina elongata* (LEUPOLD).
Aubrelong, Zentralmassiv Frankreich, Ober Jura.
- Fig. 10 *Trocholina* sp.
Dörfles, N.-O., Waschbergzone, Ober Jura,
Schriff Nr. 62/144.
- Fig. 11 *Trocholina conica* (SCHLUMBERGER) aus REICHEL, 1955.
Fig. 1 umgezeichnet, Valanginien d'Arzier.
- Fig. 12 *Trocholina* cf. *conica* (SCHLUMBERGER).
Fenster von Nüziders, Tristelfazies, Gault.
Schriff Nr. 66/214.

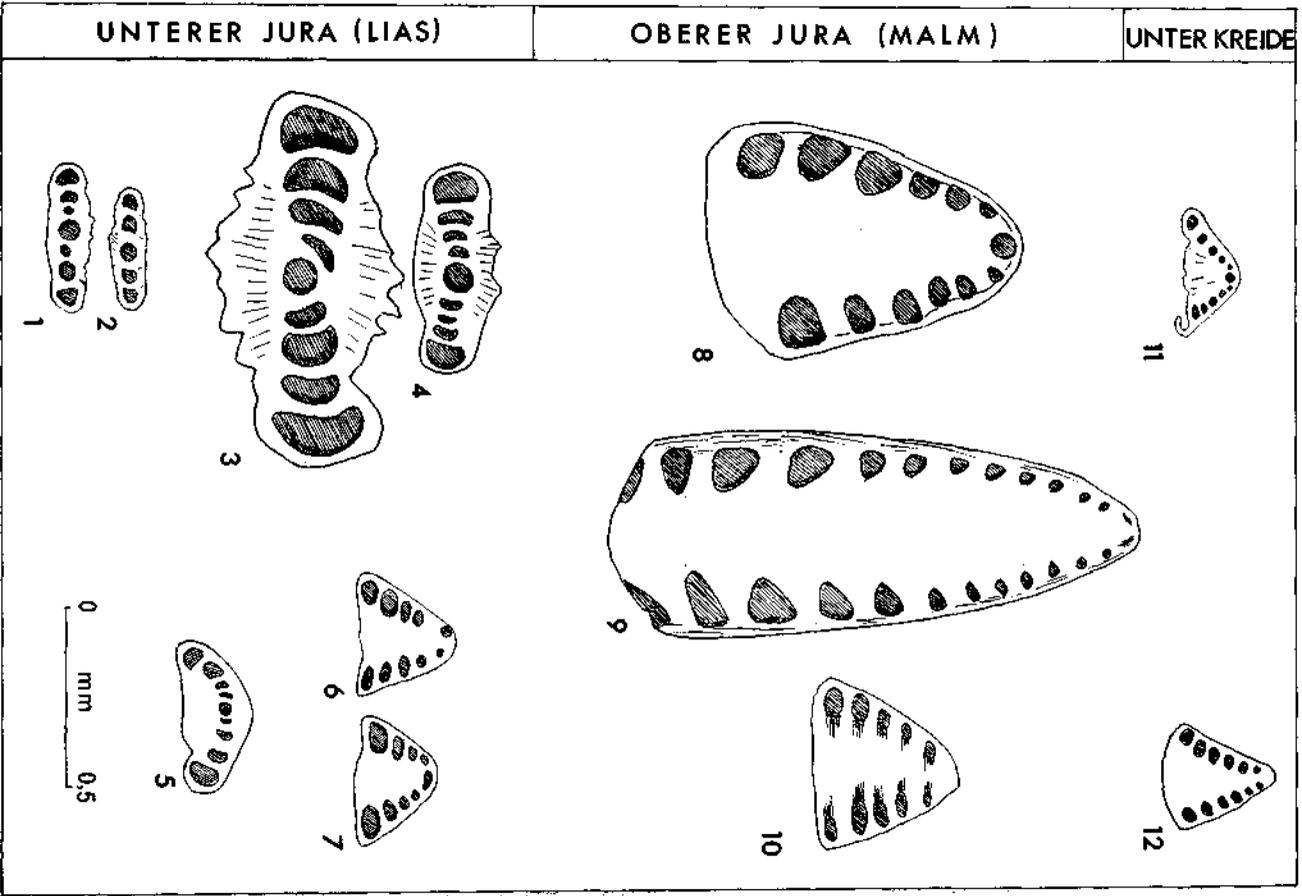


Abb. 6.

Kreide

Ablagerungen der Kreide sind in Österreich an dem Aufbau mehrerer Einheiten beteiligt und sind in vielen Gebieten aufgeschlossen. Große Mächtigkeiten von Unterkreide sind am Kristallinsockel (KAPOUNEK u. Mitarb. 1967) erbohrt, aus „Klippen“ der Flyschzone und dem Helveticum bekannt, sie treten im Rhätikon und den Lechtaler Alpen sowie in tieferen kalkalpinen Decken (z. B. Frankenfesler Decke) in Erscheinung. Unterkreide ist am Ost-Ende der Kalkalpen (zwischen Alland und Perchtoldsdorf N.O.) und im kalkalpinen Untergrund des Wiener Beckens vorhanden.

Große Bedeutung erreicht die Oberkreide. Sie ist am Kristallinsockel in autochthoner Lagerung erbohrt und in die Waschbergzone eingeschuppt. Große Anteile der Flyschzone gehören in die Oberkreide. Die Gosauformation der Kalkalpen transgrediert mit dem Coniac. Oberkreide ist auch in den Zentralalpen (Wietersdorf—Klein St. Paul), im Lavanttal (Kärnten) und dem Becken von Kainach in Steiermark entwickelt. Eine Übersicht der Kreide im Raume der Ostalpen gibt OBERHAUSER 1963.

Unterkreide

Die Voraussetzungen für die biostratigraphische Auswertung von Gesteinsschliffen bei Vorkommen der Unterkreide sind relativ gering. Die Foraminiferenfauna ist, besonders im tieferen Bereich, jener des Oberen Jura sehr ähnlich und in dem österreichischen Material sehr dürftig. Bemerkenswert ist eine Fauna mit Milioliden und Trocholinen (Taf. 44, Fig. 3 und 4) und das Auftreten primitiver Alveolinen (*Ovalveolina*).

Von einiger Bedeutung ist das Vorkommen evoluerter Calpionellen (Taf. 41, Fig. 2) und das Vorkommen von *Nannoconus* (Taf. 3, Fig. 1,2).

Ab Barreme ist das Auftreten von *Orbitolina* eine wesentliche Marke für die biostratigraphische Auswertung von Gesteinsschliffen. In dem österreichischen Material sind jedoch Orbitolinen erst im Apt-Alb häufiger. Ihre optimale Entfaltung erfolgt im Cenoman mit sehr großen Exemplaren (vgl. HOFKER 1963) Taf. 45—47.

Die obersten Bereiche der Unterkreide sind durch das Auftreten des modernen Planktons gegenüber älteren Ablagerungen charakterisiert. Im Apt ist das Vorkommen von *Hedbergella* typisch. *Hedbergella* kann als Vorform des Planktons in der Oberkreide angesehen werden und persistiert bis in das Maastricht. Sie kommt im Apt sehr häufig und als einziger Vertreter vor, wodurch Gesteinsschliffe mit *Hedbergella* gut charakterisiert sind.

Im Alb treten zu *Hedbergella*, *Präglobotruncana*, *Ticinella* und *Rotalipora*. Diese einkieligen Formen, die im Gesteinsschliff sehr gut erkennbar sind, evolvieren in das Cenoman, sie treten erst im Unter-Turon zurück. Dadurch kann der Bereich Alb bis Unter-Turon durch *Rotalipora* und *Praeglobotruncana* charakterisiert zusammengefaßt werden (Tab. 2).

Oberkreide

Mit dem Cenoman tritt die Evolution planktonischer Foraminiferen als wesentliches Merkmal zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteinsschliffen in den Vordergrund. Einkielige Rotaliporen sowie *Praeglobotruncana* (*P. stephani*) bestimmen die Planktonfauna von Cenoman und Unter-Turon (Taf. 48, Abb. 1—3, Taf. 49, Fig. 1—3).

Der Bereich Ober-Turon—Santon wird durch die Vormacht zweikie- liger Globotruncanen vom Typus der *G. lapparenti* = *G. linneiana* be- stimmt (Taf. 51, Abb. 1).

Im Grenzbereich Santon—Unter-Campan tritt die Evolutionsreihe junger einkie- liger Globotruncanen in den Vordergrund, bei Persistenz zweikie- liger Formen. *Globotruncana elevata elevata* setzt im Unter-Cam- pan ein (Taf. 51, Fig. 2, 3). Leitfossil für Oberstes Campan ist die auch im Schnitt leicht erkennbare *Gl. calcarata* (Taf. 53, Fig. 1, 2). Das Maas- tricht wird durch *Gl. stuarti*, die spiralgewölbte *G. contusa* und *G. gansseri* gut charakterisiert (Taf. 55, Fig. 1—3).

Somit bleiben für die Auswertung von Gesteinsschliffen drei gut trenn- bare Bereiche *). Je nach der Erhaltung des Materials kann auch der mit Globotruncanen entwickelten Zonengliederung Rechnung getragen werden (vgl. Tab. 2).

Als Beispiele für die Dokumentation wählen wir Material aus dem Sewerkalk (Vorarlberg) mit *Rotalipora* und *Praeglobotruncana* (Taf. 48, 49).

Material für den Bereich einkie- liger Globotruncanen aus dem Campan wählen wir aus der Tiefbohrung Schönkirchen T 11 NÖ aus Teufen von 4460—4623 m, um zu belegen, daß auch Material aus großen Tiefen in einer Erhaltung vorliegen kann, die eine gute biostratigraphische Auswertung der Gesteinsschliffe ermöglicht (Taf. 51—54).

Material aus dem oberen Maastricht mit typischen Globotruncanen aus dem Helvetikum Vorarlbergs (Taf. 56) zeigt *Pseudotextularia varians*.

In der Randfazies der Oberkreide treten Evolutionsreihen von Groß- foraminiferen als wichtiges biostratigraphisches Merkmal hinzu.

Im Cenoman erreicht die schon in der Unterkreide einsetzende Evolu- tion von *Orbitolina* ihren Höhepunkt (vgl. J. HOFKER 1963) (Taf. 46, 47).

Die zyklischen Großforaminiferen der *Rotaliaceae* setzen im tieferen Oberen Campan ein. *Orbitoides* ist durch die Form *O. tissoti* (Taf. 57, Fig. 2) mit kleinen Initialkammern, 4 Auxiliarkammern und isolierten Pfeilern (Taf. 60, Fig. 3) deutlich erkennbar.

Im höheren Obercampan sind Formen von *Orbitoides media* (*O. media megaliformis*) mit größeren Initialkammern und meist 8 Auxiliarkammern charakteristisch (Taf. 60, Fig. 2).

*) Das Erstauftreten von *G. elevata elevata* wurde in Übereinstimmung mit R. OBERHAUSER u. a. in das Untercampan gestellt.

Das Maastricht wird durch *O. apiculata* und seine Unterarten bezeichnet (Taf. 60, Fig. 1).

Parallel zu *Orbitoides* verläuft die Entwicklung von *Lepidorbitoides*. Hier gibt die Spezialisationshöhe der Initial- und Auxiliarkammern gute biostratigraphische Hinweise (Taf. 61, Fig. 1—3).

Das Auftreten von *Orbitoides* und *Lepidorbitoides* — autochthones Vorkommen vorausgesetzt — gibt für die Auswertung von Gesteinschliffen einen verlässlichen Hinweis auf Obere Oberkreide, den Bereich Obercampan Maastricht umfassend.

Typisch für das Obercampan kann auch das Vorkommen von *Pseudosiderolites* (*P. vidali*) gelten. Derartige Formen sind meist in Gesellschaft von *Orbitoides tissoti*. Im obersten Campan tritt bereits *Siderolites*, an der stärkeren Betonung der Achsenbündel auch in Schliffen erkennbar, in Erscheinung. Das Vorkommen von *Siderolites calcitrapoides* ist bezeichnend für Maastricht (Taf. 62).

ALTER	PLANKTON - ZONEN			PLANKTON - BEREICHE	GROSSFORAMINIFEREN	
MAASTRICHT	G.gansseri	G. stuarti	G. contusa	Bereich einkiehliger Globotruncanen und Rugoglobigerinen	Bereich mit Orbitoides und Lepidorbitoides	Siderolites
CAMPAN	G.calcarata	G. fornicata				
	G.elevata stuartiformis G.elevata elevata					Pseudosiderolites
SANTON	G.lapparenti und			Bereich doppelkiehliger Globotruncanen		Bereich mit Hippurites und Cuneolinen
CONIAC	G.concavata		G.sigali			
	G.schneegansi		G.renzi			
TURON	"G" helvetica					
CENOMAN	"H. gigantea"		P. stephani	Bereich mit Rotalipora und Praeglobotruncana	optimale Formen	
	R.cushmani - reicheli R.appenninica R.balernaensis					
ALB	T.roberty R.ticinensis		P. delricensis		Bereich mit Orbitolinen	
APT	Hedbergella			Bereich mit Hedbergella		

Tab. 2. Gliederung der jüngeren Unterkreide und der Oberkreide nach der Entwicklung planktonischer Foraminiferen und Großforaminiferen.

III. TERTIÄR

Paleozän

Ablagerungen des Paleozäns sind aus der Waschbergzone, der Flyschzone einschließlich Helvetikum und der alpinen Gosau bekannt. Oberes Paleozän ist aus Kärnten (Guttaring) zu erwähnen.

In Sedimenten der Muldenfazies sind planktonische Ablagerungen hervorzuheben (z. B. Waschbergzone M. E. SCHMID 1962, und K. GOHRBANDT 1962). Die Planktonentwicklung wurde besonders im Helvetikum durch GOHRBANDT 1963 dargelegt und ein „Globigerinenbereich“ mit *G. daubjergiensis*, *G. triloculinoide*s u. a. unterschieden. Dieser Bereich folgt auf das „Globotruncanen-Maastricht“ und wird in der Mikropaläontologie heute allgemein in das untere Paleozän gerechnet.

Im Hangenden folgt ein Bereich mit *G. uncinata*, *G. (T.) angulata* und *G. velascoensis*. Diese Serie umfaßt nach GOHRBANDT die Zonen B—D und zeigt noch keine Discoasteriden im Nannoplankton. Es muß derzeit offen gelassen werden, wie die Stufen Danien, Montien und Thanetien einzuordnen sind (vgl. GOHRBANDT 1963, S. 35—39, bzw. Tab. 3).

Bei Auswertung von Gesteinsschliffen ist ein Bereich kleiner, relativ dünnwandiger Globigerinen (Taf. 63, Fig. 1—3) deutlich zu erkennen. Es läßt sich dabei nicht immer entscheiden, ob es sich nur um den „Globigerinenbereich“ oder um die Zone mit *G. uncinata*, vielleicht auch *G. angulata*, handelt. Jedenfalls handelt es sich um einen älteren Bereich des Paleozäns.

Das Auftreten gut gekielter Globorotalien bzw. Truncorotalien mit dickwandigen Globigerinen gestattet bei Schliffen zwar keine artliche Bestimmung, ist jedoch für das jüngere Paleozän, besonders das Ilerdien (Zone mit *G. velascoensis* und *G. rex*) (Taf. 64, Fig. 1—3) und das untere Eozän (Zone mit *G. aragonensis*) bezeichnend.

Im Eozän treten im Plankton *Hantkenina* als typische Leitformen auf. Diese sind auch in Gesteinsschliffen kenntlich und können in manchen Fällen als Leitkriterien ausgewertet werden (Taf. 70, Fig. 1—3).

In der Randfazies sind für das ältere Paleozän, auch in Schliffen deutlich erkennbar, pfeilertragende Rotaliidae bezeichnend. Derartige Organismen zeigen im Medianschnitt spiral angeordnete Kammern, im senkrechten Schnitt mehr oder weniger deutlich trochoid gebaute Foraminiferen mit stark gegliederten Pfeilern in den zentralen Gehäusepartien. Derartige Exemplare können in die Gruppe von *Rotalia hensoni* gehören, z. T. in die Verwandtschaft von *Storrsella* oder *Smoutina*. Sie wurden früher unter dem Sammelnamen *Miscellanea* geführt. Für Belange der Microfazies halten wir, da eine spezifische Bestimmung an Schliffen nicht erfolgen kann, die Bezeichnung „pfeilertragende Rotaliidae“ für ausreichend, um einen Bereich im älteren Paleozän zu charakterisieren, dem der Umfang vom Danien, zum Thanetien, annähernd entsprechen könnte (Taf. 65, Fig. 1—3, Taf. 66, Fig. 1—3).

Dem Bereich des älteren Paleozäns wäre ein jüngeres Paleozän gegenüberzustellen, mit dem Erstauftreten von *Nummulites* entsprechend dem Ilerdien. Dieser Bereich wäre in seiner Bedeutung durch das Auftreten der Discoasteriden noch aufgewertet. Er umfaßt die Zone mit *Globorotalia pseudomenardi*. Es kann im Gebiet der Ostalpinen Vorkommen nicht entschieden werden, ob die Zone mit *G. rex* noch dem Ilerdien oder schon dem unteren Eozän (bzw. Cuis) zurechenbar ist.

Das jüngere Paleozän wird, wie es der Definition des Ilerdien durch HOTTINGER & SCHAUB 1959 entspricht, durch primitive Nummuliten und Assilinen (Taf. 61, Fig. 1, 2) zu kennzeichnen sein und durch Nannofloren mit *D. gemmeus* und *D. multiradiatus*.

Im Schliffmaterial ist der Bereich des älteren Paleozäns durch die Anwesenheit kleiner Globigerinen und „pfeilertragender Rotaliidae“ erfaßbar. Als Beispiel eines derartigen Vorkommens kann Zweiersdorf (Grünbacher Mulde, NO., vgl. PLÖCHINGER 1961) gelten.

Neben Bruchstücken von *Orbitoides* und *Globotruncana*, allochthonen Elementen, sind zahlreiche Schnitte durch Lithothamnien hervorzuheben. Charakteristisch sind „pfeilertragende Rotaliidae“ vom Typus *Storrsella* oder *Smoutina* (Taf. 65, 66) mit kleinen Globigerinen (Taf. 63).

Ähnliche Vorkommen wurden aus dem Gosaubecken von Gams (vgl. KOLLMANN, H., 1964) bekannt. Diese werden von Serien mit kleinen Nummuliten des Ilerdien überlagert (Taf. 68, Fig. 1). In dem Zwischenbereich finden sich hochspezialisierte Orbitoiden des Maastrichts in heterochron allochthoner Lagerung (Taf. 61, Fig. 1).

Unter- und Mittel-Eozän

Ablagerungen des Eozäns sind in Österreich, wenn auch räumlich begrenzt, in den verschiedensten Gebieten und in sehr verschiedener Fazies entwickelt.

Das Untereozän steht in der Waschbergzone an (z. B. organogene Kalke mit *N. partschi* am Michelberg), ebenso in Helvetikum bzw. Buntmergelserie und im Flysch (Greifensteiner Sandstein) mit typischen Nummuliten.

In verschiedenen inneralpinen Gosauvorkommen (z. B. Becken von Liezen, Gosau, Gams) reicht das Tertiär über das Paleozän hinaus bis in das Untereozän.

Bemerkenswert sind inneralpine Restvorkommen des Ilerdien bei Radstadt, bei Liezen und ein ausgedehnteres, sehr fossilreiches Vorkommen bei Guttaring-Klein-St. Paul in Kärnten.

Das Mitteleozän ist in der Waschbergzone (z. B. Haidhof), in Flysch und Helvetikum (z. B. Adelholzer Schichten) vertreten. Es scheint in den östlichen Gosauvorkommen zu fehlen, ist aber im Raume Salzburg-Reichenhall entwickelt. Das fossilreichste Vorkommen befindet sich bei Klein-St. Paul in Kärnten.

ZEIT		Planktonzonen	Nannoplankton (Discoastriden)	Evolution von Großforaminiferen				Zeiteinheiten bei biostratigraphischer Auswertung von Gesteinsschliffen
E O Z Ä N	P A L E O Z Ä N			Nummulites	Assilina	Discocyclina Asterocyclina	Alveolina	
		OBER- MITTEL- UNTER-	Kantkeninen Bereich	H. longispina und H. alabamensis	D. tani	Vorwiegend kleine radiate Formen		Erlöschen
H. liebosi	D. binodosus D. barbadensis			sehr große und große Formen	große Formen	Persistieren des Artenbestandes	Bereich schmäler hochspezia- lisierter Formen	(BIARRITZIEN) LUTETIEN
H. aragonensis und G. aragonensis	D. lodoensis M. tribrachiatus			mittelgroße Formen mit Pfeilern	mittelgroße Formen			Bereich der Alveolina oblonga
JÜNGERES	Globorotalien Bereich	G. rex	D. binodosus		kleine Formen	kleine Formen mit kleinem Nepiont	Bereich optimaler Evolution	ILERDIEN
		G. velascoensis	D. multiradi- atus	kleine meist radiate Formen				
ÄLTERES	Globorotalien Bereich	G. pseudome- nardi	D. gemmeus	Erstauftreten		Primitiv- Formen	Primitive Formen (Glomalveo- lina)	ÄLTERES PALEOZÄN
		G. angulata				?		
		G. uncinata						
	Globigerinen- Bereich							
		Coccolitineen- Bereich		"Pfeilertragende Rotaliidae"				

Tab. 3. Gliederung des Paleozäns und Eozäns nach der Entwicklung planktonischer Foraminiferen und Großforaminiferen.

Das Oberozän ist auf österreichischem Gebiet nur nördlich der Zentralalpen nachgewiesen. Unter der Molasse wurde es in Oberösterreich durch zahlreiche Bohrungen erschlossen. Es wurde auch unter alpinen Einheiten erbohrt und ist in die Waschbergzone (z. B. Reingrubhöhe) eingeschuppt.

Reste des ehemaligen Südrandes des obereozänen Sedimentationstrogos befinden sich in Niederösterreich am Leithagebirge bei Wimpassing und bei Kirchberg am Wechsel.

Am Nordrand der Alpen reicht das Palaeogen im Gebiet Reichenhall-Salzburg an der Nordflanke des Untersberges in das Obereozän, die Transgression des Palaeogens setzt bei Häring im Unterinntal (Tirol) im Obereozän ein.

Der faunistische Charakter aller genannten Eozänvorkommen setzt voll marine Lebensbedingungen voraus. Auch kleine isolierte Restvorkommen müssen ursprünglich in einem weiträumigen Verband gelegen sein. In manchen Fällen geben Funde von Eozängeröllen Hinweise auf die ursprüngliche Verbreitung. Für die Beurteilung derartiger Gerölle ist die Microfazies eines der wichtigsten Hilfsmittel.

Die Entwicklung der Großforaminiferen im Bereich Ilerdien-Obereozän

Im Alttertiär überwiegen in der Muldenfazies bei österreichischem Material schlämbare Tone und Tonmergel, weshalb die Biostratigraphie in erster Linie auf Planktonzonen begründet werden kann. In der kalkreichen Randfazies treten allerdings verfestigte Gesteine auf, für deren Beurteilung Gesteinsschliffe erforderlich sind. In dieser Fazies bieten Großforaminiferen die besten Unterlagen. Die Abklärung der Zeitgliederung ist noch nicht in allen Einzelheiten erfolgt. Auf Tab. 3 wird eine Übersicht der verwendeten Termini gegeben.

Literatur: HOTTINGER (1960 a, 1960 b)
HOTTINGER & SCHAUB (1959)
GOHRBANDT (1963)
SCHAUB 1951, 1963)

Der Zeitbereich Ilerdien bis Obereozän, das „Nummulitique“, ist wegen der großen Formenfülle der Großforaminiferen das klassische Anwendungsgebiet der Microfazies.

Nummulites

Der Einsatz primitiver kleiner radiater Nummuliten erfolgt nach der Definition des Ilerdien an der Basis dieser Zeiteinheit bzw. dieser Stufe. Das ältere Ilerdien ist auch bei Gesteinsschliffen erkennbar, mikrosphärische Exemplare sind nur wenig größer als megalosphärische (vgl. Taf. 68, Fig. 1, aus dem Gosaubecken von Gams/Stmk.). (vgl. KOLLMANN 1964).

Im oberen Ilerdien treten pfeilertragende Formen auf, die sich deutlich in Entwicklungsreihen gliedern (vgl. SCHAUB, 1951). Schwer trennbar bleibt das untere Cuisien. Im oberen Cuisien dominieren mittelgroße Formen pfeilertragender Nummuliten aus der Gruppe des *N. partschi* und *burdigalensis*. Derartige Vorkommen können meist auch bei Gesteinsschliffen erkannt werden.

Taf. 72 zeigt ein Vorkommen beider Generationen von *N. partschi* DE LA HARPE (vgl. PAPP 1962) mit Discocyclinen und Lithothamnien, Taf. 79, Fig. 3 zeigt einen waagrechten Schnitt von *N. partschi*.

Die Bereiche von Lutetien und Biarritzien lassen eine überdimensionierte Größenzunahme verfolgen. Das Vorkommen großer Nummuliten ist eines der bezeichnendsten in der Evolution der gesamten Foraminiferen (vgl. Abb. 7).

Wir wählen Belegmaterial aus den weißen Kalken des unteren Lutetien von Wietersdorf-Klein-St. Paul. Taf. 73 zeigt senkrechte Schnitte durch einen mittelgroßen Nummuliten und eine mikrosphärische *Discocyclina*. Taf. 74, Fig. 3 zeigt einen waagrechten Schnitt durch einen mikrosphärischen mittelgroßen Nummuliten aus dem gleichen Vorkommen.

Im Obereozän scheint weltweit ein Rückgang der Nummuliten einzutreten. In diesem Bereich treten nur kleine radiate Nummuliten auf, die einen Durchmesser von 3—4 mm selten überschreiten und *N. fabiani* ist die einzige Art mit Zwischengerüst im Obereozän Österreichs.

Reiches Material aus dem Obereozän wurde aus Kernen des Lithothamnienkalkes aus dem Molasse-Untergrund von Bohrungen der RAG bekannt (vgl. PAPP, 1958).

Assilina

Ähnlich der Evolution von *Nummulites* verläuft auch die Entwicklung von *Assilina*. Im Gegensatz zu *Nummulites*, wo eine Aufspaltung in mehrere Evolutionsreihen eintritt, sind bei *Assilina* nur zwei Reihen unterscheidbar (vgl. SCHAUB 1963). Die Tendenz ist in beiden Gruppen eine starke Größenzunahme von älteren zu jüngeren Schichten, die in beiden Reihen parallel verläuft, was sich besonders bei Exemplaren der mikrosphärischen Generation auswirkt.

In Gesteinsschliffen stehen meist senkrechte Schnitte zur Verfügung. Man kann derartiges Material biostratigraphisch auswerten, wenn man folgende Gruppen zusammenfaßt (vgl. Abb. 8):

Große Formen:	<i>A. spira planospira</i>	} Mittleres Lutetien bis Oberes Cuisien
	<i>A. spira spira</i>	
	<i>A. major</i>	
	<i>A. exponens exponens</i>	
	<i>A. exponens tenuimarginata</i>	
	<i>A. n. sp.</i>	

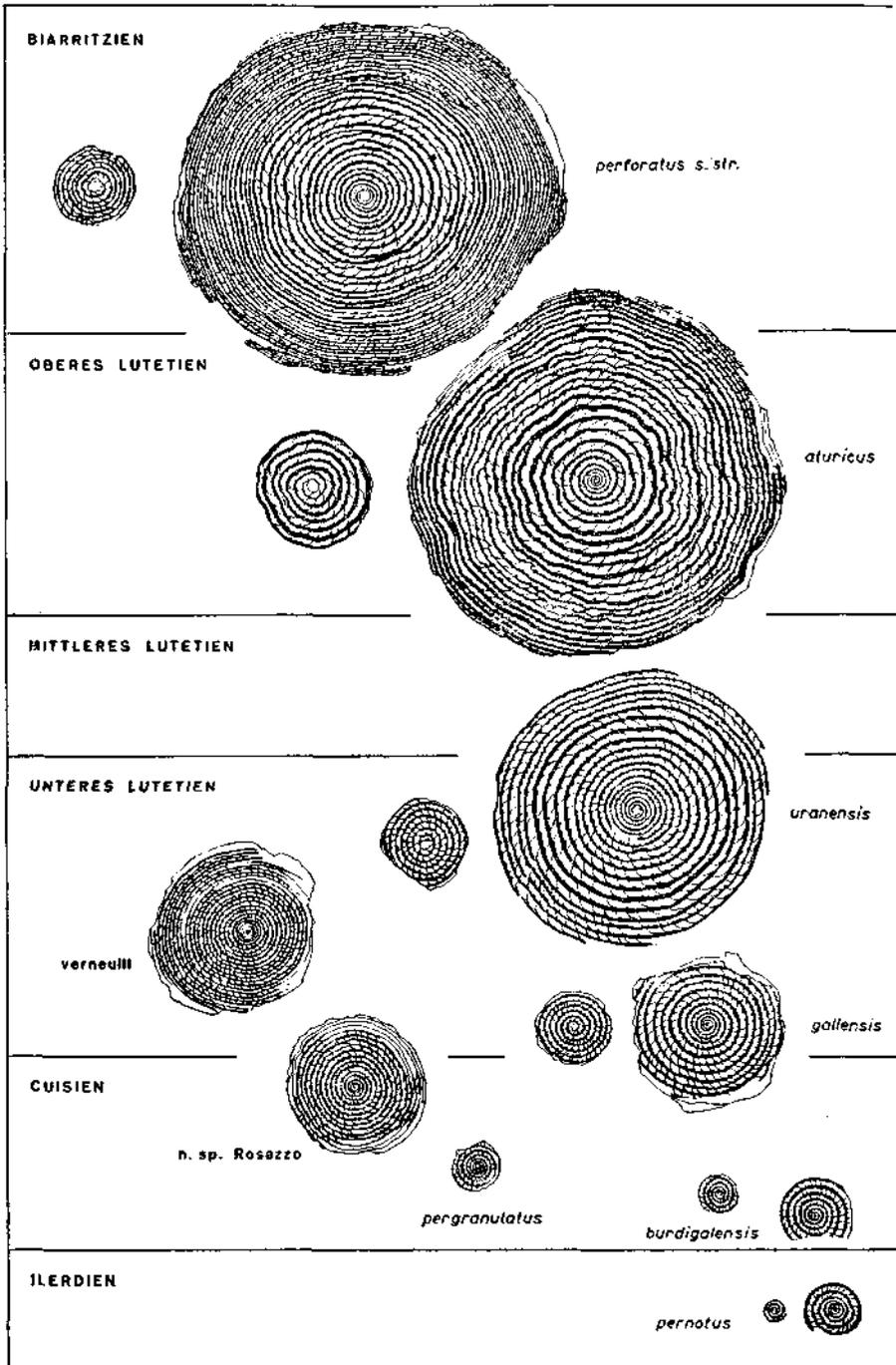


Abb. 7. Evolution der Nummuliten aus der Gruppe des *N. perforatus*, die starke Größenzunahme vom Ilerdien zum Lutetien verdeutlichend. Aus H. SCHAUB, 1963, übernommen, Medianschnitte.

Mittelgroße Formen:	<i>A. reicheli</i> <i>A. laxispira</i> <i>A. placentula</i>	} Unteres Cuisien
Kleine Formen:	<i>A. pustulosa</i> <i>A. leymeriei</i> <i>A. nili</i>	

Es ist, wie bei allen Evolutionsreihen, auch hier die Voraussetzung zu machen, daß die Evolution ein gleitender Vorgang ohne scharfe Grenze sein kann. Die Differenz zwischen ältesten und jüngsten Formen bei beiden Generationen im senkrechten Schnitt bleibt jedoch von einprägsamer Deutlichkeit (vgl. Abb. 9).

Im einzelnen möge an diesem Beispiel die Auswertungstechnik verschiedenen Materials ausführlicher geschildert werden (vgl. Abb. 10).

1. Kleine Formen von Assilina

Das Vorkommen von „Eozängeröllen“ bei Radstadt ist seit langem bekannt (vgl. TRAUTH, 1918). Die damals gegebene Einstufung erscheint revisionsbedürftig. An einem Schliff waren mehrere Exemplare beider Generationen im senkrechten Schnitt zentral getroffen. Es ließen sich die Größe der Megalosphäre und der Radius messen. Diese Werte wurden im Diagramm Abb. 10 eingetragen. Die Größe der Megalosphäre betrug $\pm 0,125$, der Durchmesser ± 1 mm. Die sechs auswertbaren Messungen ergeben einen deutlichen Hinweis auf Ilerdien (vgl. auch Taf. 68, Fig. 2).

2. Mittelgroße Formen von Assilina

In den Vorkommen von Guttaring und im Kohlenbergbau von Klein-St. Paul standen Assilinen in großer Menge zur Verfügung. Dieses Material ließ sich durch Erhitzen sprengen. Es wurde der Versuch gemacht, die Messungen von 10 und 100 Exemplaren zu vergleichen. Die Differenz der Mittelwerte betrug weniger als 20% in einer Population.

Das Diagramm Abb. 10 zeigt trotz der geringen Zahl von Messungen, daß das Vorkommen von Klein-St. Paul (Bergwerk) etwas jünger ist als jenes von Guttaring.

Für beide Vorkommen ergibt sich eine Einstufung in das untere Cuisien.

3. Große Formen von Assilina

Eine weitere Methode wurde bei dem Material aus den unteren Partien der weißen Kalke von Wietersdorf angewendet. Bei dem Spalten von Gesteinen wurden auf Bruchflächen Medianschnitte mit den Initialkammern erkennbar. Derartige Exemplare können artlich nicht bestimmt werden. Es kann aber auch bei beschränkter Anzahl ein Hinweis auf eine Alterseinstufung gegeben werden. Die Größe der Megalosphäre betrug 0,375 bis

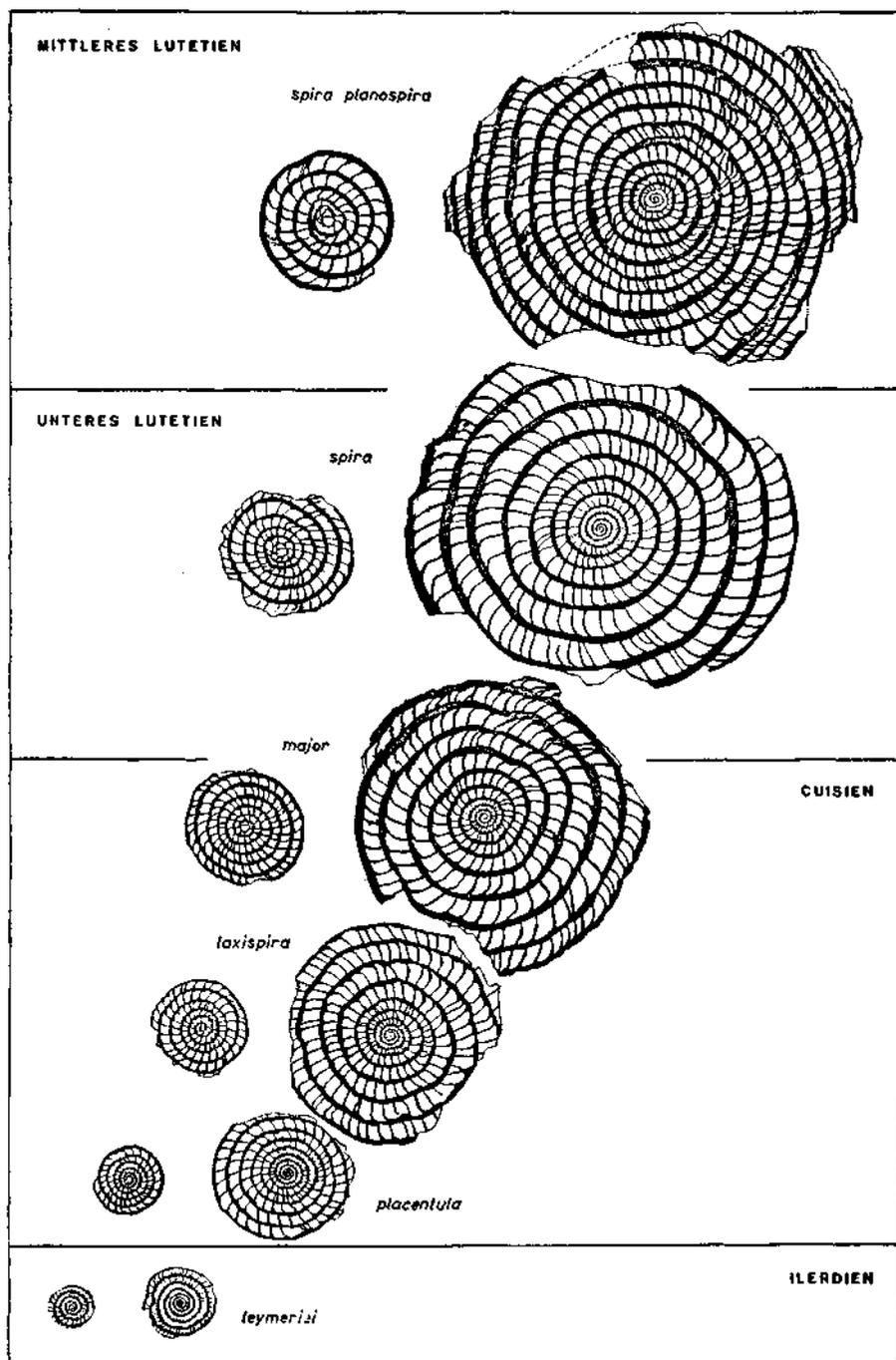


Abb. 8. Evolution der Assilinen aus der Gruppe der *Assilina spira*, die starke Größenzunahme vom Ilerdien zum mittleren Lutetien zeigend, Medianschnitte. Aus H. SCHAUB, 1963, übernommen.

0,5 mm, der Radius 2,5—3,5 mm. Derartige Formen wären im oberen Cuisien zu erwarten.

Die Werte von *Assilina exponens* aus den Adelholzer Schichten vom Holzmannsberg (vgl. auch H. ZIEGLER 1960) bezeichnen bereits das Mittel- eozän bzw. Lutetien.

Wenn derartige Methoden auch keinen Anspruch auf reelle paläontologische Auswertung machen dürfen, so können sie doch für eine Orientierung bei praktischen Arbeiten mit Aussicht auf Erfolg angewendet werden.

Alveolina

Die Evolution der Alveolinen wurde von HOTTINGER 1960 a und 1960 b ausführlich beschrieben. In den Vorkommen Österreichs sind Alveolinen in häufigen Vorkommen und guter Erhaltung nur aus dem Bereich des oberen Ilerdien und Cuisien zu belegen.

Taf. 75 gibt ein Übersichtsbild von Alveolinen und kleinen Nummuliten aus dem oberen Ilerdien, aus dem Liegenden der hellen Eozänkalke. Taf. 79, Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine *Alveolina* der Gruppe *ellipsoidalis* (*A. trempina*) aus dem Ilerdien (vgl. SCHAUB 1960 b, Taf. 2, Fig. 19).

Taf. 76, Taf. 77 und Taf. 78 zeigen Alveolinen aus dem Bereich des Cuisien aus den tieferen Partien des Steinbruches Fuchsofen bei Wietersdorf-Klein-St. Paul in Kärnten. *A. oblonga*, *A. sicula* und kleine Alveolinen aus dem Formenkreis von *A. minuta* bezeichnen hier einen gut erfassbaren Bereich.

Es ist bemerkenswert, daß die schmalen hochspezialisierten Arten des Lutetien in Österreich noch nicht gefunden wurden. Im Obereozän kann das Vorkommen von *Borelis* (Taf. 83, Fig. 2) belegt werden.

Discocyclina und Asterocyclina = Asterodiscus

Die Evolution von *Discocyclina* und *Asterocyclina* erfolgt vor dem Ilerdien, also im Bereich pfeilertragender Rotaliidae. Im Ilerdien ist der Nepiont von beiden Gruppen voll entwickelt bzw. hoch spezialisiert.

Abb. 9. Senkrechte Schnitte von *Assilina*.

- Fig. 1 und 2 Assilinen aus der Gruppe *A. nili*, *A. pustulosa*, *A. leymeriei*, aus dem Bereich kleiner Assilinen des Ilerdien.
Gerölle des „alpinen Tertiärs“ von Radstadt (Steiermark),
megalosphärische und mikrosphärische Form.
- Fig. 3 und 4 Mittelgroße Assilien der Gruppe *A. laxispira* und *A. placentula* aus dem unteren Cuisien vom Sonnberg bei Guttaring (Kärnten),
megalosphärische und mikrosphärische Form.
- Fig. 5 und 6 Große Assilinen (*A. exponens*) aus dem Lutetien von Holzmannsberg (Helvetikum), Salzburg,
megalosphärische und mikrosphärische Form.

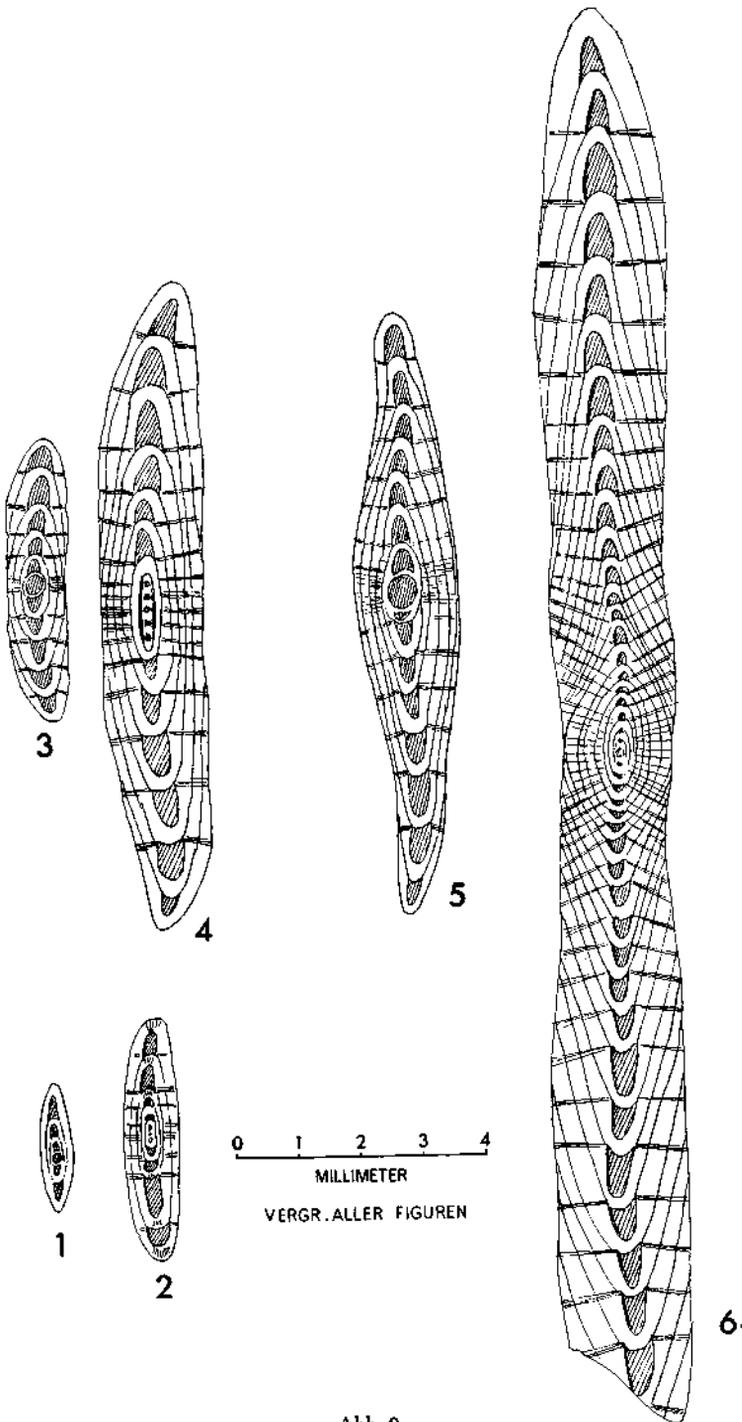


Abb. 9.

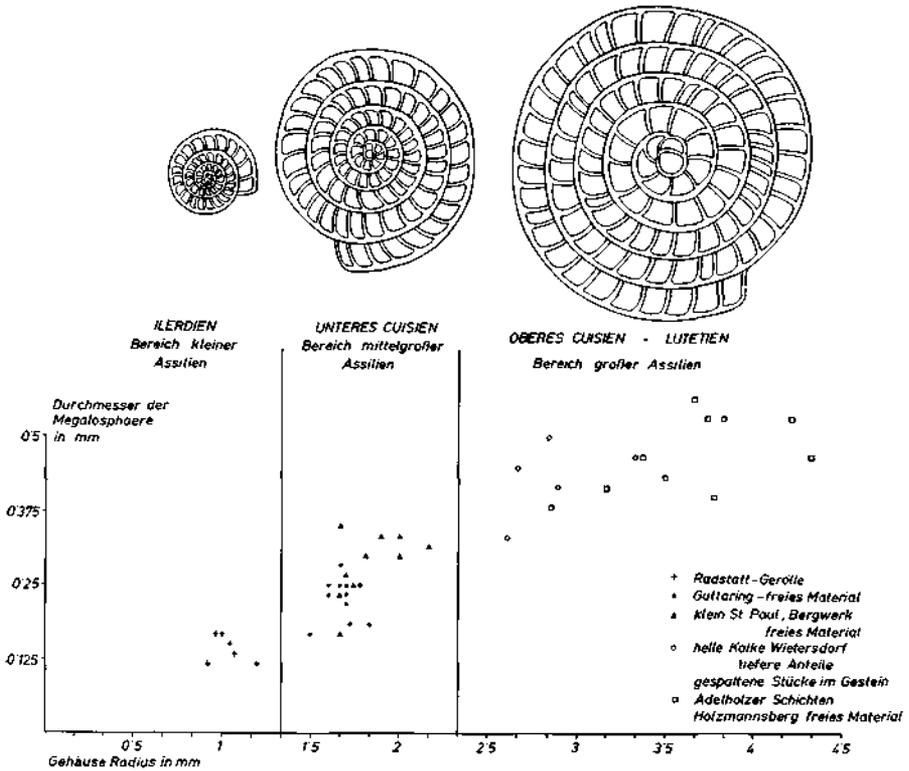


Abb. 10. Übersicht von Medianschnitten kleiner, mittelgroßer und großer Assilinen. Das Diagramm gibt das Verhältnis von Durchmesser, der Megalosphäre und Radius aus verschiedenen Vorkommen, um die Möglichkeiten einer biostratigraphischen Auswertung geringen Materials zu veranschaulichen.

Charakteristische Arten des Ilerdien sind *Discocyclina seunesi* und *A. taramelli*. Diese Arten sind klein, in Gesteinsschliffen aber deutlich erkennbar (Taf. 69, Fig. 2,3).

Im Cuisien sind Discocyclinen und Asterocyclinen bedeutend größer und artenreicher. Extreme Formen im Nepiont werden von NEUMANN 1958 als *Discocyclina fortesi* (d'ARCHIAC) beschrieben (Taf. 69, Fig. 1).

Eine artliche Bestimmung von Discocyclinen ist bei Auswertung von Gesteinsschliffen nur in den seltensten Fällen möglich. Sowohl senkrechte wie waagrechte Schnitte sind jedoch an ihrer Struktur leicht erkennbar. Die Medianschicht ist schmal, die Pfeilerstruktur ist sehr typisch (Taf. 79, Fig. 2), die Lateralpartien haben eine sehr typisch verzweigte Pfeilerstruktur (Taf. 74, Fig. 1).

Eine große Bedeutung erreichen Discocyclinen für die obere Begrenzung des Eozäns. Am Ende des Eozäns erlöschen Vertreter dieser Gruppe, während sie im Eozän zu den häufigsten Großforaminiferen zählen.

Ober-Eozän

Ablagerungen des Obereozäns unterscheiden sich im österreichischen Raum nennenswert von älteren Eozänvorkommen. Die optimale Evolution der Großforaminiferen ist mit dem Mitteleozän (Lutetien und Biarritzien) erschöpft. Es erübrigt sich in diesem Rahmen eine Diskussion der Ursachen des Faunenwandels.

Sedimente des Obereozäns sind im Untergrund der Molasse Oberösterreichs als Sedimente am Kristallinsockel (Böhmische Masse) vielfach erbohrt. Sie sind im Schuppenbau der Waschbergzone bekannt im Helvetikum und im Bereich der Gosauformation an den Vorbergen des Untersberges (Salzburg) und im Gebiet von Häring (Tirol).

Restvorkommen von Obereozän befinden sich bei Wimpassing (Burgenland) und Kirchberg am Wechsel (NÖ.).

Fossilien des Obereozäns erhalten einige Bedeutung bei der Beurteilung alttertiärer Gerölle auf der Ostabdachung der Alpen. Die Masse obereozäner Sedimente ist hier bereits erodiert (Taf. 86, Fig. 1, 2).

Die Unterscheidung von Sedimenten des Mitteleozäns und Obereozäns wird durch die Nummulitenführung am deutlichsten. Alle großen, kompliziert gebauten Arten des Mitteleozäns sind erloschen. In den Vorkommen Österreichs bleibt ein Artenbestand kleiner radiater Formen (vgl. PAPP 1958):

- N. variolarius* LAMARCK
- N. chavannesi* DE LA HARPE
- N. baconicus* HANTKEN
- N. ramondiformis* DE LA HARPE

Als einzige größere Form wäre *N. fabianii* PREVER zu nennen. In vielen Fällen unterschreiten die Dimensionen obereozäner Nummuliten jene des Ilerdien (Taf. 83, Fig. 3). *Assilina* ist bereits erloschen.

Die Discocyclinen und Asterocyclinen haben ihre optimale Entfaltung im Obereozän ebenfalls überschritten. Discocyclinen sind noch sehr häufig, aber bedeutend kleiner als im Mitteleozän (Taf. 83, 85, 86). Sie fehlen in den Lithothamnienkalken im Molasse-Untergrund (Oberösterreich), den jüngsten Schichten, die in Österreich in das Eozän gestellt werden (Taf. 82).

Alveolina tritt im Obereozän zurück und wird durch das Vorkommen von *Borelis* (bzw. *Nealveolina*) ersetzt (Taf. 83, Fig. 2). Typisch für Vorkommen im Obereozän sind Chapmaninen (*Ch. gassinensis* SILVESTRI), die aus dem Obereozän Italiens beschrieben sind (vgl. PLÖCHINGER & OBERHAUSER 1957). Ebenso ist *Halkeyardia* vertreten, die der *H. minima* LIEBUS vergleichbar ist.

Bezeichnend für das Obereozän ist das Vorkommen einer *Epistomina*, die von UHLIG 1886 als *P. bimammata* GÜMBEL bzw. *rotula* KAUFM. beschrieben wurde. Diese Formen treten häufig im Oberen Lithothamnienkalk Oberösterreichs auf, in Wimpassing ebenso wie in Geröllen des Obereozäns (Taf. 83, Fig. 1, Taf. 86, Fig. 1).

Oligozän und Neogen

Im Oligozän und Neogen Österreichs überwiegen Lockergesteine, deren Fossilien durch Schlämmen leicht gewinnbar sind. Sedimente kalkreicher Randfazies treten an Bedeutung zurück. Die geographische Lage bringt es mit sich, daß im Neogen Österreichs typische Großforaminiferen äußerst selten sind und nur sporadisch nachgewiesen wurden (z. B. Miogypsinen bei Steyr, OÖ., PAPP 1960).

Im Untermiozän (Eggenburger Serie) sind Kalke vom Typus des Zogeldorfer Kalksteines bezeichnend. Die Randfazies der Luschitzer Serie bei Würnitz zeigt mit *Heterostegina heterostegina* noch Fossilien des Burdigals.

Als typischstes Gestein des Mittelmiozäns (Badener Serie) kann der Leithakalk mit Lithothamnien und Amphisteginen gelten (Taf. 87). Dieses Gestein findet als Baustein vielfach Verwendung. Für das Pannon im Wiener Becken sind Süßwasserkalke mit Characeen, Planorbidae und Landschnecken charakteristisch (Taf. 88).

Es bedarf keiner weiteren Erörterung, daß das Zurücktreten kalkreicher Sedimente im Neogen, verbunden mit dem Ausfall der anspruchsvolleren Organismengruppen, die Bedeutung der Microfazies schmälert. Aus diesem Grunde wird auch in diesem Rahmen auf eine umfangreichere Dokumentation verzichtet.

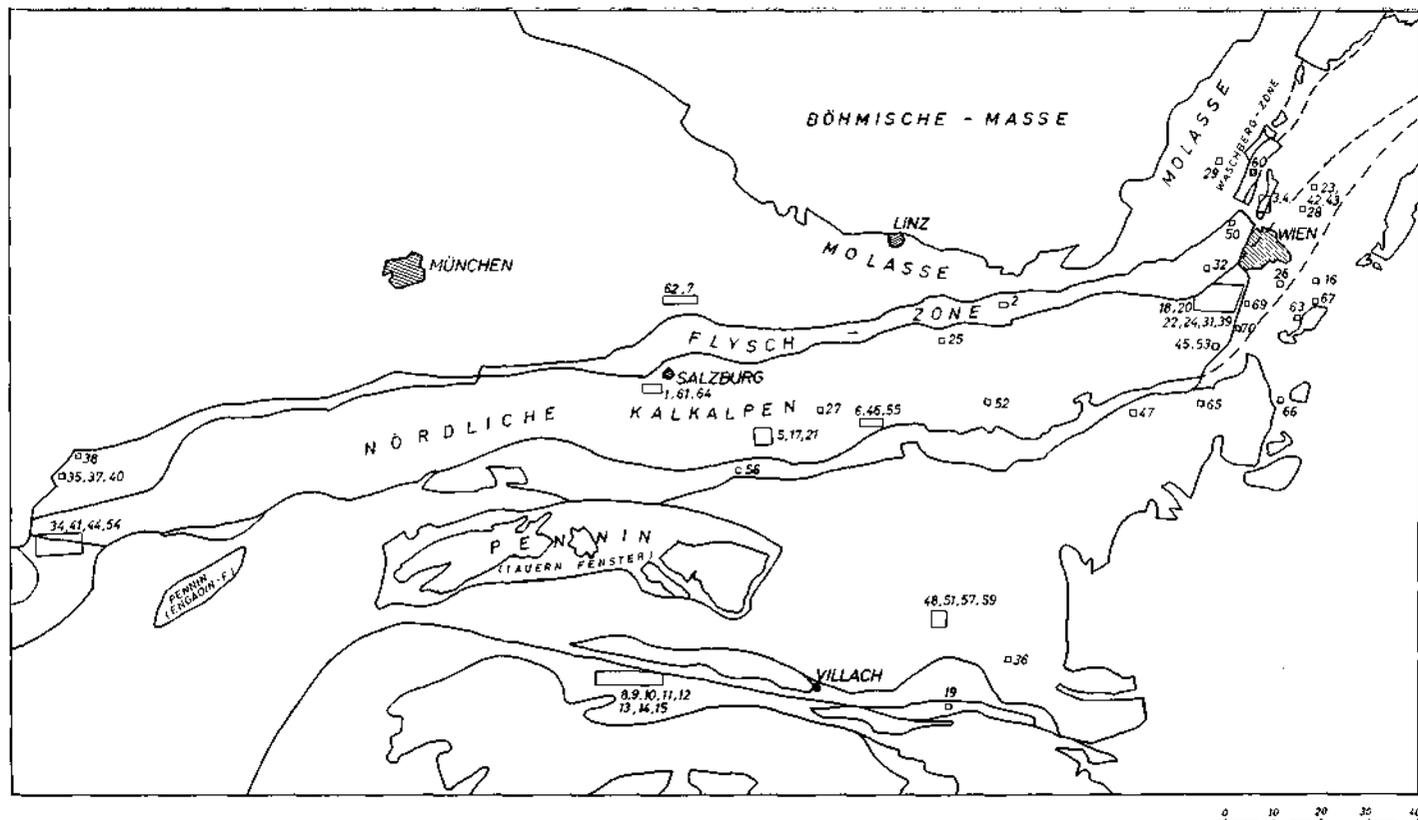


Abb. 11. Übersicht der Fundorte abgebildeten Materials. Die eingetragenen Zahlen beziehen sich auf das Verzeichnis der Fundorte.

Verzeichnis der Fundorte

Allgemeiner Teil

- 1 Kühlgraben, Fuß des Untersberges, Salzburg, Cuisien, Taf. 1, Fig. 1, Taf. 69, Fig. 2, 3
- 2 Texing, NÖ., Flyschzone, Cuisien, Taf. 2, Fig. 2, Taf. 85, Fig. 2
- 3 Bisamberg bei Wien, Magdalenenhofgraben, Flyschzone, Neokom, Taf. 3
- 4 Würnitz, Umgebung, NÖ., Flyschzone, Maastricht bis Untereozän, Taf. 4—7
- 5 Gosaukamm, südwestlicher, Salzburg, Massenkalk, Anis, Taf. 8—11
- 6 Liezen, Steiermark, Gosau, Obercampan, Taf. 12, Fig. 1, 2
- 7 Steindlberg, Bohrung, 1930—1931 m, OÖ., Oberösterreich, Taf. 12, Fig. 3

Paläozoikum

- 8 Gartnerkofel, Rudniggraben (Kärnten) Silur, Taf. 13
- 9 Auernigg, Karnische Alpen, Kärnten, Oberkarbon, Taf. 14—17
- 10 Naßfeld, Watschinger Alm, Karnische Alpen, Kärnten, Unterperm, Taf. 18
- 11 Rattendorfer Alm, Karnische Alpen, Kärnten, Unterperm, Taf. 19, Fig. 1, 2
Taf. 20, Fig. 4
- 12 Zottachkofel, Karnische Alpen, Kärnten, Unterperm, Taf. 19, Fig. 3—6
- 13 Schulter Osthang, Karnische Alpen, Unterperm, Taf. 20, Fig. 1—4
- 14 Troghöhe, Höhe 2004 m, Karnische Alpen, Kärnten, Unterperm, Taf. 20, Fig. 5, 6
- 15 Trogkofelkalk, Karnische Alpen, Kärnten, Unterperm, Taf. 21, Fig. 1—4
- 16 Enzersdorf a. d. Fische, Bohrung 2518—2522 m, Jungpaläozoikum, Taf. 21, Fig. 5

Mesozoikum

- 17 Gosaukamm, nördlich Hofbürgelhütte, Salzburg, Massenkalk, Anis, Taf. 22
- 18 Rodaun, Waldmühle, Partnachschichten, Ladin, Taf. 23, Fig. 1, 2
- 19 Eisenkappel, Kärnten, Muschelkalk, Anis, Taf. 23, Fig. 3
- 20 Helenental bei Baden, NÖ., Raibler Schichten, Karn, Taf. 24, Fig. 1, 2, Taf. 25
- 21 Zwieselalm, OÖ., Dachsteinkalk, Nor, Taf. 26
- 22 Wopfing, NÖ., Kote 556, Starhembergkalk, Rhät, Taf. 27—30
- 23 Schönkirchen T 11, NÖ., Bohrung 3995—3997 m, Dolomit, Obere Trias, Taf. 31,
Fig. 1, 2
- 24 Herrnstern, NÖ., Hallstätterkalk, Oberes Nor, Taf. 31, Fig. 3, 4
- 25 Reichraming, OÖ., Rhät, Taf. 32
- 26 Himberg, NÖ., Bohrung 400—402 m, Lias, Taf. 33—36
- 27 Salzburg, Altaussee, Steiermark, Adneterkalk, Lias, Taf. 37, Fig. 1, 3
- 29 Altenmarkt T 1, NÖ., Bohrung 1840—1852 m, mittlerer Jura, Taf. 39, Fig. 1
- 28 Aderklaa, NÖ., Bohrung 2998—3004 m, Lias, Taf. 37, Fig. 2
- 30 Rechberg, Kärnten, rote Flaserkalk, Malm, Taf. 39, Fig. 2
- 31 Kaltenleutgeben, „Ober Kälberhalt“, NÖ., Oberer Jura, Taf. 41, Fig. 1
- 32 Rechberg, Kärnten, Aptychenkalk, Neokom, Taf. 41, Fig. 2
- 33 Stollberg, NÖ., Stollberger Schichten, Neokom, Taf. 42, Fig. 1—3
- 34 Grubenpaß, Rhätikon, Sulzfluhkalk, Tithon, Taf. 44, Fig. 1, 2
- 35 Götzis, Örflasschlucht, Beltiskalk, Oberes Valangien, Taf. 44, Fig. 3, 4
- 36 Lavanttal, Kärnten, Rudistenkalk, Campan, Taf. 43, Fig. 4
- 37 Götzis, Örflasschlucht, Schrattenkalk, Unter Apt, Taf. 45
- 38 Dornbirn, Vorarlberg, Schrattenkalk, Unter Apt, Taf. 46, Fig. 2, 3
- 40 Götzis, Falkenkobelweg, Vorarlberg, Helvetikum, Sewerkalk, Cenoman-Turon,
Taf. 48, 49
- 41 Hohe Kugel, Vorarlberg, Leimernkalk, Santon, Taf. 50
- 42 Schönkirchen T 11, NÖ., Bohrung 4460—4465 m, Untercampan, Taf. 51
- 43 Schönkirchen T 11, NÖ., Bohrung 4511—4520 m und 4623,5—4628,5 m, Ober-
campan und Grenzgebiet Campan-Maastricht, Taf. 52—54
- 44 Sattens, Vorarlberg, Leimenmergel, Helvetikum, Maastricht, Taf. 55, 56

- 45 Grünbach am Schneeberg, NÖ., Gosau, Untermaastricht, Taf. 57, Fig. 1, Taf. 58, Fig. 2, Taf. 60, Fig. 1
 46 Wörschach, Steiermark, Gosau, Obercampan, Taf. 57, Fig. 2
 47 Krampen bei Mürzzuschlag, Steiermark, Gosau, Untermaastricht, Taf. 58, Fig. 1, Taf. 59, Fig. 2, Taf. 62, Fig. 1
 48 Unterkirchwaldberg bei Wietersdorf, Kärnten, Obercampan, Taf. 58, Fig. 3, Taf. 59, Fig. 1
 49 Weidmannsfeld, NÖ., Gosau, Taf. 59, Fig. 3
 50 Hagenbachklamm bei St. Andrä (nördl. Wien), Flyschzone, Obercampan, Taf. 60, Fig. 2, Taf. 61, Fig. 2
 51 Silberegg bei Guttaring, Obercampan, Taf. 60, Fig. 3, Taf. 61, Fig. 1, Taf. 62, Fig. 2, 3
 52 Gams bei Hieflau, Steiermark, Gosau, Taf. 61, Fig. 1, Taf. 66, Fig. 1, 2, Taf. 68, Fig. 1

Tertiär

- 53 Zweiersdorf bei Grünbach, NÖ., Gosau, Älteres Paleozän, Taf. 63, Taf. 65, Taf. 66, Fig. 3
 54 Drusentor, Rhätikon, Vorarlberg, bunte Globigerinenschiefer, Jüngeres Paleozän, Taf. 64
 55 Stein bei Wörschach, Steiermark, Gosau Älteres Paleozän, Taf. 67, Fig. 1—3
 56 Radstadt, Palfau, Steiermark, Jüngeres Paleozän, Taf. 67, Fig. 4, Taf. 68, Fig. 2
 57 Wietersdorf-Klein-St. Paul, Kärnten, Eozän, Taf. 69, Fig. 1, Taf. 73, Taf. 74, Taf. 76 bis 78, Taf. 80
 58 Laterns, Wies, Vorarlberg, Helvetikum, Globigerinenschiefer, Mittleres Eozän, Tafel 70
 59 Guttaring, Kärnten, Ilerdien, Cuisien, Taf. 71, Taf. 75, Taf. 79, Fig. 1
 60 Michelberg, NÖ., Waschbergzone, Cuisien, Taf. 72, Taf. 79, Fig. 2, 3
 61 Glanbach, Untersberg, Salzburg, Gosau, Obereozän, Taf. 81
 62 Geretsberg 1, Bohrung 2476—2478 m, Obereozän, Taf. 82, Taf. 83, Fig. 3
 63 Wimpassing, Burgenland, Obereozän, Taf. 83, Fig. 1, 2
 64 Untersberg bei Salzburg, Nierentalgraben, Nierentaler Schichten, Obereozän, Taf. 84
 65 Kirchberg am Wechsel, NÖ., Obereozän, Taf. 85, Fig. 1
 66 Siegrabener Sattel, Burgenland, Obereozäne Gerölle, Taf. 86
 67 Mannersdorf, NÖ., Badener Serie, Leithakalk, Taf. 87
 68 Wien XIX, Grünes Kreuz, Badener Serie, Taf. 87, Fig. 2, 3
 69 Eichkogel bei Mödling, NÖ., Süßwasserkalk, Pannon Zone H, Taf. 88, Fig. 1, 3
 70 Leobersdorf, NÖ., Pannon Zone C, Taf. 88, Fig. 2

Literatur

- Agip Mineraria, 1959: Microfazies Italiane. — Milanese, S. Donato.
 BACHMANN, A. & SCHMID, M. E., 1964: Mikrofossilien aus dem österreichischen Silur. — Verh. Geol. B.A. Wien, Heft 1.
 BOSELLINI, A. & BROGLIO LORIGA, C., 1965: Gli „strati a Triasina“ nel gruppo di Sella (Dolomiti occidentali). — Mem. geopal. Univ. Ferrara 1, Fasc. II Nr. 6, Ferrara.
 BRIX, F. & GÖTZINGER, K., 1964: Die Ergebnisse der Aufschlußarbeiten der ÖMV AG in der Molassezone Niederösterreichs in den Jahren 1957—1963. I. Teil: Zur Geologie der Beckenfüllung und des Untergrundes. — Erdöl-Zeitschrift, Heft 2, Wien-Hamburg.
 BRÖNNIMANN, P., 1955: Microfossils Incertae Sedis from the Upper Jurassic and lower Cretaceous of Cuba. — Micropaleontology 1.
 BRÖNNIMANN, P. & BROWN, N. K., 1956: Taxonomy of the Globotruncanidae. — Eclog. geol. Helvetiae 48, Basel.
 CITA, M. B., 1965: Jurassic, Cretaceous and Tertiary Microfazies from the Southern Alps. — Int. sediment. petrogr. Ser. 8, Leiden, E. J. Brill.
 CUVILLIER, J. & SACAL, V., 1951: Correlations stratigraphiques par Microfaziès Aquitaine Occidentale. — Leiden, E. J. Brill.

- DERIN, B. & REISS, Z., 1966: Jurassic Microfacies of Israel. — The Israel Institute of Petroleum, Spec. Publ. Tel-Aviv.
- DROOGER, C. W., 1960: Some early Rotaliid Foraminifera I. — Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch.; Proceedings ser. B, 63, Amsterdam.
- FLÜGEL, E., 1964: Mikroproblematika aus den rhätischen Riffkalken der Nordalpen. — Paläont. Zeitschr. 38, Stuttgart.
- FLÜGEL, E., 1966: Algen aus dem Perm der karnischen Alpen. — Carinthia II, Sonderheft 25, Klagenfurt.
- FLÜGEL, E., 1967: Eine neue Foraminifere aus den Riff-Kalken der nordalpinen Ober-Trias. — Sendensbergiana 48, Frankfurt a. M.
- FLÜGEL, E. & KIRCHMAYER, M., 1963: Typlokalität und Microfazies des Gutensteiner Kalkes (Anis) der nordalpinen Trias. — Mitt. Naturw. Vereins Steiermark 93, Graz.
- FORD, A. & HOUBOLD, J. J. H. C., 1963: The Microfacies of the Cretaceous of Western Venezuela. — Int. sediment. petrogr. Ser. 6, Leiden, E. J. Brill.
- GOHRBANDT, K., 1962: Die Kleinforaminiferenfauna des obereozänen Anteils der Rein-gruber Serie bei Bruderndorf. — Mitt. Geol. Ges. 54, Wien.
- GOHRBANDT, K., 1963: Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. — Mitt. Geol. Ges. 56, Wien.
- GRUNAU, H. H.: Microfazies und Schichtung ausgewählter, jungmesozoischer Radiolarit führender Sedimentserien der Zentralalpen. — Int. sediment. petrogr. Ser. 4, Leiden, E. J. Brill.
- GUILLAUME, H. & REICHEL, M., 1957: Neotrocholina friburgensis n. sp. foraminifère de l'Urgonien alpin. — Ecl. geol. Helv. 50, Basel.
- HAGN, H., 1955: Fazies und Microfauna der Gesteine der Bayrischen Alpen. — Int. sedi-ment. petrogr. Ser. 1, Leiden, E. J. Brill.
- HENSON, F. R. S., 1947: New Trochamminidae and Verneuilinidae from the Middle East. — Ann. and Magazine of Nat. Hist. Ser. 11, 14, London.
- HENSON, F. R. S., 1947: Foraminifera of the Genus Trocholina in the Middle East. — Ann. and Mag. of Nat. Hist. Ser. 11, 14, London.
- HENSON, F. R. S., 1948: Larger imperforate Foraminifera of South-Western Asia. — British Museum (Nat. Hist.), London.
- HINTE, J. E. van, 1962: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). — Proefschrift, Utrecht.
- HINTE, J. E. van, 1963: Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten). — Jahrb. Geol. B.A., Sdbd. 8, Wien.
- HINTE, J. E. van, 1966: Some Foraminifera and correlations of the type Campanien. — Proc. second West African Mikropal. Colloquium, Leiden, E. J. Brill.
- HOFKER, J., 1963: Studies on the Genus Orbitolina (Foraminifer). — Proefschrift, Druck J. J. Groen, Leiden.
- HOTTINGER, L. & SCHAUB, H., 1959: Zur Stufeneinteilung des Paleozäns und des Eozäns. — Eclg. Geol. Helvetiae 52, Basel.
- HOTTINGER, L., 1960: Über paleocaene und eocaene Alveolinen. — Eclog. geol. Helv. 53, Basel.
- HOTTINGER, L., 1960: Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène. — Mém. suisse Pal. 75/76, Basel.
- HOTTINGER, L., LEHMANN, R. & SCHAUB, H., 1962: Données actuelles sur la Biostrati-graphie du Nummulitique méditerranéen. — Colloque Paléogène, Bordeaux.
- JANOSCHEK, W., 1964: Geologie der Flyschzone und der helvetischen Zone zwischen Atter-see und Traunsee. — Jahrb. Geol. B.A. 107, Wien.
- KAHLER, F., 1961: Stratigraphische Vergleiche im Karbon und Perm mit Hilfe der Fusuliniden. — Mitt. Geol. Ges. 54, Wien.
- KAHLER, F. & KAHLER, G., 1937: Stratigraphische und fazielle Untersuchungen im Ober-karbon der Karnischen Alpen. — C. R. II Congr. Strat. Carbonif., Heerlem.
- KAPOUNEK, J., KRÖLL, A., PAPP, A. & TURNOVSKY, K., 1967: Der mesozoische Sediment-anteil des Festlandssockels der Böhmisches Masse. — Jahrb. Geol. B.A. 110, Wien.

- KOEHN-ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1966: De la paroi de Triasina hantkeni MAJZON 1954. — C. R. Séance 1, Fasc. 2, Genève.
- KOEHN-ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1967: Angulodiscus ? gaschei n. sp. und Foraminifère de la Dolomie usw. — C. R. Séance du 16 Mars, SPHN, Genève.
- KOEHN-ZANETTI, L., 1969: Les Foraminifères du Trias de la région de l'Almtal. — Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 14, Wien.
- KOLLMANN, H. A., 1964: Stratigraphie und Tektonik des Gosaubeckens von Gams (Steiermark, Österreich). — Jahrb. Geol. B.A. 107, Wien.
- KRISTAN, E., 1957: Ophthalmidüidae und Tetraraxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Niederösterreich. — Jahrb. Geol. B.A. 100, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1960: Rotaliidae (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. — Jahrb. Geol. B.A. Sonderbd. 5, Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1962: Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias- und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. — Erdöl-Zeitschr. 4, Wien-Hamburg.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1963: Entwicklung der Trias-Foraminiferen. — Paläontolog. Zeitschrift 37, Stuttgart.
- LEISCHNER, W., 1959: Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl. 168, Wien.
- MISIK, M., 1966: Microfazies of the Mesozoic and Tertiary Limestones of the West Carpathians. — Slovenská Akadémia vied, Bratislava.
- OBERHAUSER, R., 1957: Neue mesozoische Foraminiferen aus der Türkei. — Mitt. Geol. Ges., R. v. Klebelsberg-Festschrift, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1957: Ein Vorkommen von Trocholina und Paratrocholina in der ostalpinen Trias. — Jahrb. Geol. B.A. 100, Heft 2, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1960: Foraminiferen und Mikrofossilien „incertae sedis“ der ladinischen und karnischen Stufe der Trias aus den Ostalpen und aus Persien. — Jahrb. Geol. B.A. Sonderbd. 5, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1963: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. — Jahrb. Geol. B.A. 106, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1964: Zur Kenntnis der Foraminiferengattung Permodiscus, Trocholina und Triasina in der alpinen Trias. — Verh. Geol. B.-A., Heft 2, Wien.
- OBERHAUSER, R., 1967: Zum Vorkommen der Foraminiferengattung Austrocolomia in der ostalpinen Trias. — Verh. Geol. B.A., Heft 1—2, Wien.
- OBERHAUSER, R. & PLÖCHINGER, B., 1968: Das rhätische Foraminiferenkalkvorkommen von Wopfung (NÖ.). — Verh. Geol. B.A., Heft 2, Wien.
- PAPP, A., 1951: Charophytenreste aus dem Jungtertiär Österreichs. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl. 160, Wien.
- PAPP, A., 1955: Orbitoiden aus der Oberkreide der Ostalpen (Gosauschichten). — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl. 164, Wien.
- PAPP, A., 1956: Die morphologisch-genetische Entwicklung von Orbitoiden und ihre stratigraphische Bedeutung im Senon. — Paläont. Zeitschr. 30, Stuttgart.
- PAPP, A., 1958: Vorkommen und Verbreitung des Obereozäns in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. 50, Wien.
- PAPP, A., 1959: Nummuliten aus dem Untereozän vom Kühlgraben am Fuße des Untersberges. — Verh. Geol. B.A., Heft 2, Wien.
- PAPP, 1960: Das Vorkommen von Miogypsina in Mitteleuropa und dessen Bedeutung für die Tertiärstratigraphie. — Mitt. Geol. Ges. 51, Wien.
- PAPP, A., 1962: Die Nummulitenfauna vom Michelberg (Waschbergzone) und aus dem Greifensteiner Sandstein (Flyschzone). — Verh. Geol. B.A., Heft 2, Wien.
- PAPP, A. & KÜPPER, K., 1953: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten) III. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl. 162, Wien.
- PAPP, A. & STRADNER, H., 1961: Über Aufbereitung harter Sedimentgesteine zur Untersuchung auf Nannofossilien. — Erdöl-Zeitschr., Heft 9, Wien-Hamburg, Urban-Verlag.
- PLÖCHINGER, B., 1961: Die Gosaulmulde von Grünbach und der Neuen Welt (Niederösterreich). — Jahrb. Geol. B.A. 104, Wien.

- PLÖCHINGER, B. & OBERHAUSER, R., 1957: Die Nierentaler Schichten am Untersberg bei Salzburg. — *Jahrb. Geol. B.A.* 100, Wien
- RADOJICIC, R., 1966: Microfazies du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. — *Razprave Geologija* 9, Ljubljana.
- RAMOVŠ, A. & KRISTAN-TOLLMANN, E., 1967: Die Lias-Schichten von Stol (Karawanken). — *Geoloski vjesnik* 20, Zagreb.
- REICHEL, M., 1955: Sur une Trocholone du Valangien d'Arzier. — *Ecl. geol. Helv.* 48, Basel.
- REY, M. & NOUET, G., 1958: Microfazies de la Region Perifaine et de la moyenne Moulouya. — *Int. sediment. petrogr. ser.* 3, Leiden, E. J. Brill.
- SALAJ, J. & SAMUEL, O., 1966: Foraminifera der Westkarpaten-Kreide. — *Geologický ústav Dionýza Stura*, Bratislava.
- SCHAUB, H., 1951: Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches. — *Schweiz. Pal. Abh.* 68, Basel.
- SCHAUB, H., 1955: Zur Nomenklatur und Stratigraphie der europäischen Assilinen. — *Ecl. geol. Helv.* 48, Basel.
- SCHAUB, H., 1962: Über einige stratigraphisch wichtige Nummuliten-Arten. — *Ecl. geol. Helv.* 55, Basel.
- SCHAUB, H., 1963: Über einige Entwicklungsreihen von Nummulites und Assilina und ihre stratigraphische Bedeutung. In: *Evolutionary trends of Foraminifera*. Elsevier, Amsterdam.
- SCHMID, M. E., 1962: Die Foraminiferenfauna des Bruderndorfer Feinsandes (Danien) von Haidhof bei Ernstbrunn. — *Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.* 171, Wien.
- SCHMID, M. E., 1967: Das Genus *Austrocolomia* OBERHAUSER. — *Verh. Geol. B.A.*, Heft 1–2, Wien.
- SHOSHIRO HANZAWA, 1961: Fazies and Mikro-organisms Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic sediments of Japan ... — *Int. sediment. petrogr. Ser.* 5, Leiden, E. J. Brill.
- STRADNER, H., 1964: Ergebnisse der Nannofossil-Untersuchungen in: *Die Ergebnisse der Aufschlußarbeiten der ÖMV AG ...* — *Erdöl-Zeitschrift*, Heft 4, Wien-Hamburg.
- STRADNER, H. & PAPP, A., 1961: Tertiäre Discoastriden aus Österreich ... — *Jahrb. Geol. B.A. Sonderband* 7, Wien.
- TRAUTH, F., 1918: Das Eozänvorkommen von Radstadt im Pongau usw. — *Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.* 95, Wien.
- WICHER, A., 1952: *Involutina, Trocholina und Vidalina* — Fossilien des Riffbereiches. — *Geol. Jahrb.* 66, Hannover.
- WILLE-JANOSCHEK, U., 1966: Stratigraphie und Tektonik der Schichten der Oberkreide und des Alttertiärs im Raume von Gosau und Abtenau (Salzburg). — *Jahrb. Geol. B.A.* 109, Wien.
- ZANCHE, V. de, 1965: Le microfacies eoceniche nella Valle del Chiampo tra Arzignano e Mussolino. — *Riv. Ital. Paleont.* 73, Milano.
- ZANINETTI, L. & BRÖNNIMANN, P., 1965: Etude morphologique et stratigraphique de l'espèce type du genre *Aulotortus* WEYNSCHENK, 1956. — *Archives des Sci.* 18, fasc. 3, Genève.
- ZIEGLER, J. H., 1960: Die Assilinen des Eozäns vom Kressenberg in Oberbayern. — *Geologica Bavarica* Nr. 44, München.

Tafeln 1—88

TAFEL 1

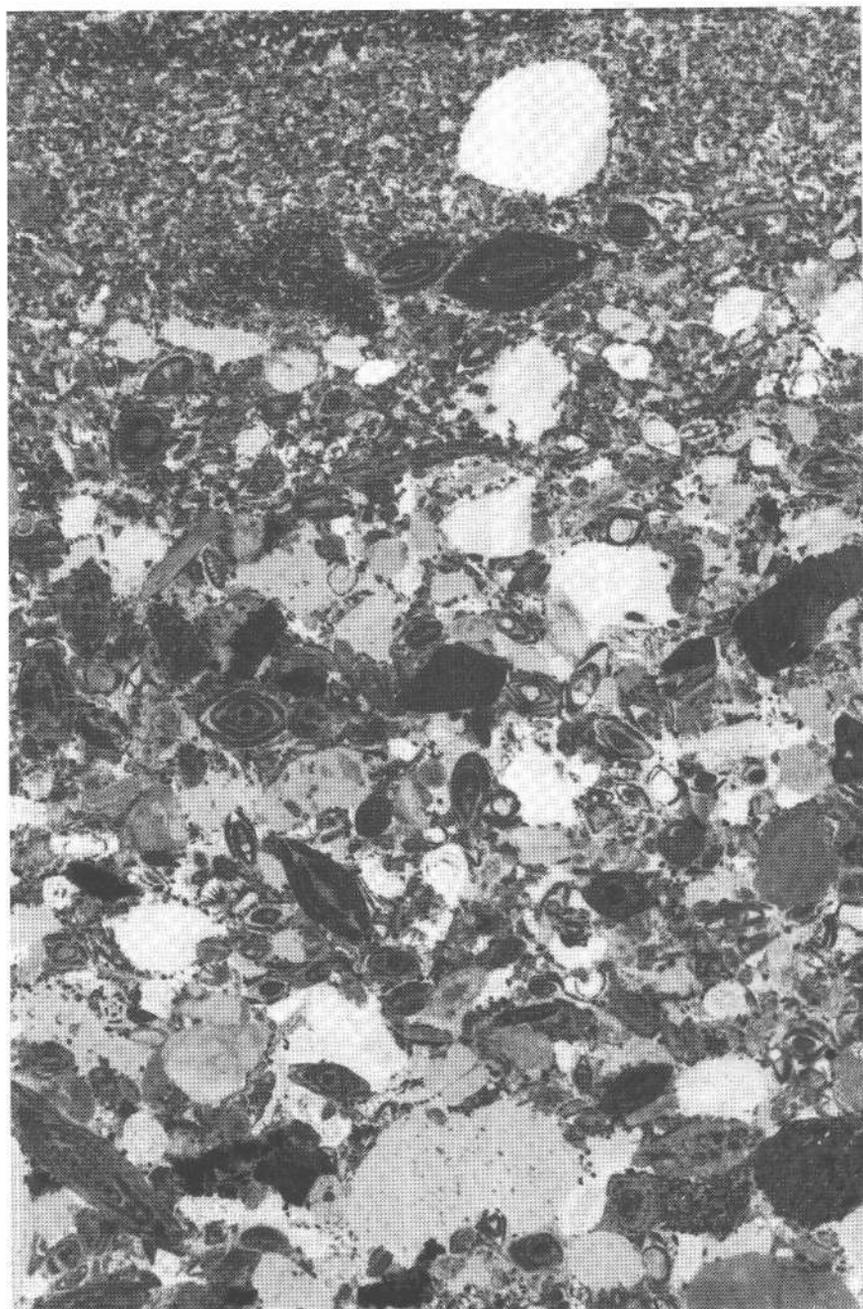
Ausschnitt aus einer Bank mit gradierter Schichtung. Gesteinskomponenten sind mit Sanden vermengt. Größere Fossilien, meist Nummuliten des Ilerdien, befinden sich neben Mergeln mit Globotruncanen der Oberkreide. Die genannten Fossilien sind in das untere Eozän (Cuisien) heterochron allochthon umgelagert.

Kühlgraben, Fuß des Untersberges, Salzburg, Cuisien.

Vergrößerung 8 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



TAFEL 2

Fig. 1 Detailbild aus einer Bank mit gradierter Schichtung wie Taf. 1. Komponenten der Oberkreide, im Bild schwarz erscheinende Mergel mit Globotruncanen neben Nummuliten, heterochron allochthone Lagerung.

Vorkommen: Kühlgraben, Fuß des Untersberges (Salzburg).

Alter: Cuisien.

Fig. 2 Beispiel eines synchron allochthonen Vorkommens, Microfazies eines Gesteines mit gradierter Schichtung mit Discocyclinen, Nummuliten und Bryocoen, zum Teil fragmentär erhalten.

Vorkommen: Texing, N.-Ö., Flyschzone.

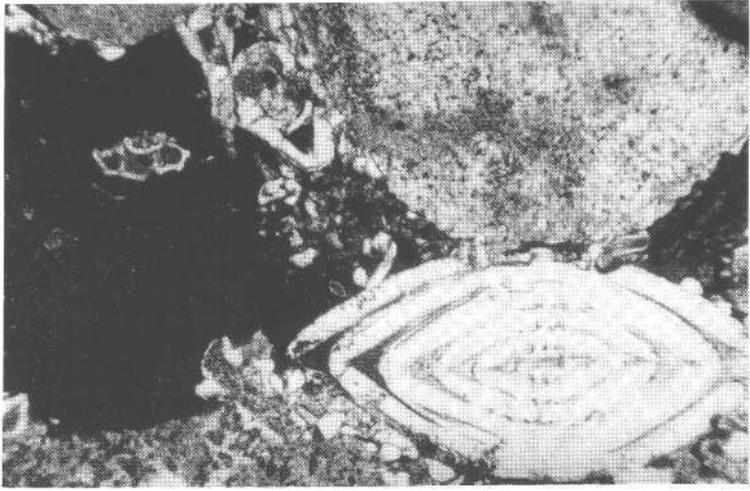
Alter: Cuisien.

Vergrößerung Fig. 1: 30×, Fig. 2: 10×.

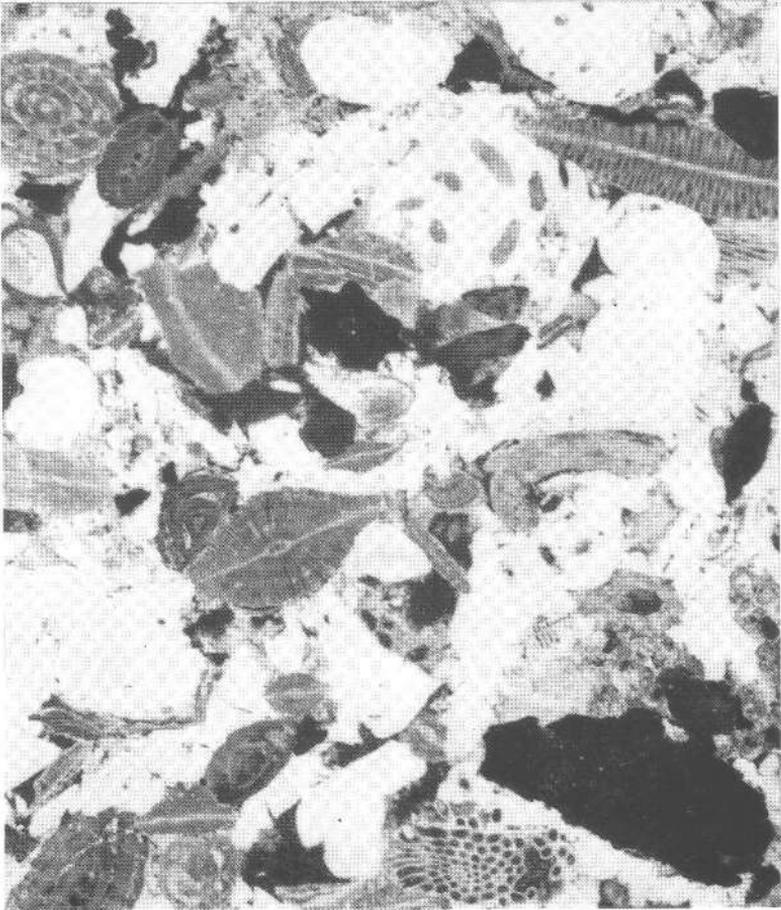
Photo: Fig. 1: I. MAURER (Durchlicht).

Fig. 2: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2

TAFEL 3

Charakteristische Arten der Nannoflora aus der Unterkreide.
Bisamberg bei Wien, Magdalenenhofgraben.
Flyschzone, höhere Unterkreide.

- Fig. 1 *Nannoconus colomi* KAMPTNER, Längsschnitt, nl.
Fig. 2 Wie vor, Seitenansicht, x-nic.
Fig. 3 *Nannoconus globulus* BRÖNNIMANN, Axialansicht, nl.
Fig. 4 Wie vor, Seitenansicht, x-nic.
Fig. 5 *Nannoconus globulus* BRÖNNIMANN, Längsschnitt, nl.
Fig. 6 Dasselbe Exemplar, x-nic.
Fig. 7 *Braarudosphaera discula* BRAMLETTE & RIEDEL, Flachansicht, phc.
Fig. 8 *Braarudosphaera discula* BRAMLETTE & RIEDEL, Flachansicht, x-nic.
Fig. 9 *Parhabdolithus embergeri* NOEL, Flachansicht, nl.
Fig. 10 *Parhabdolithus embergeri* NOEL, Flachansicht, xnic.

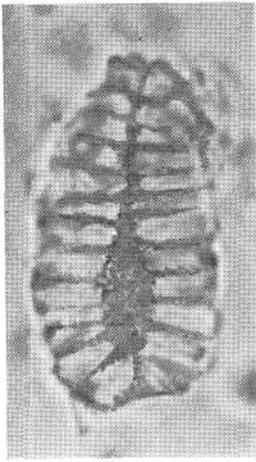
Abkürzungen: nl = normales Durchlicht, x-nic = polarisiertes Licht,
phc = Phasenkontrast.

Vergrößerung: 2800 ×.

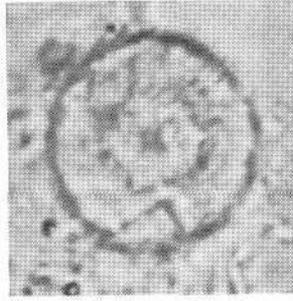
Vorkommen: Unterkreideflysch der Magdalenenhoffurche am Westhang
des Bisamberges bei Wien.

Photo: H. SRADNER.

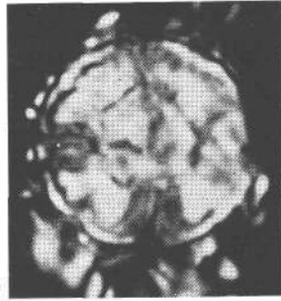
Mat.: H. STRADNER,
Geol. B.-A., Wien.



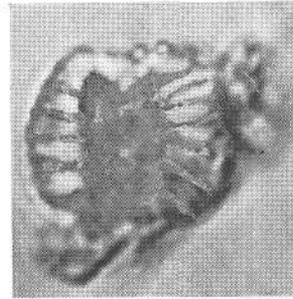
1



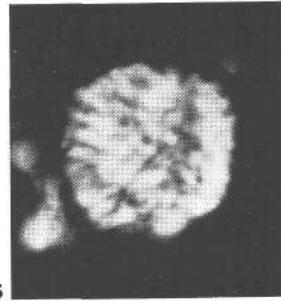
3



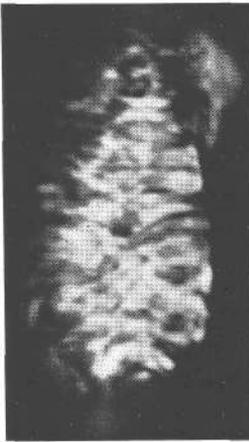
4



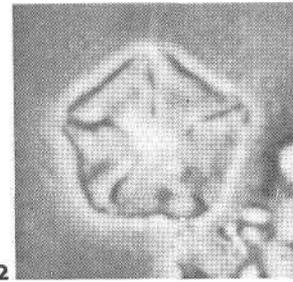
5



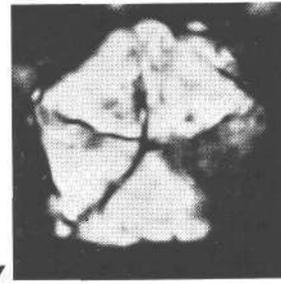
6



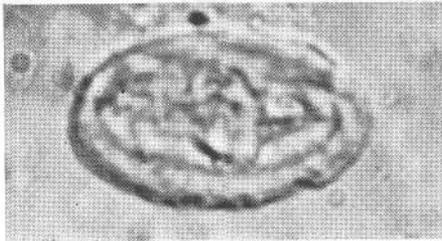
2



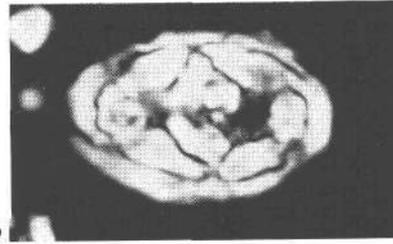
7



8



9



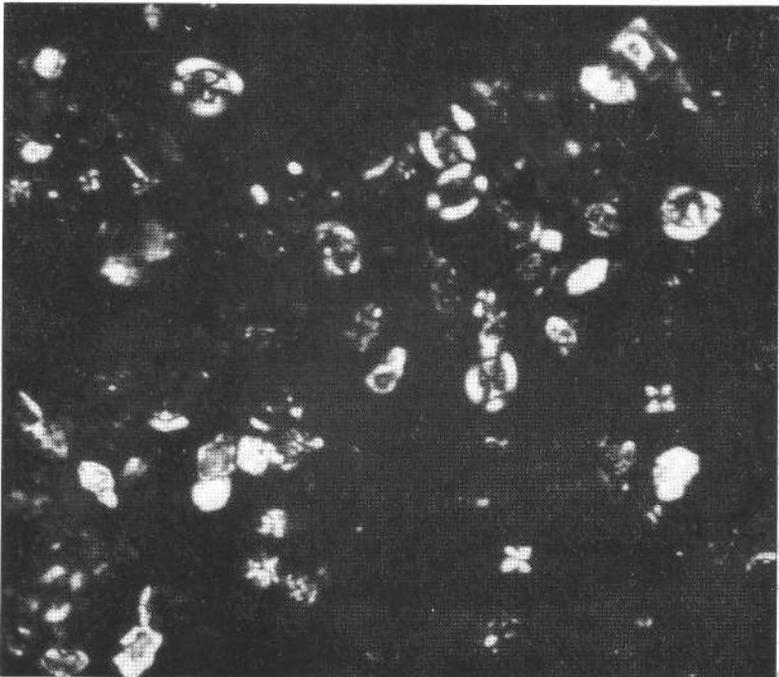
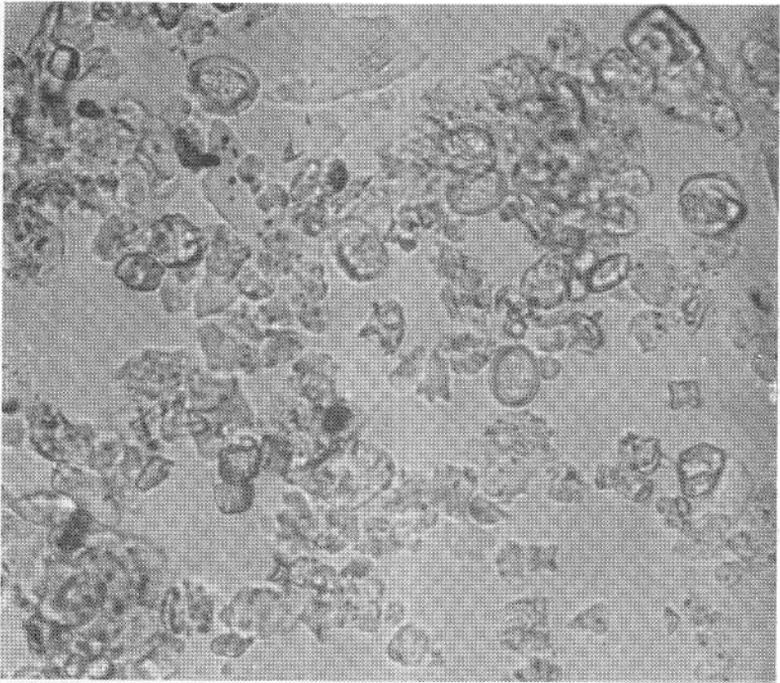
10

10 μ

TAFEL 4

- Fig. 1 Coccolitineen der Oberkreide, vorwiegend *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA und *Mikula stauopora* (GARDET).
Streupräparat, Durchlicht.
Umgebung Würnitz, Flyschzone, Maastricht.
- Fig. 2 Das gleiche Präparat, im Nikoll das für Coccolitineen typische
Löschungskreuz zeigend.
- Vergrößerung: Fig. 1, 2: 800 ×.

Photo: H. HEKEL, Bern.

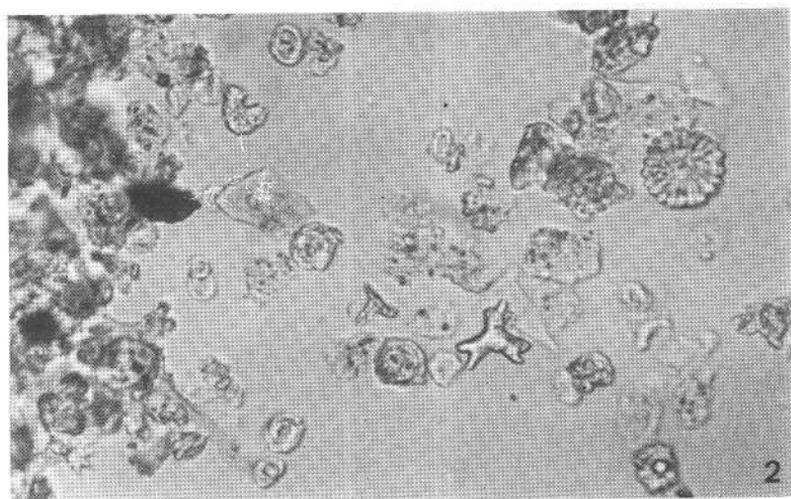
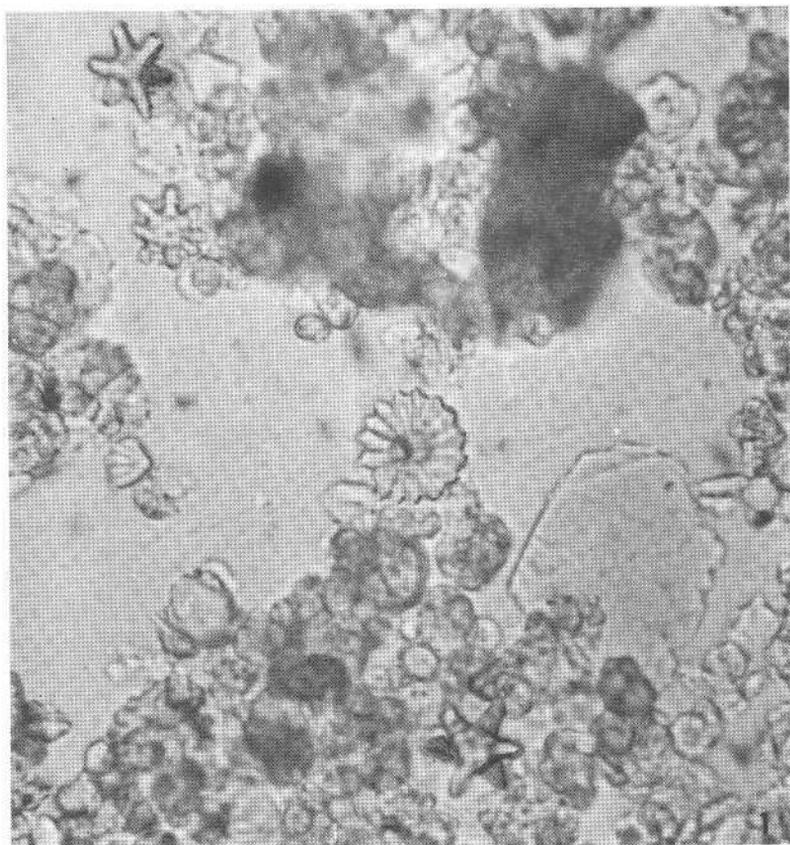


TAFEL 5

- Fig. 1 Streupräparat mit *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE, *D. salisburgensis* STRADNER, *Marthasterites bramlettei* BRÖNNIMANN & STRADNER und Coccolitineen.
Umgebung von Würnitz, Flyschzone, Ilerdien, oberes Paleozän.
- Fig. 2 Streupräparat mit *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE, *D. salisburgensis* STRADNER, *Marthasterites contortus* (STRADNER) und Coccolitineen.
Umgebung von Würnitz, Flyschzone, Ilerdien, oberes Paleozän.

Vergrößerung: Fig. 1, 2: 800×.

Photo: H. HEKEL, Bern.



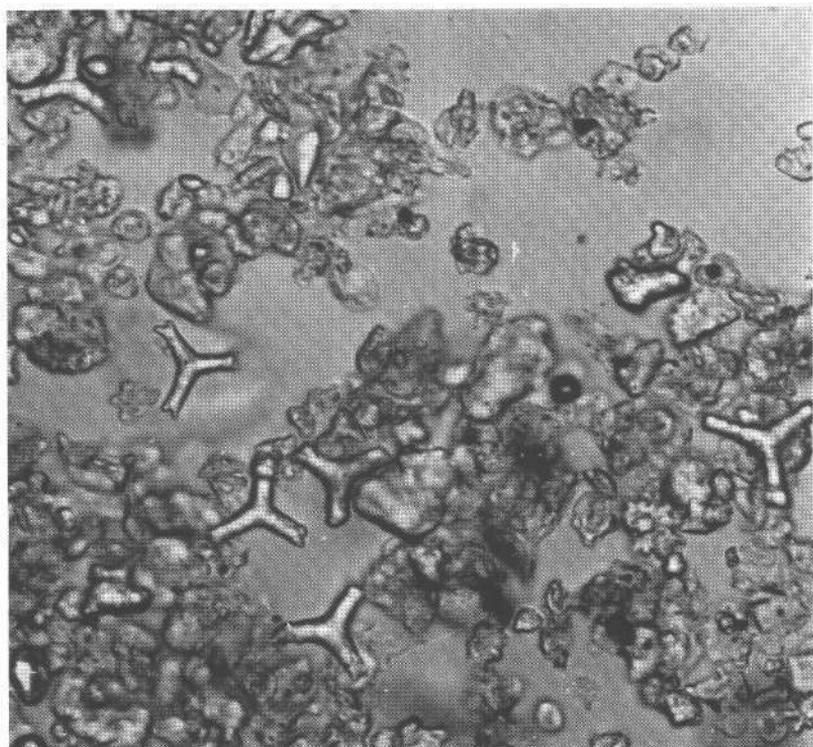
TAFEL 6

- Fig. 1 *Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL) mit geteilten Enden.
Umgebung von Würnitz, Flyschzone, oberes Ilerdien, oberstes Paleozän, Zone mit *G. (Truncorotalia) rex*.
- Fig. 2 *Marthasterites tribrachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL) mit ungeteilten Enden.
Fundort wie Fig. 1.

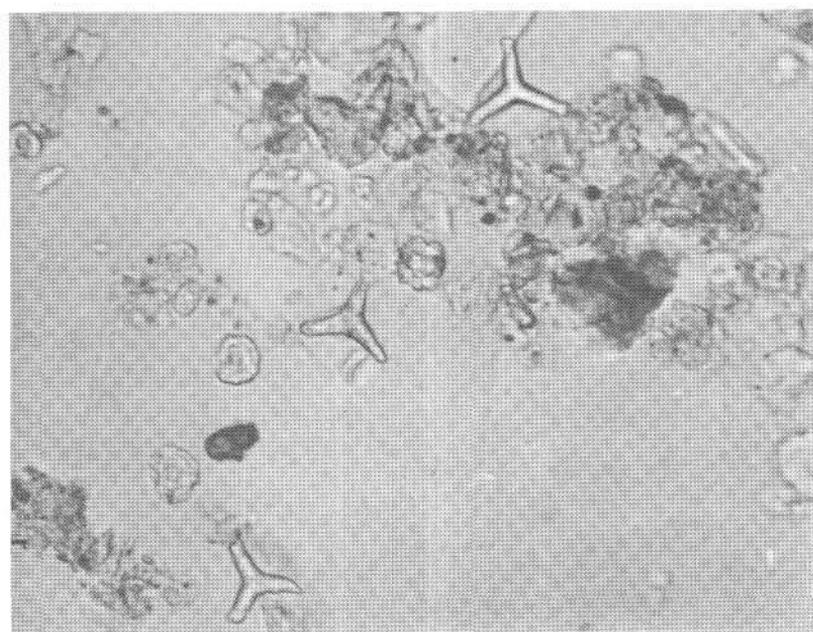
Die Evolution von *Marthasterites* erlaubt bei geeigneter Erhaltung eine Gliederung der Zone mit *G. (Truncorotalia) rex* im oberen Ilerdien.

Vergrößerung Fig. 1, 2: 800 ×.

Photo: H. HEKEL, Bern.



1



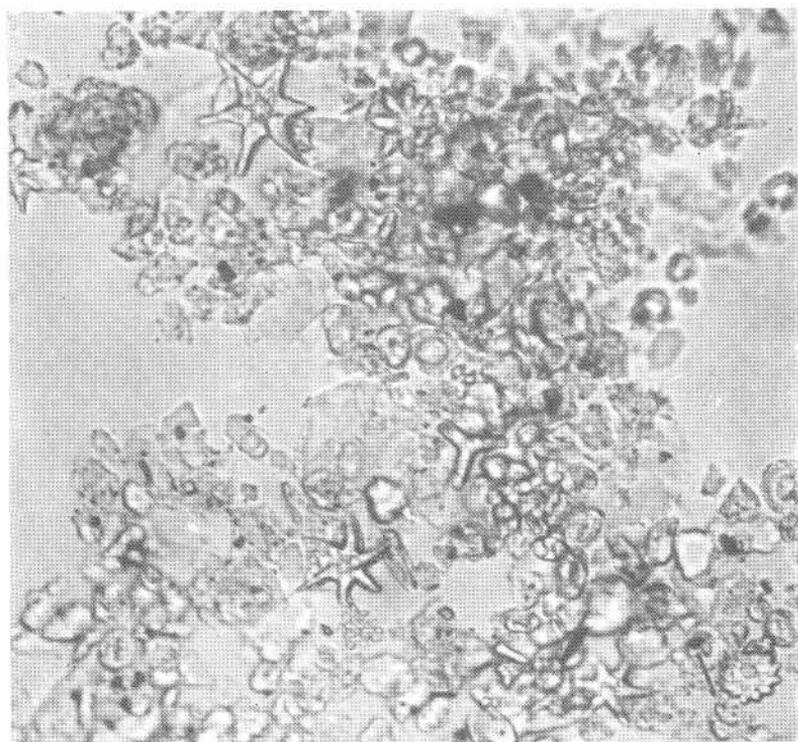
2

TAFEL 7

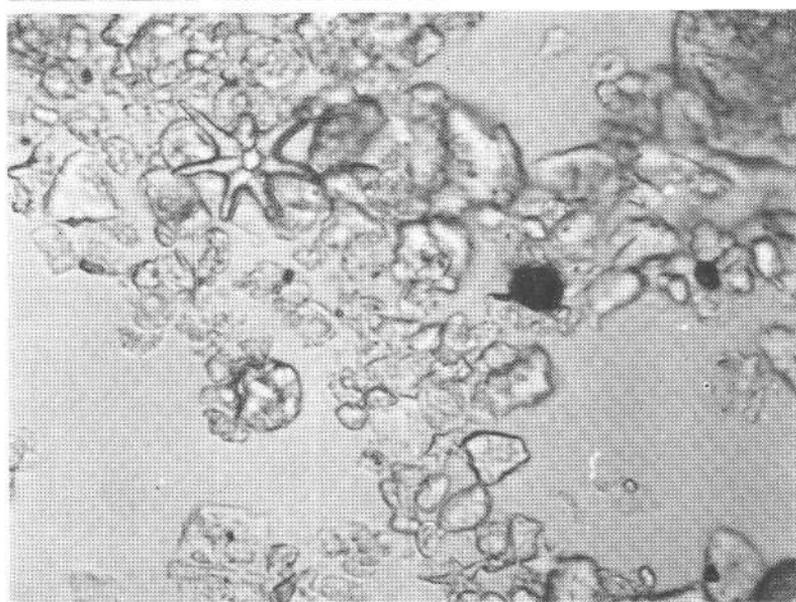
Fig. 1 und 2 Streupräparat mit *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL, *D. ornatus* STRADNER und *Marthasterites tribachiatus* (BRAMLETTE & RIEDEL).
Umgebung von Würnitz, Flyschzone, unteres Eozän, Cui-sien, Zone mit *G. (Truncorotalia) aragonensis*.

Vergrößerung Fig. 1, 2: 800×.

Photo: H. HEKEL, Bern.



1



2

TAFEL 8

Übersicht der Kalkfazies mit *Physoporella pauciferata* (GÜMBEL) (nahe var. *sulcata* BYSTRICKY).

In verschiedenen Schnittlagen (det. M. HERAK).

Süwestlicher Gosaukamm (Salzburg).

Massenkalk, Anis.

Schliff Nr. 65/28 b.

Vergrößerung: 6 ×.

Photo: H. PLACHY (Auflicht).

Mat.: W. SCHLAGER,
Geol. Inst., Universität Wien.



TAFEL 9

Übersichtsbild aus der Kalkfazies mit *Macroporella alpina* P_{1A} und *Physoporella pauciforrata* var. *gemerica* BISTRICKY (det. M. HERAK).

Südwestlicher Gosaukamm (Salzburg).

Massenkalk, Anis.

Schliff 65/28 a.

Vergrößerung: 10×.

Photo: W. SCHLAGER (Auflicht).

Mat.: W. SCHLAGER,
Geol. Inst., Universität Wien.



TAFEL 10

Übersichtsbild der Kalkfazies mit *Diplopora hexaster* (1), *Macroporella alpina* PIA (2) und *Physoporella pauciferrata* (GÜMBEL) var. (3). (det. M. HERAK).

Südwestlicher Gosaukamm (Salzburg).

Massenkalk, Anis.

Schliff 65/28 c.

Vergrößerung: 6×.

Photo: W. SCHLAGER (Durchlicht).

Mat.: W. SCHLAGER,
Geol. Inst., Universität Wien.

↓ 2



↔ 3

↑ 1

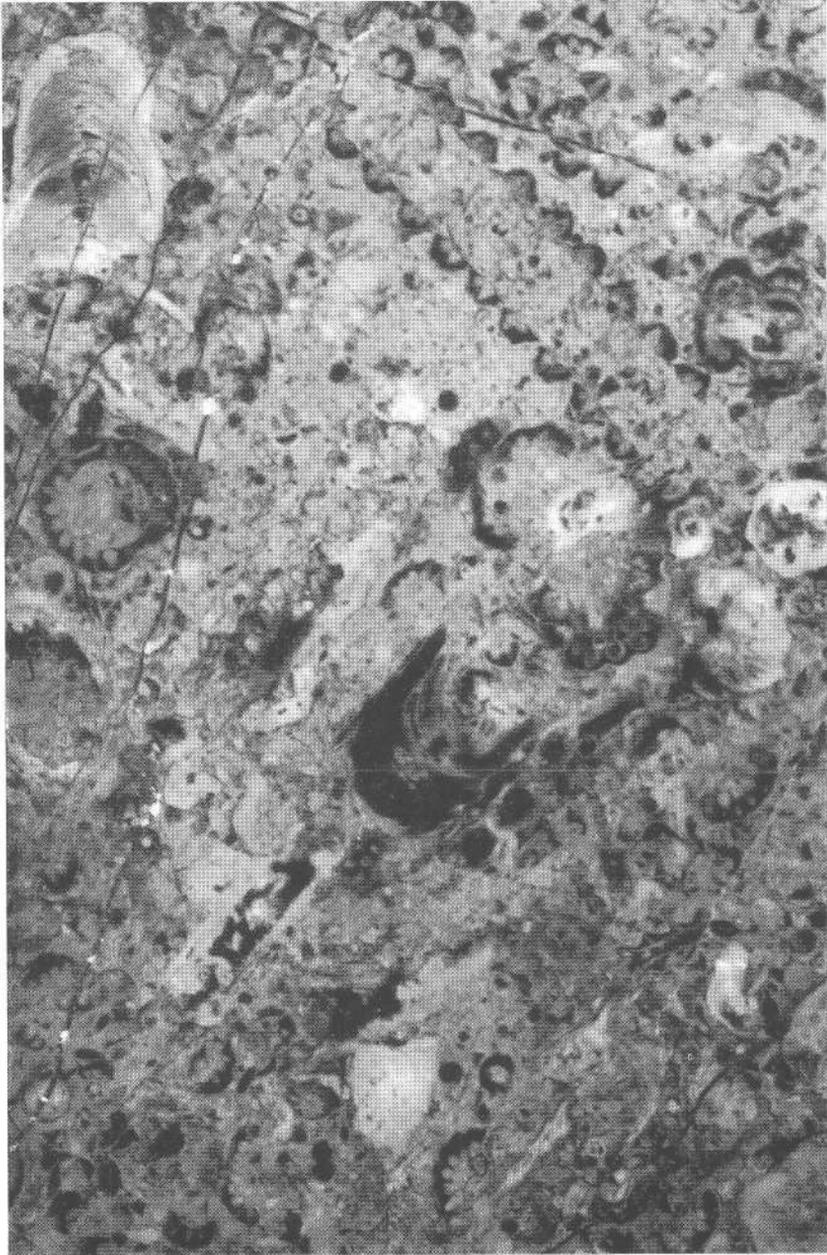
TAFEL 11

Übersichtsbild der Fazies mit *Physoporella dissita* (GÜMBEL) in Längsschnitt
und Querschnitt (det. M. HERAK).
Südlicher Gosaukamm (Salzburg).
Massenkalk, Anis.
Schliff 64/35 Ia.

Vergößerung 7 ×.

Photo: W. SCHLAGER (Auflicht).

Mat.: W. SCHLAGER,
Geol. Inst., Universität Wien.



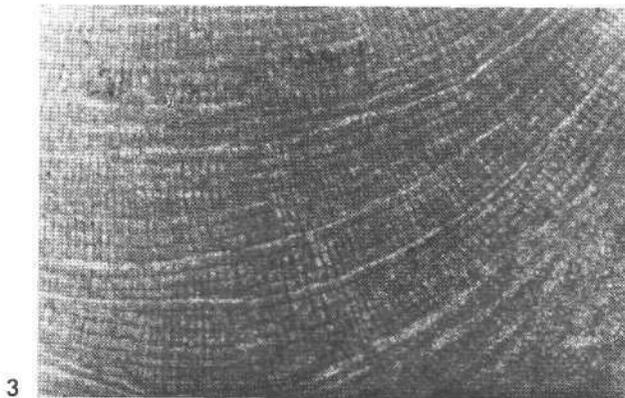
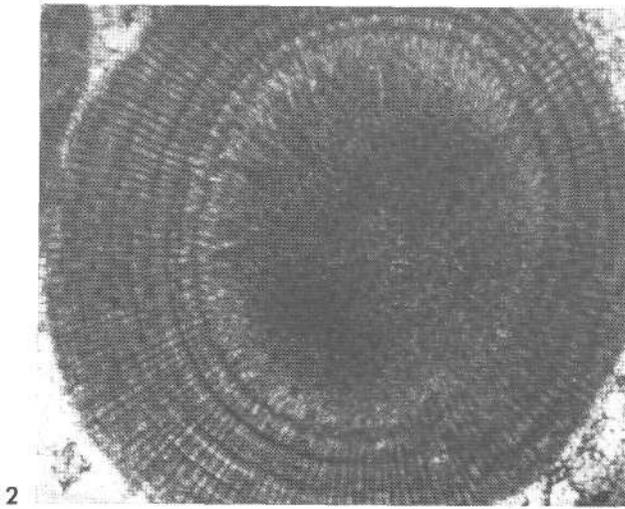
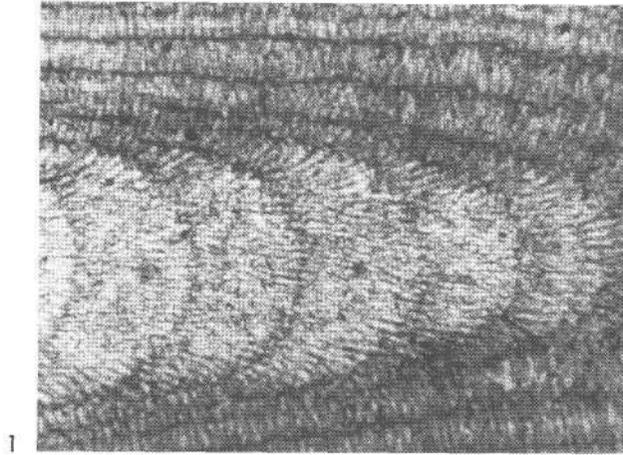
TAFEL 12

- Fig. 1 Corallinacea, Längsschnitt durch *Lithothamnium* sp.
Gosau bei Liezen (Steiermark) 65
Schliff 65/37.
Ober-Campan.
- Fig. 2 Gleiches Vorkommen, Querschnitt durch *Lithophyllum* sp.
Schliff 65/20.
Ober-Campan.
- Fig. 3 Lithothamnen aus den Lithothamnenkalken der Bohrung Steindl-
berg 1930—1931 m, O.-Ö.
Ober-Eozän.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.

Photo: I. MAURER.

Mat.: Fig. 1 und 2: W. JANOSCHEK,
Geol. B.-A., Wien.
Fig. 3: Pal. Inst., Universität Wien.



TAFEL 13

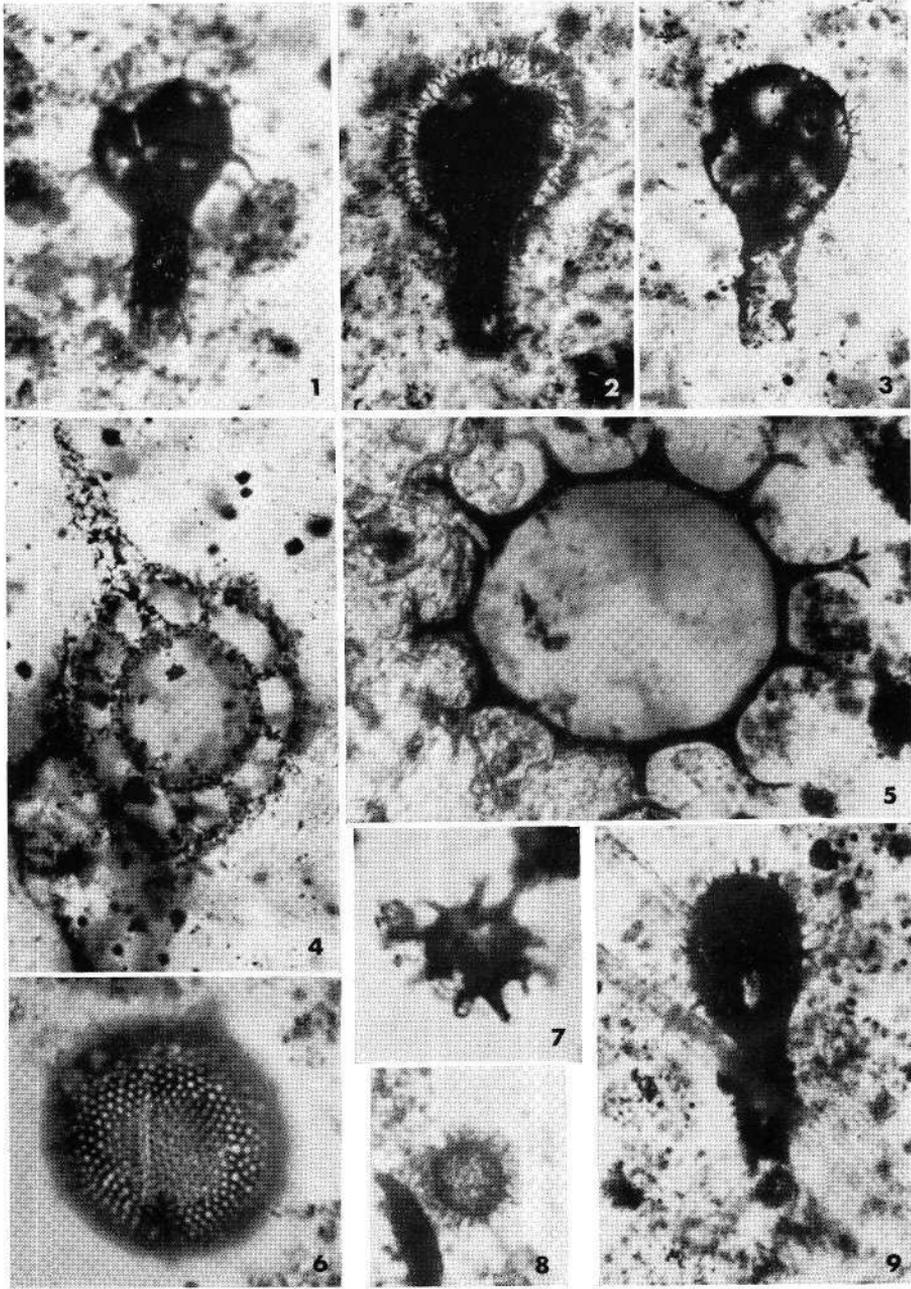
Mikrofossilien aus dem Silur des
Gartnerkofels—Rudniggraben, 300 m NE Kote 1162 m,
Lyditbreccie.

- Fig. 1 *Ancyrochitina preyi* BACHMANN & M. SCHMID (Holotypus).
Fig. 2 *Angochitina eisenacki* BACHMANN & M. SCHMID (Holotypus).
Fig. 3 *Angochitina echinata* EISENACK.
Fig. 4 Radiolarie (Fam. Hexacontidae?).
Fig. 5 *Baltisphaeridium kableri* BACHMANN & M. SCHMID (Holotypus).
Fig. 6 *Leiosphaeridia carinthiaca* BACHMANN & M. SCHMID (Holotypus).
Fig. 7 *Microhystridium* sp.
Fig. 8 *Baltisphaeridium* aff. *multipilosum* (EISENACK).
Fig. 9 *Angochitina longicolla* EISENACK.

Vergrößerung Fig. 1—6, 8, 9: 300 ×, Fig. 7: 900 ×.

Photo: A. BACHMANN und M. SCHMID.

Mat.: A. BACHMANN und
M. E. SCHMID, leg. S. PREY,
Geol. B.-A., Wien.



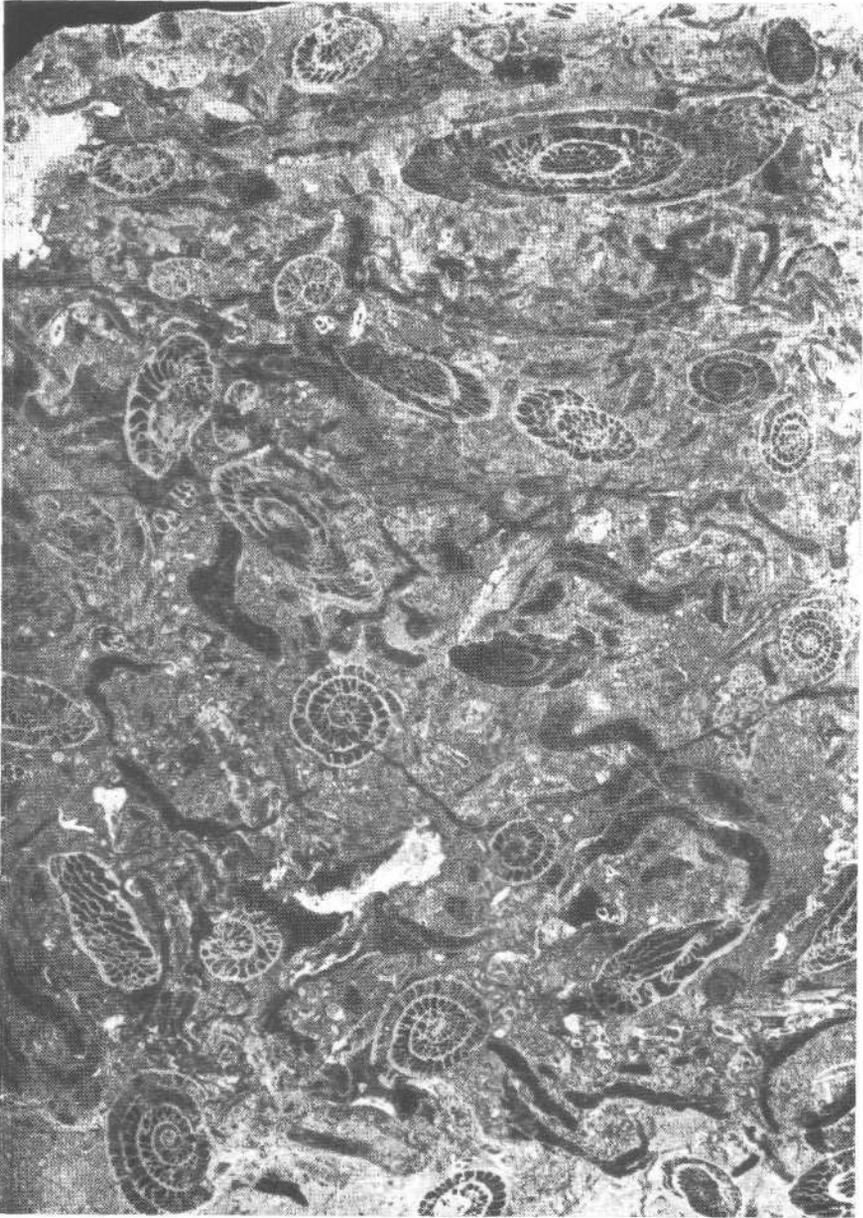
TAFEL 14

Übersichtsbild der Fazies mit Fusulinen aus den Auerniggsschichten.
Auernigg, Karnische Alpen, Kärnten.
Ober-Karbon.

Vergrößerung: 4,5 ×.

Photo: H. PLACHY (Aufflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



TAFEL 15

Taf. 15. Fusulinen aus dem Oberen Karbon der Karnischen Alpen.

Fig. 1. *Quasifusulina* der Gruppe *Qu. longissima* (MÖLLER, 1878).

Axialschnitt. Schichte 1 des Auernig.

Der Schliff von *Quasifusulina* zeigt eine spindelige Fusulinide mit sehr dünner Wand, mit einer regelmäßigen Aufrollung und einer sehr regelmäßigen Fältelung der Septen. In der Längsachse ist vom Tier Kalk ausgeschieden worden. Die Schale ist dadurch auch versteift. Im mittleren Teil ist die Schale quergebrosen. Eine kleine Verschiebung hat stattgefunden. Es ist kein Sediment eingedrungen, obwohl es sehr feinkörnig ist, sondern der Riß wurde mit Kalkspat gefüllt. Er reicht auch in das Sediment hinein. Die Gattung *Quasifusulina* war seit langem über den eurasiatischen Kontinent bekannt. Sie wurde erst kürzlich auch in Nordamerika nachgewiesen (Schliff Nr. 11/7, KAHLER).

Fig. 2. Axialschnitt von *Rugofusulina alpina communis* (SCHELLWIEN, 1898).

Schichte s des Auering (Typuslokalität).

Vor der Einbettung ziemlich stark beschädigt. In den letzten Teil des Umganges ist Sediment eingedrungen.

Die Schale ist teilweise verkieselt (ein Charakteristikum der Schichte s des Auering), dadurch gehen Einzelheiten der Struktur der Schale verloren. In den nicht verkieselten Teilen erkennt man gut, daß die Wand aus Dachblatt und einer Keriothek (Wabenwerk) besteht.

Die Septenfältelung ist sehr unregelmäßig, in der Polregion immer stärker. Die Aufrollung ist gegenüber anderen Fusuliniden hoch, ist aber regelmäßig steigend. Im Altersstadium ist allerdings ein Rückgang der Windungshöhe zu beobachten.

Die Anfangskammer ist recht groß. (Schliff 11/12, KAHLER).

Fig. 3. Axialschnitt von *Rugofusulina* sp., Schichte 1 des Auernig.

Die Wand der Schale ist deutlich quengerunzelt. Diese Runzelung hat zur Aufstellung der Gattung *Rugofusulina* geführt, die im Oberkarbon eine bedeutende Artengruppe ist. Es wurde aber eine Querrunzelung auch bei anderen Gattungen entdeckt und es ist noch nicht klar, ob es sich um die Anpassung an kräftigere Wasserbewegung handelt. Quengerunzelte Schalen sind bruchsicherer.

Eine Besonderheit liegt in der vom Tier erzeugten Anreicherung von Kalk im Bereich der Längsachse der Schale. Die Deutung dieser Erscheinung (axial filling, Ausgleichsgewicht) ist noch nicht geklärt. Sie ist bei Arten mit dünnen Schalen häufiger, so daß man an eine Korrektur des spez. Gewichtes des Tieres denken kann. (Schliff 11/17, KAHLER).

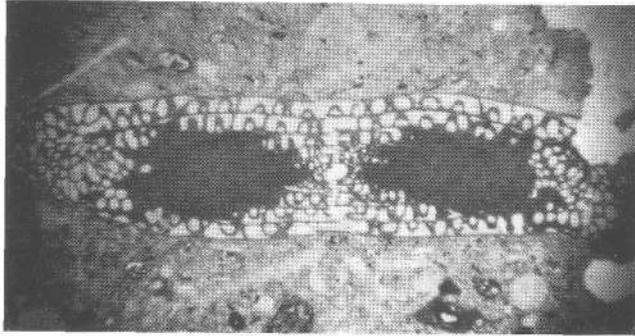
Fig. 4 und 5. Saggittalschnitte von *Rugofusulina alpina communis* (SCHELLWIEN, 1898).

Schichte s des Auering (Typuslokalität).

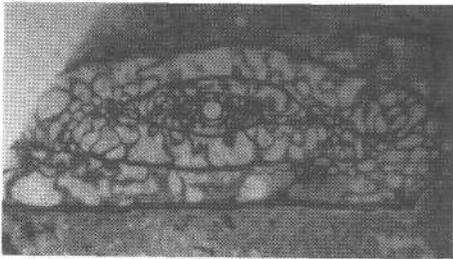
Die Aufrollung ist ziemlich lose, steigt aber regelmäßig. Der äußerste Umgang ist teilweise eingebrosen, teils korrodiert. Sediment dringt aber kaum ein. Die Schale wurde nachträglich mit hellem Kalkspat erfüllt.

Die Kammerwände (Septen) erreichen im Bereich der „Mundöffnung“ nicht den Boden. Im zweiten Schliff sind fünf Querschnitte zu sehen. Die Schalen wurden also durch die Strömung vor der Einbettung eingeregelt. Für die Bestimmung ist nur ein Querschnitt brauchbar, der die Anfangskammer trifft und quer zur spindeligen Schale steht. Leichte Verdrückung, etwas verkieselt. Bemerkenswert ist, daß die Umgangshöhe im letzten Umgang sinkt, das letzte Septum ist erhalten. Das Tier ist altersschwach gestorben (Schliff 10/8, KAHLER).

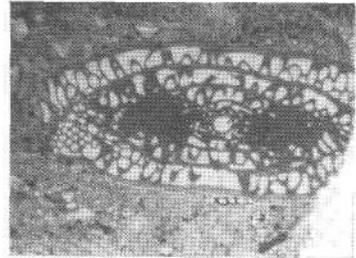
Vergrößerung Fig. 1—5: 10 ×.



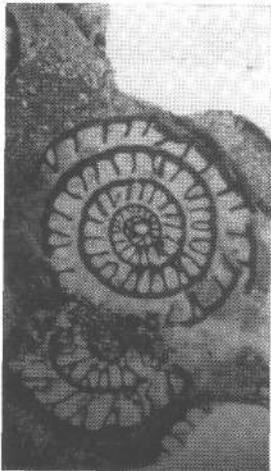
1



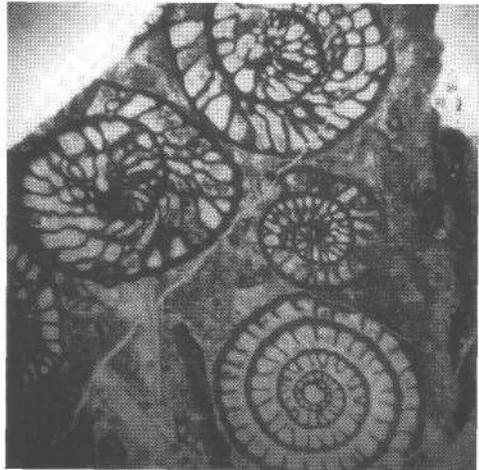
2



3



4



5

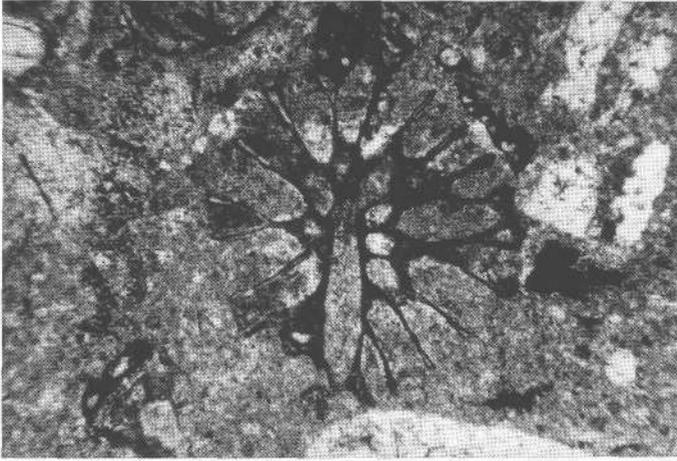
TAFEL 16

- Fig. 1 Waagrechter Schnitt durch ein juveniles Exemplar einer rugosen Koralle, mit typischer Anordnung der Septen.
Fig. 2 Längsschnitt durch den zentralen Teil einer *Fusulina*.
Fig. 3 *Climacammina* sp. etwas schräg getroffen.
Fig. 1—3 Auernigg (Kärnten).
Fusulinenschichten; Oberkarbon.

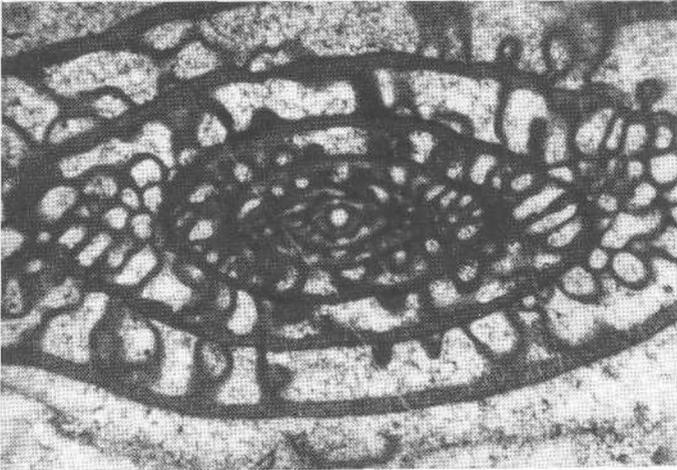
Vergrößerung Fig 1—3: 20×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

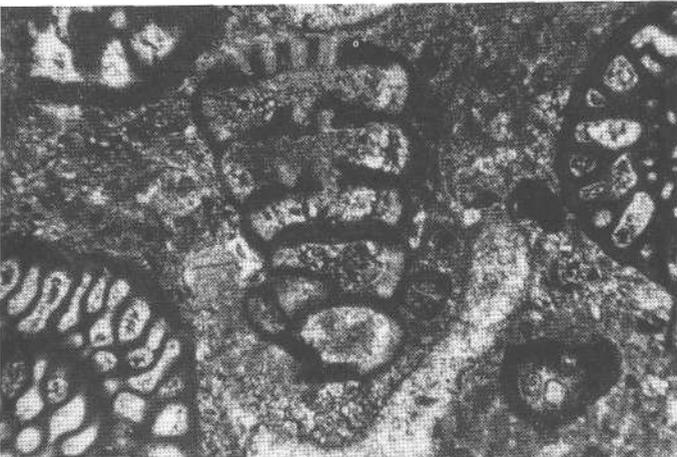
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2



3

TAFEL 17

Kleinforminiferen aus den Fusulinenschichten vom Auernigg (Karnische Alpen), Oberkarbon.

Fig. 1, 2 Senkrechter und schräger Schnitt durch *Bradyina* sp.

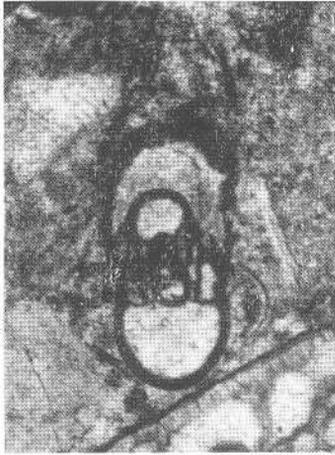
Fig. 3 Längsschnitt durch *Glomospiroides* sp. Der Schnitt zeigt das glomospirae juvenile und das abweichende adulte Gehäuse.

Fig. 4 *Tetrataxis* sp. senkrechter Schnitt.

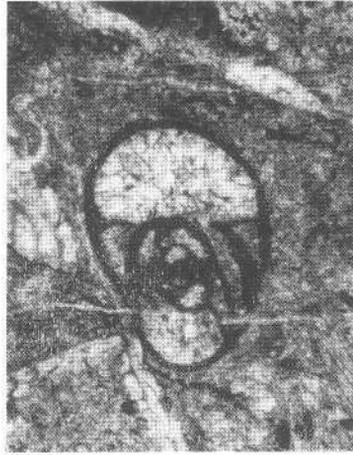
Vergrößerung Fig. 1—4: 25 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

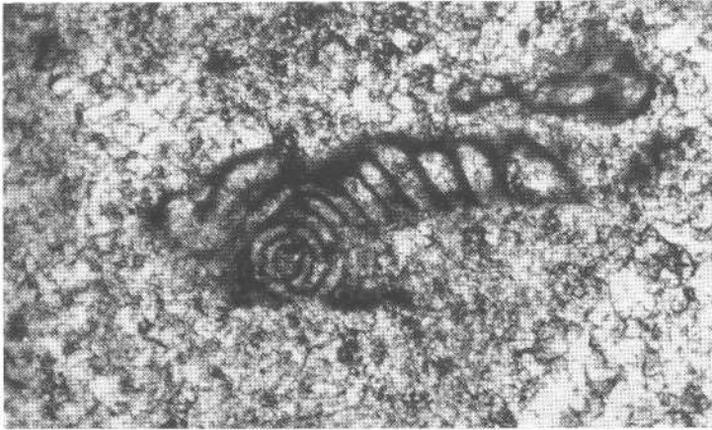
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



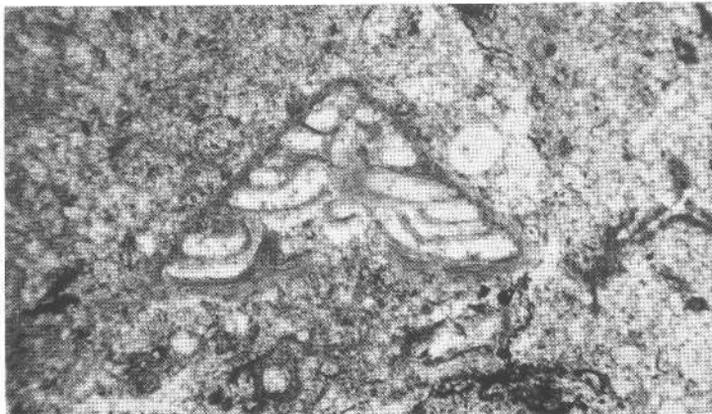
1



2



3



4

TAFEL 18

Übersichtsbild der Fazies mit *Pseudoschwagerina*.
Graben N Watschiger Alm, Naßfeld.
Karnische Alpen, Kärnten.
Unter-Perm.

Vergrößerung: 7 ×.

Photo: H. PLACHY (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



Pseudoschwagerinen aus dem Oberen Perm der karnischen Alpen.

Pseudoschwagerina extensa F. & G. KAHLER, 1937.

Fig. 1 Axialschnitt. Grenzkamm südlich der Rattendorfer Alm,
Karnische Alpen.
Grenzlandbänke (Typuslokalität), Unterperm.

Über dem Unteren Pseudoschwagerinenkalk folgen Sandsteine, Konglomerate und Schiefer, die nur einige Kalkbänke enthalten, die eine sehr charakteristische Fauna besitzen. Geblähte *Pseudoschwagerina* mit relativ spitzen Polen. Die ursprünglich unversehrte Schale ist unter der Einwirkung der wachsenden Sedimentlast zerbrochen, die dünnen Septen teilweise zu kleinen Stückchen.

Dort, wo die Septen wie Vorhänge getroffen sind, sieht man die Septenporen sehr deutlich. (Schliff 105/2 KAHLER).

Fig. 2 Zentraler Teil des gleichen Exemplares stark vergrößert die mikro-sphaerische Zentralkammer und die innersten Umgänge zeigend, die bei Fig. 1 kaum sichtbar werden.

Pseudoschwagerina (Zellia) heritschi heritschi F. & G. KAHLER, 1937.

Fig. 3 Axialschnitt: Nordhang des Zottachkofels, Karnische Alpen.
Oberer Pseudoschwagerinenkalk, Unterperm.

Länglich-elliptisch, stumpfpolig. Aufrollung stetig und gering, die rasche Aufrollung des Pseudoschwagerinenstadiums tritt wenig hervor. Dicke Schalenwand und schwache Septenfältelung.

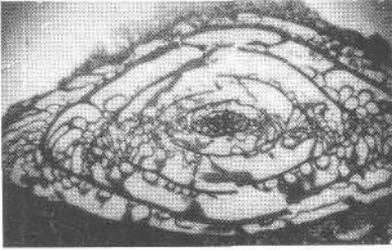
Glied eines sehr charakteristischen Variationsschwarms, der auch aus Indochina bekannt ist. In der heute üblichen starken Zerteilung in Gattungen wird *Zellia* zumeist als Gattung betrachtet (Schliff 25/4 KAHLER).

Fig. 4 Zentrale Partie des gleichen Exemplares stärker vergrößert.

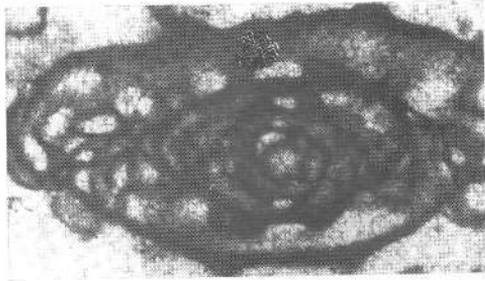
Fig. 5 Sagittalschnitt: gleicher Fundort, gleiches Alter.
Die sehr starken Wände zeigen sehr schön das Dachblatt und die Pfeiler des Wabenwerkes (Schliff 34/1 KAHLER).

Fig. 6 Zentrale Partie des gleichen Exemplares stärker vergrößert.

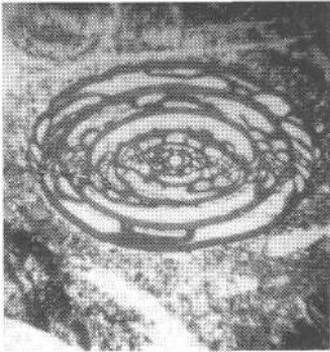
Vergrößerung Fig. 1, 3, 5: 7×; Fig. 2: 70×; Fig. 4, 6: 20×.



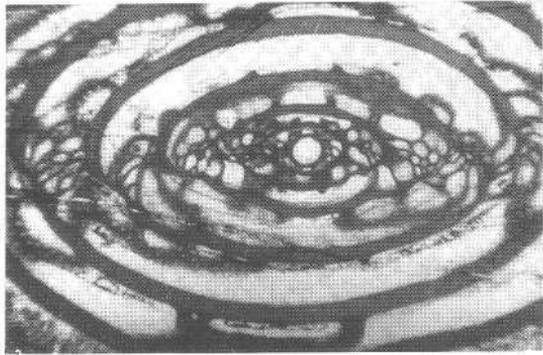
1



2



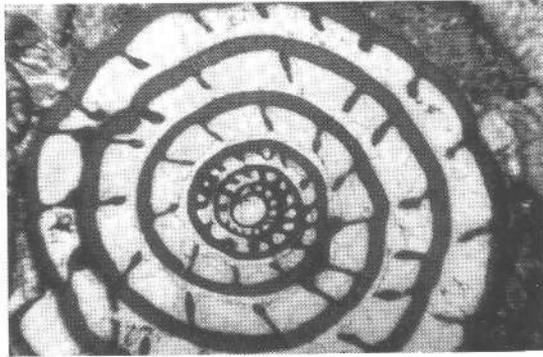
3



4



5



6

Pseudoschwagerina carniolica F. & G. KAHLER, 1937.

Fig. 1. Axialschnitt:

Sehr große kugelige *Pseudoschwagerina*, Pole etwas heraustretend. Sehr geringe Septenfältelung. Die Schale ist im letzten Umgang teilweise eingebrochen. Mikrosphäre. Die inneren Windungen sind sehr eng gerollt, sind länglich und zeigen deutlich die „Mundöffnungen“. Man erkennt in diesem „Ahnenrest“, der uns nur von der mikrosphärischen Form überliefert wird, die Abstammung von einer länglich-spindeligen Form (Schliff 28/2, KAHLER).

Fig. 2: Sagittalschnitt:

Das hochgewundene *Pseudoschwagerinen*stadium ist besonders deutlich zu sehen mit den sehr dünnen, am unteren Ende verstärkten Septen. Die eng gerollten ersten vier Windungen haben dicke, steife Septen. Im Alter nimmt die Wandstärke, die vorher sehr gering war, zu. Die Schale wird schwerer. Man kann auf eine Veränderung der Lebensweise schließen. Der schlecht erhaltene letzte Umgang zeigt Korrosionsspuren (Schliff 28/1, KAHLER).

Fundpunkt von Fig. 1 und 2.

Schulter Osthang, Karnische Alpen. Paratypen (Taf. III/5 und 6 ex 1937). Oberer *Pseudoschwagerinen*kalk, Unterperm. Eine sehr auffällige, anscheinend nur auf eine schmale Zone beschränkte Art.

Pseudoschwagerina alpina F. & G. KAHLER, 1938.

Fig. 3. Axialschnitt:

Die Auffrollung nimmt in den mittleren Umgängen rasch zu (das Charakteristikum der *Pseudoschwagerina*), die Schale bläht sich in der Mitte auf.

Die Fältelung ist locker und unregelmäßig.

Die Schale ist wohl erhalten, nur eine dicke Kalkspatader und mehrere schmale durchziehen das Gestein und auch die eingebettete Schale. (Schliff 61/1, KAHLER).

Schulter Osthang, Karnische Alpen.

Unterer *Pseudoschwagerinen*kalk, Unterperm.

Im oberen Teil einer sehr bedeutenden Kalkmasse auftretend, die in mächtige Bänke gegliedert ist.

Fig. 4. Sagittalschnitt:

Die Idealebene ist nur teilweise getroffen, vermutlich, weil das Tier die Achsenlage nicht genau einhielt. Die wenig ausgesprochene „Mundöffnung“ ist nur da und dort getroffen, dort, wo die Septen nicht bis zum Boden reichen. Im dritten Umgang zeigen die Septen deutliche Poren.

Die Auffrollung ist stark steigend, aber im letzten Umgang nimmt die Windungshöhe wieder ab. Zu beachten ist, daß die Schale im Umgang mit der größten Windungshöhe eine sehr starke Wand zeigt, die im Altersstadium wieder etwas dünner wird. Der letzte Umgang ist schwach korrodiert.

Die große Anfangskammer ist für die megalosphärische Generation, die durch Teilung entstand, charakteristisch. Die mikrosphärische Generation ist bei dieser Art — wie fast immer — sehr selten (Schliff 63/5, KAHLER).

Weg von der Rattendorfer Alm zur Grenze.

Unterer *Pseudoschwagerinen* kalk, Unterperm.

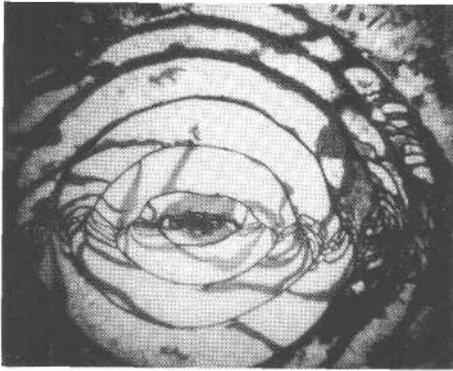
Robustoschwagerina geyeri F. & G. KAHLER, 1941.

Fig. 5. Axialschnitt:

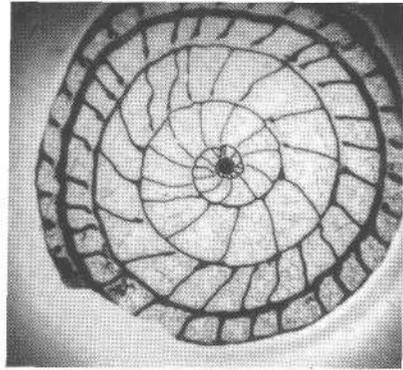
Megalosphärische Generation, daher nur ein sehr kurzes Jugendstadium, dann sehr hoch gebläht. Im Altersstadium wird die Wand stark und die Windungshöhe nimmt ab (Schliff 2/27, KAHLER).

Fig. 6. Sagittalschnitt:

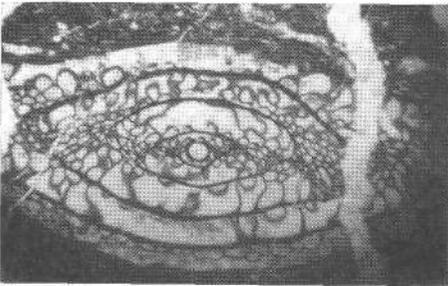
Die Zentralkammer der megalosphärischen Generation ist nur außen gestreift. 1,5 Jugendwindungen. Danach sind die fossilen Wasserwaagen sehr schön zu sehen. Altersschwach



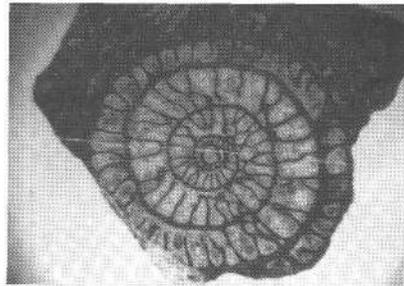
1



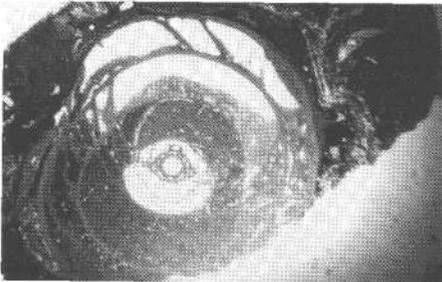
2



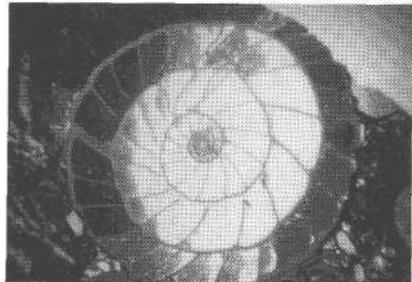
3



4



5



6

mit hinschleichenden Septen gestorben. Eine Drucksutur läuft knapp an diesen letzten Septen vorbei (Schliff 2/3, KAHLER).

Nordhang der Höhe 2004 (Troghöhe), Karnische Alpen.

Oberer Pseudoschwagerinenkalk, Unterperm.

In einem sehr fossilreichen, aber feinkornarmen Kalk von tiefroter Farbe sind die hochgeblähten Schalen der *Robustoschwagerina* stark beschädigt. Feinster roter Schlamm drang ungewöhnlich tief in das Schaleninnere vor und lagerte sich auf dem Boden der Windungen und auf den Septen ab (fossile Wasserwaagen).

Vergrößerungen Fig. 1—6: 7 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: F. KAHLER,
Klagenfurt.

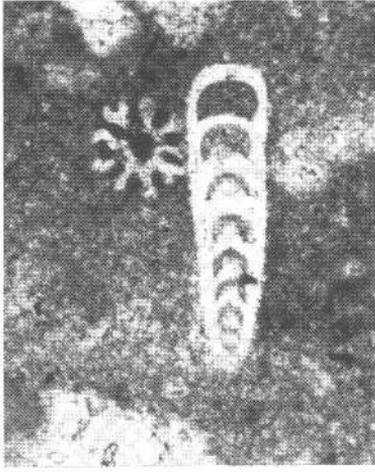
TAFEL 21

- Fig. 1—4 Kleinforaminiferen aus dem Trogkofelkalk, Kärnten, Unterperm.
- Fig. 1, 2 Längsschnitte durch „*Nodosaria*“ sp.
- Fig. 3 Längsschnitt durch *Bigenerina* sp. mit biserialem älteren und uniserialen jüngeren Gehäuse.
- Fig. 4 Längsschnitt durch *Textularia* sp.
- Fig. 5 Schräger exzentrischer Schnitt durch *Permodiscus* sp.? Bohrung Enzersdorf 17, 2518—2522 m aus Äquivalenten der Grauwackenzone im Untergrund des Wiener Beckens, Jungpaläozoikum.

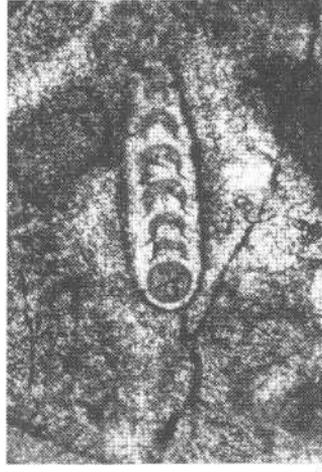
Vergrößerung Fig. 1, 2: 75 ×; Fig. 3, 4: 25 ×; Fig. 5: 30 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

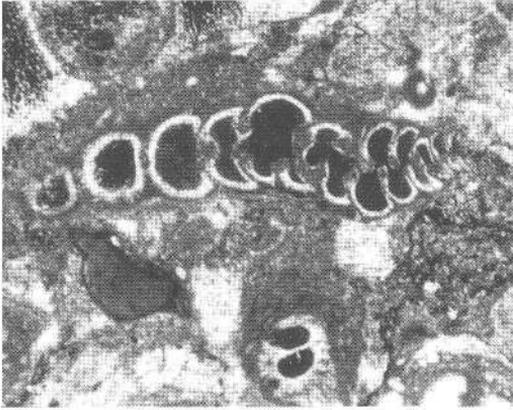
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



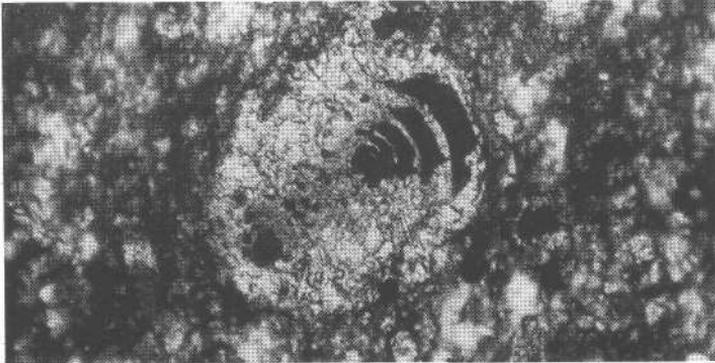
2



3



4



5

TAFEL 22

Kleinforminiferen aus dem Massenkalk,
nördlich Hofbürgelhütte, Gosaukamm, Salzburg, Anis.

Fig. 1 Senkrechter Schnitt durch *Glomospirella* sp. (*G. grandis* SALAN) mit unregelmäßig gewundenem juvenilen und planspiralem adulten Gehäuseteil.

Die Schalenstruktur zeigt körnigen Calcit, weshalb die Einordnung bei dem paläozoischen Genus *Brunsia* zu erwägen wäre.

Fig. 2 Wie Fig. 1 tangentialer Schnitt.

Fig. 3 Waagrechter Schnitt durch *Meandrospira* sp. (*M. dinarica* KOCH & PANTIC) mit relativ großem Anteil regelmäßig gewundener Röhren. Die Schalensubstanz besteht aus opakem körnigen Calcit.

Fig. 4 Ähnliche Form wie Fig. 3, schräger Schnitt.

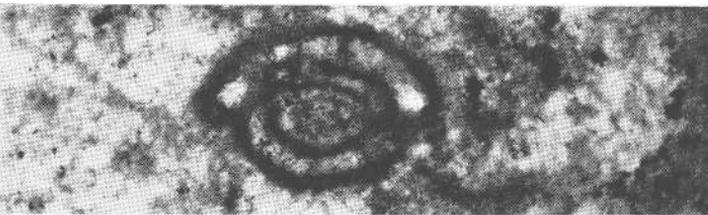
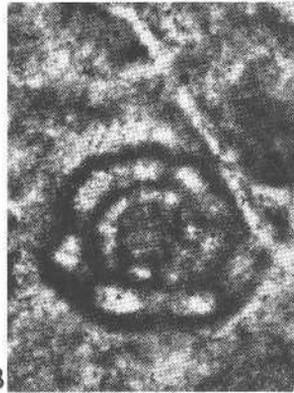
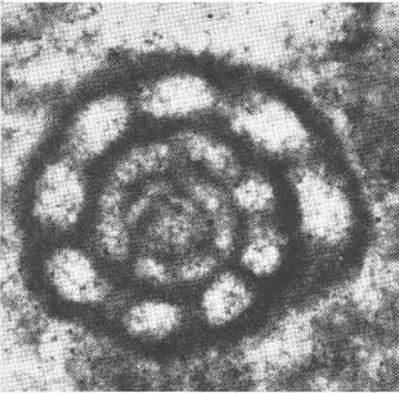
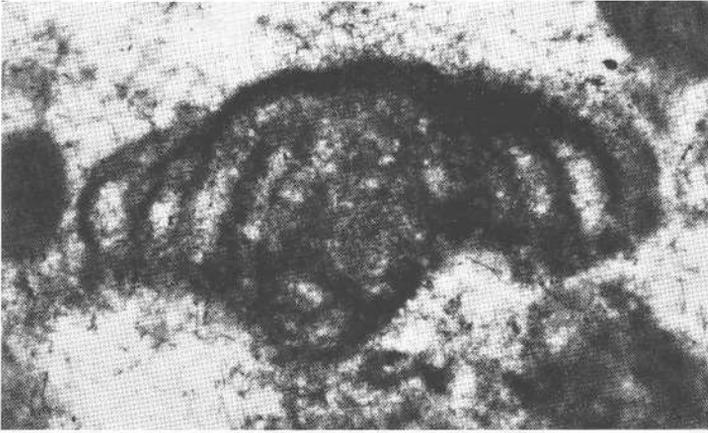
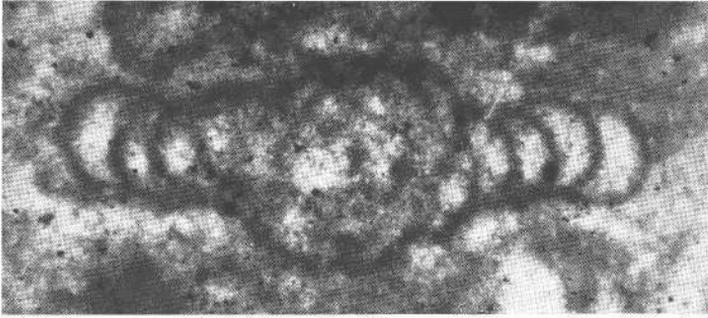
Fig. 5 Wie vor, Längsschnitt.

Fig. 1—5: Schliff Nr. 64/35 A.

Vergrößerung Fig. 1—5: 100×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: W. SCHLAGER,
Pal. Inst., Universität Wien.



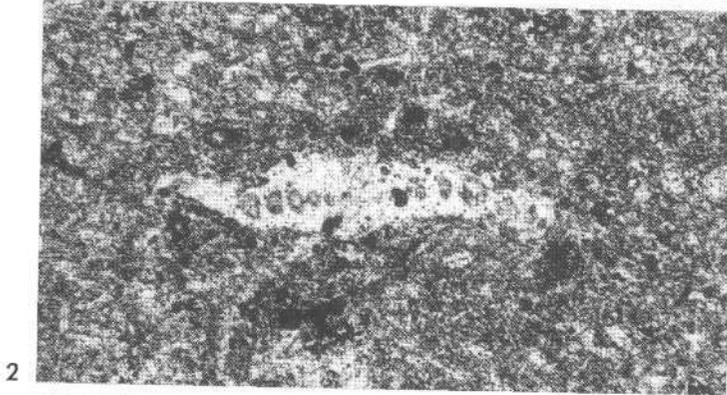
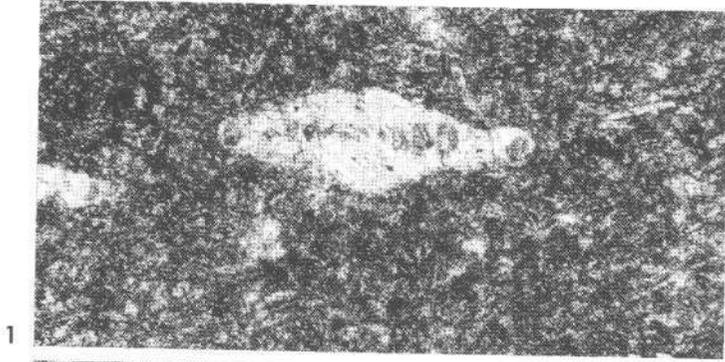
TAFEL 23

- Fig. 1, 2 Senkrechte Schnitte durch kleine Exemplare von *Involutina* oder *Permodiscus*. Fig. 2 zeigt ein unregelmäßig korrodiertes Exemplar. Von derartigen Formen könnten die jüngeren Formen von *Involutina* abgeleitet werden.
Rodaun, Waldmühle, Partnachschichten, Ladin.
II/147 Schliff Nr. 62—377.
- Fig. 3 Faziesbild eines Tuffits mit *Pseudonodosaria* Eisenkappel (Kärnten) Tuffitlage im Muschelkalk, Anis.
Schliff Nr. 68—127.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien, leg. B. PLÖCHINGER
und F. BAUER.



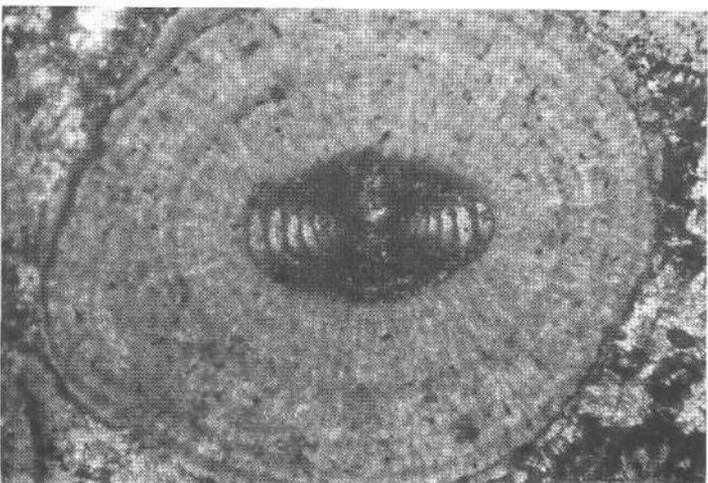
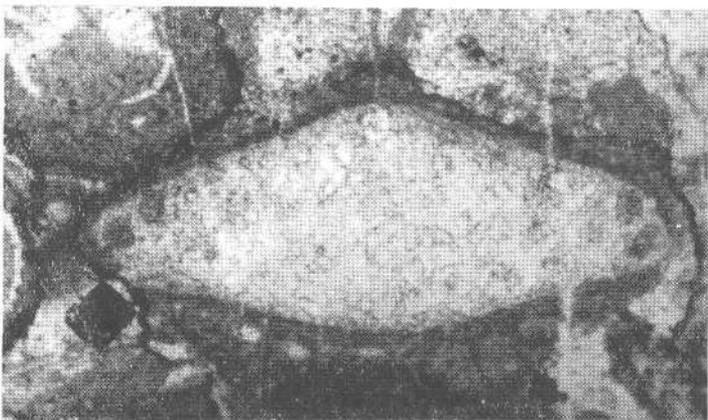
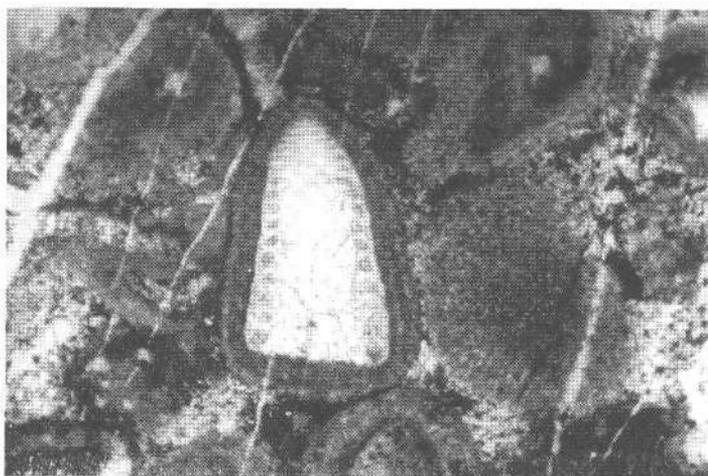
TAFEL 24

- Fig. 1 *Trocholina multispira* OBERHAUSER nicht korrodiert, ooidisch umkrustet, aus oolitischen Kalken.
Helenental (800 m SSO Cholera-Kapelle) bei Baden, N.-Ö.
Raibler Schichten, Karn.
Schliff Nr. II—90.
- Fig. 2 *Trocholina biconvexa* OBERHAUSER zum Teil rekristallisiert.
Vorkommen wie Fig. 1.
- Fig. 3 *Permodiscus* sp. im Zentrum eines Ooides.
Oolitische Kalke des Ladins, Krappfeld, Kärnten.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Fig. 1, 2, R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien, leg. B. PLÖCHINGER,
Fig. 3 Pal. Inst., Universität Wien.



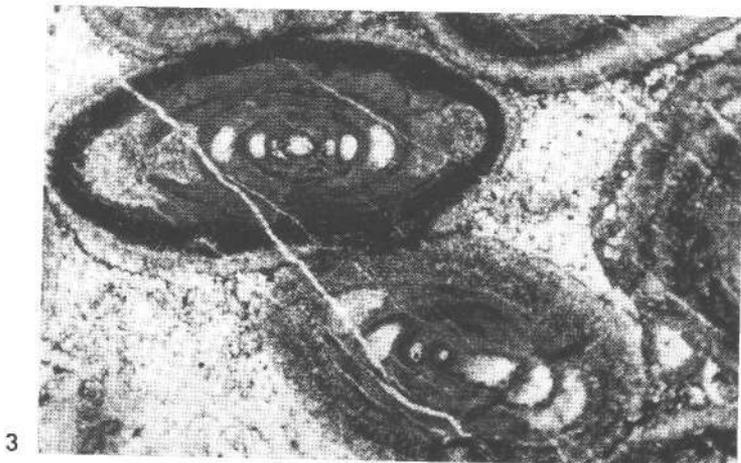
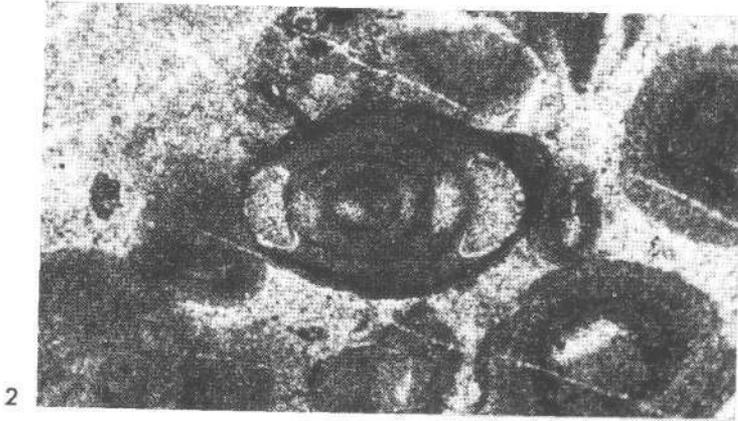
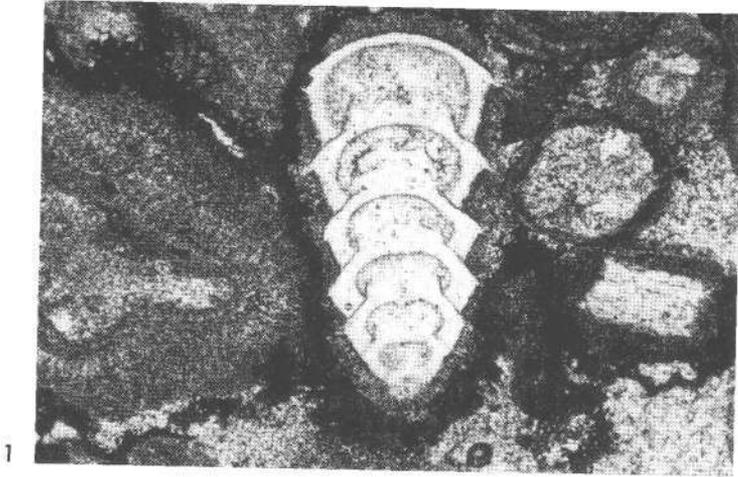
TAFEL 25

- Fig. 1 Längsschnitt durch *Austrocolomia marschalli* OBERHAUSER.
Typisch für die Gattung ist der scharfe Gürtelwulst in der Mitte jeder Kammer. Ooidisch inkrustiert als Komponente oolitischer Kalke (vgl. Abb. 5).
Helenental (800 m SSO Cholera-Kapelle) bei Baden, N.-Ö. Raibler Schichten, Karn.
Schliff Nr. II/95.
- Fig. 2 und 3 *Neoangulodiscus*, n. sp. Die Fossilien sind, ähnlich wie Fig. 1, inkrustiert. Die Schalenstruktur zeigt opaken Calcit. Vorkommen wie Fig. 1.
Fig. 2, Schliff Nr. II/95, Fig. 3, Schliff Nr. II/92.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien, leg. B. PLÖCHINGER.



TAFEL 26

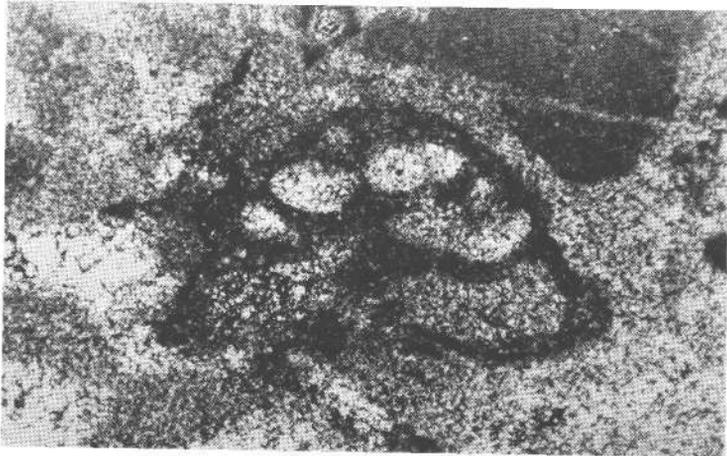
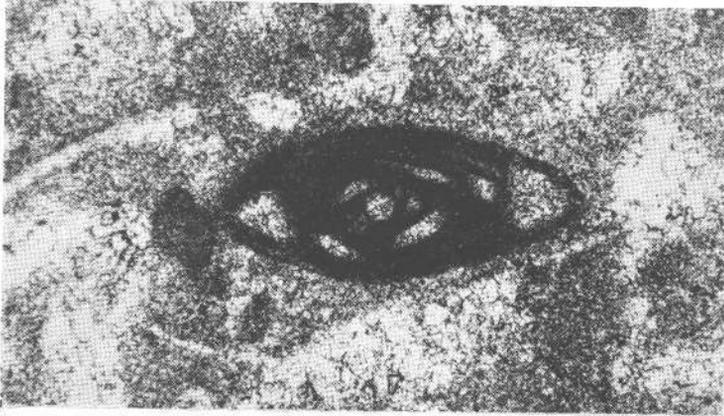
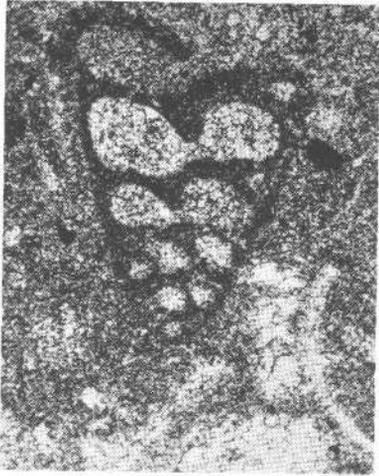
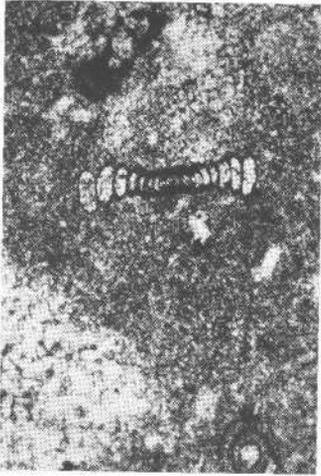
- Fig. 1 Senkrechter Schnitt durch ein kleines Exemplar von *Cornuspira* bzw. *Cyclogyra*.
- Fig. 2 Längsschnitt durch ?*Duotaxis* mit trochospiralem juvenilen und biserialen adulten Gehäuse.
- Fig. 3 *Quinqueloculina* sp. mit opaker Schalenstruktur.
- Fig. 4 ?*Trochammina* sp. senkrechter Schnitt, ähnliches Schnittbild wie *Globotruncana* (vgl. Tafeln 49, 55).

Fig. 1—4 Zwieselalm, O.-Ö., Dachsteinkalk, Nor.
Schliff Nr. 66/30 A.

Vergrößerung Fig. 1—4: 100×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



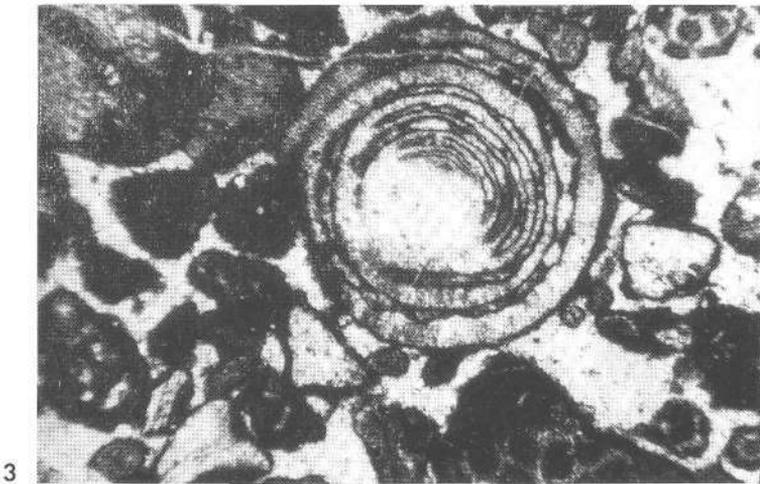
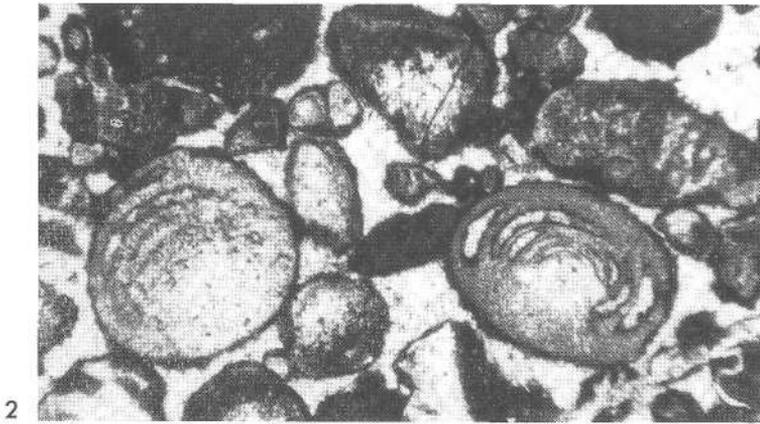
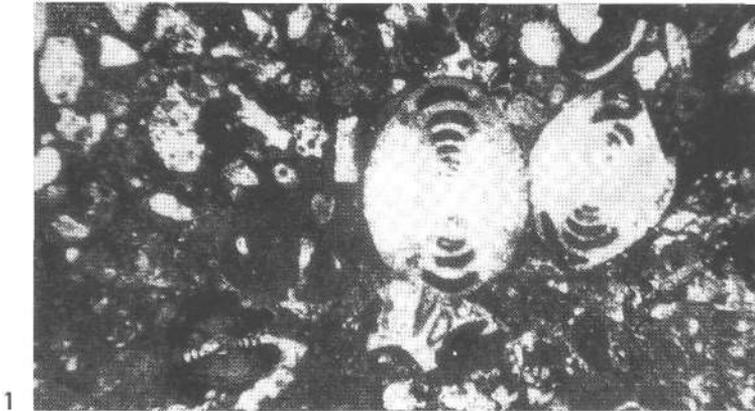
TAFEL 27

- Fig. 1 Senkrechter Schnitt durch 2 Exemplare von *Permodiscus pragsoides oscillens* (OBERHAUSER) mit rekristallisierter Schale.
Südlich Wopfing, N.-Ö., N Kote 556, Starhembergkalk, Rhät.
Schliff Nr. III, 28, Wopfing 7.
- Fig. 2 Wie vor, tangentielle Schnitte.
- Fig. 3 Wie vor, fast median gelegener Schnitt durch *Permodiscus pragsoides oscillens* (OBERHAUSER).
Fig. 2 und 3 Schliff Nr. 66—432.

Vergrößerung Fig. 1—3: 25 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



TAFEL 28

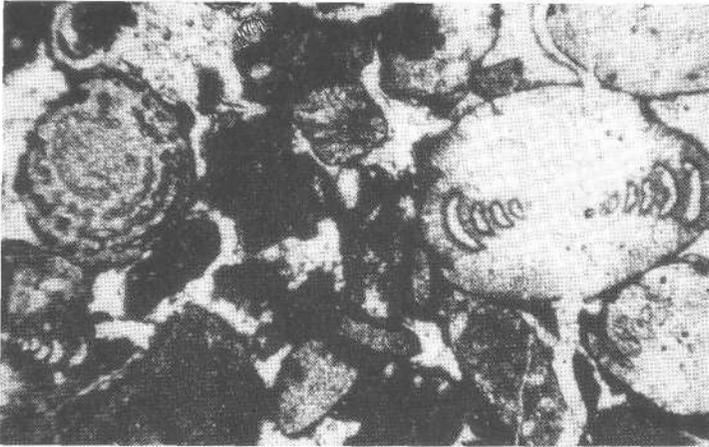
Foraminiferen aus Wopfing, N.-Ö., N Kote 556.
Starhembergkalk, Rhät.

- Fig. 1 Großes Exemplar von *Permodiscus pragsoides oscillens* (OBERHAUSER) mit rekristallisiertem Gehäuse im senkrechten Schnitt und *Triasina bantkeni* MAJZON.
Schliff Nr. 66—434.
- Fig. 2 *Trocholina* sp. im senkrechten Schnitt. Das Gehäuse ist im juvenilen Teil planspiral, adult trochospiral.
Vorkommen wie Fig. 1.
Schliff Nr. 66—429, W 7 c.
- Fig. 3 Trocholinen im tangentialen und schrägen Schnitt.
Schnitt Nr. 66—435.

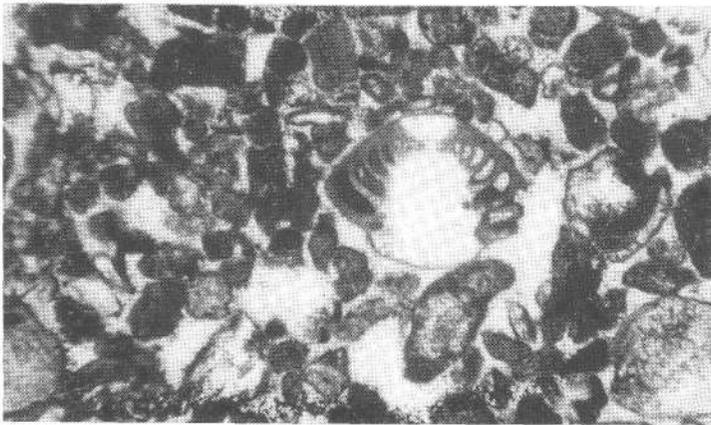
Vergrößerung Fig. 1—3: 25 ×.

PHOTO: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



1



2



3

TAFEL 29

Foraminiferen aus Wopfung, N.-Ö., N Kote 556.
Starhembergkalk, Rhät.

Fig. 1 *Triasina hantkeni* MAJZON mit Rekristallisation im Zentrum des Gehäuses. Die subäquatoriale Lage des Schnittes zeigt die Spirale im peripheren Gehäuse (spirales Schnittbild).

Fig. 2 *Triasina hantkeni* MAJZON mit Imprägnation des Gehäuses.

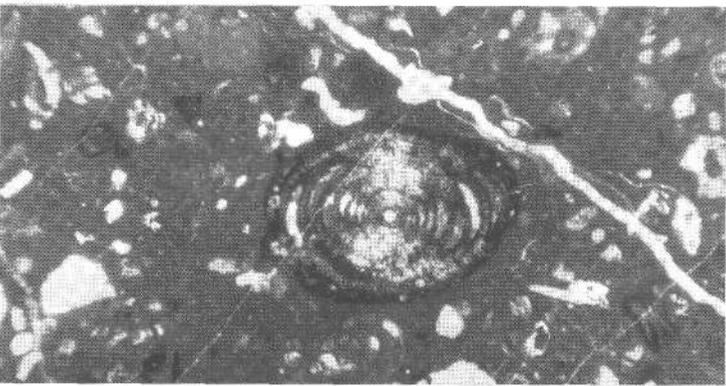
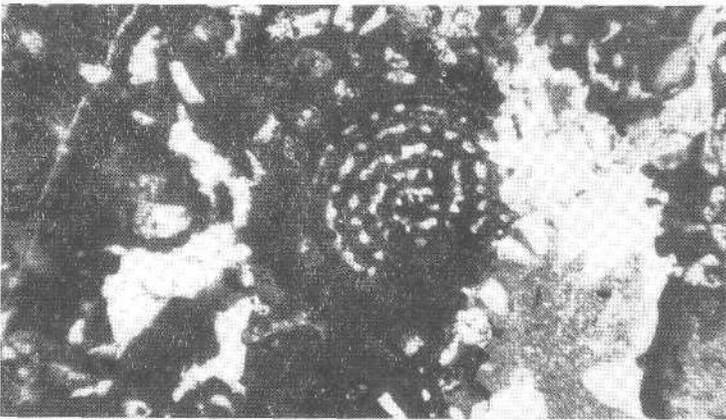
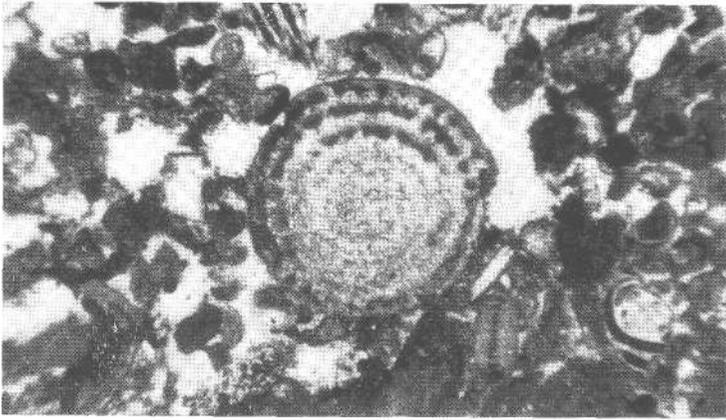
Fig. 3 Schnitt durch das Zentrum von *Permodiscus pragsoides oscillens* (OBERHAUSER) mit Prolokulum, imprägniertes Gehäuse.

Fig. 1—3: Schliff Nr. 66—430 W 7 d.

Vergrößerung Fig. 1—3: 30×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



TAFEL 30

Foraminiferen aus Wopfing, N.-Ö., N Kote 556.
Starhembergkalk, Rhät.

Fig. 1, 2 Schnitte durch *Triasina hantkeni* MAJZON.

Die Gehäusewand ist durchscheinend und erscheint im Durchlicht hell. Tangentiale Schnittlage, in der Mitte der Objekte ist die Kammerwand getroffen. Die Anordnung der peripheren Partien ist kreisförmig (anulares Schnittbild).
Schliff Nr. 66—428.

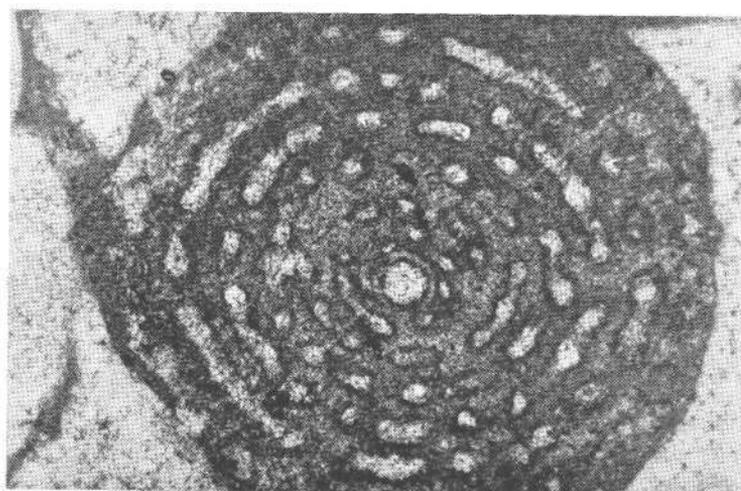
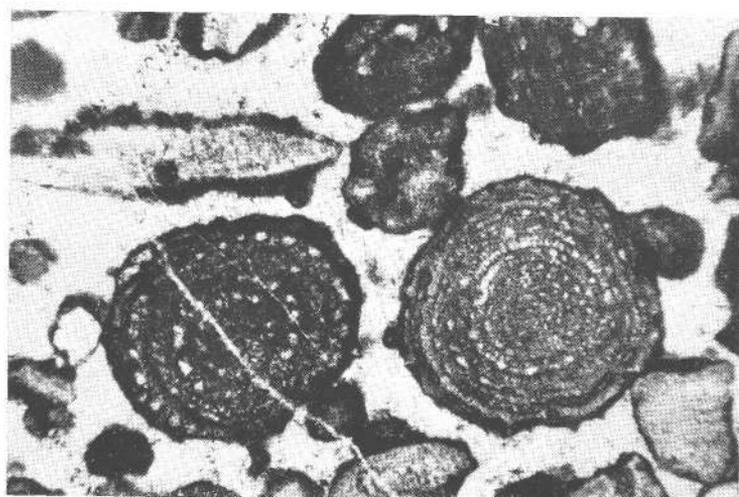
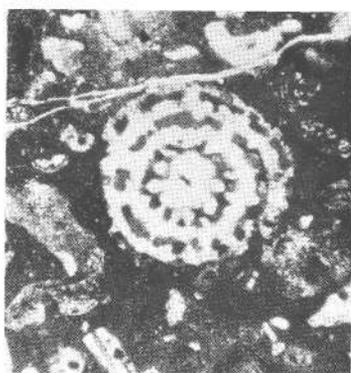
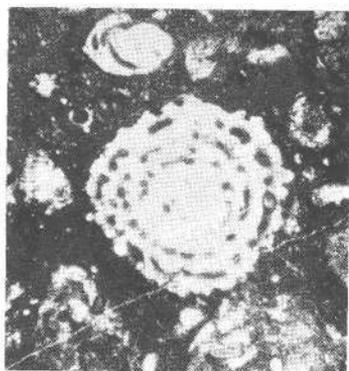
Fig. 3 Zwei Exemplare von *Triasina hantkeni* MAJZON. Die Gehäuse sind mehr oder weniger dunkel imprägniert und erscheinen im Durchlicht dunkel, die Hohlräume sind rekristallisiert und erscheinen hell. Am linken Exemplar sind im Zentrum Pfeilerquerschnitte getroffen, die sehr dunkel erscheinen. Die Erhaltungsform kann im gleichen Schliff von Exemplar zu Exemplar wechseln. Schliff Nr. 66—443.

Fig. 4 Schnitt durch *Triasina hantkeni* MAJZON in der Erhaltung wie Fig. 3, mit Proloculum, subaequatoriale Schnittlage, spirales Schliffbild.
Schliff Nr. 66—666.

Vergrößerung Fig. 1—3: 25 ×; Fig. 4: 75 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



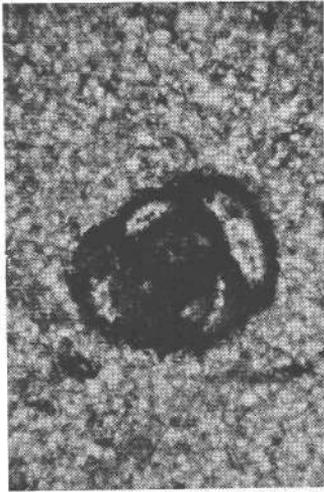
TAFEL 31

- Fig. 1, 2 Schnitte durch *Glomospira* sp. (*Glomospirella friedeli* KRISTAN, 1962).
Dolomit, Obere Trias (Nor-Rhät).
- Fig. 3 Subachsialer und schräger Schnitt durch *Lasiodiscus* sp. Die Gattung *Lasiodiscus* wurde bisher nur aus dem oberen Paläozoikum beschrieben, kann aber auch in der Trias auftreten.
Herrnstein, N.-Ö., Hallstätterkalk, Oberes Nor.
Schliff Nr. 66—314.
- Fig. 3 *Involutina* sp. aff. *I. liassica*.
Herrnstein, N.-Ö., Hallstätterkalk, Oberes Nor.
Schliff Nr. 61—537.

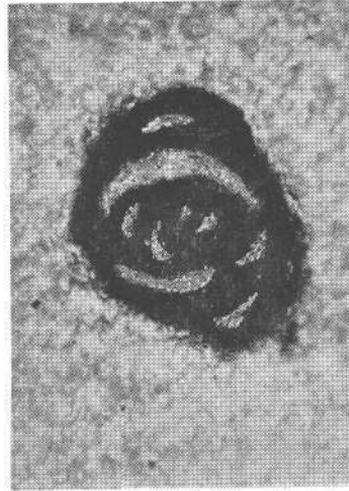
Vergrößerung Fig. 1—4: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

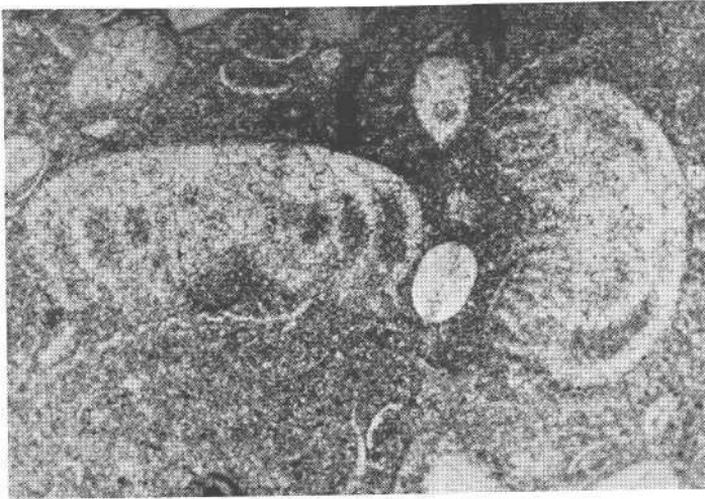
Mat.: Fig. 1, 2, ÖMV AG, Wien,
Fig. 3, 4, R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



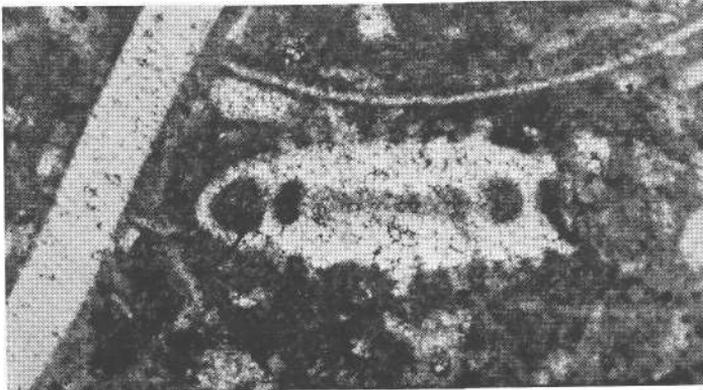
1



2



3



4

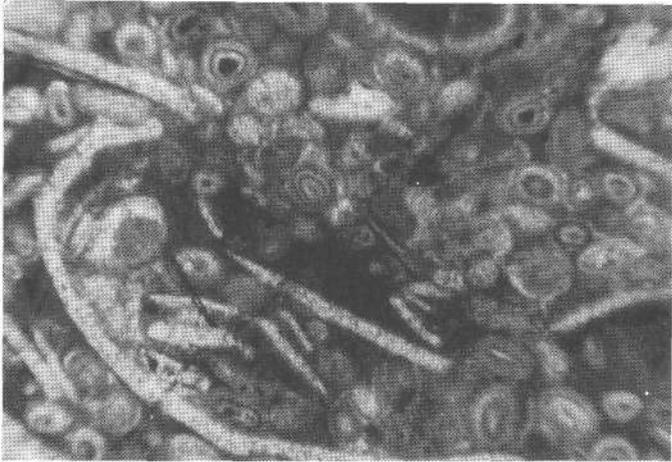
TAFEL 32

- Fig. 1, 2 Oolit mit Brachiopoden und *Trocholina permodiscoides* OBERHAUSER im achsialen Schnitt.
Reichraming, O.-Ö., Rhät.
- Fig. 3 Oolit mit *Triasina hantkeni* MAJZON im achsialen Schnitt, zum Teil rekristallisiert, die charakteristische Umrißform zeigend.
Reichraming, O.-Ö., Rhät.

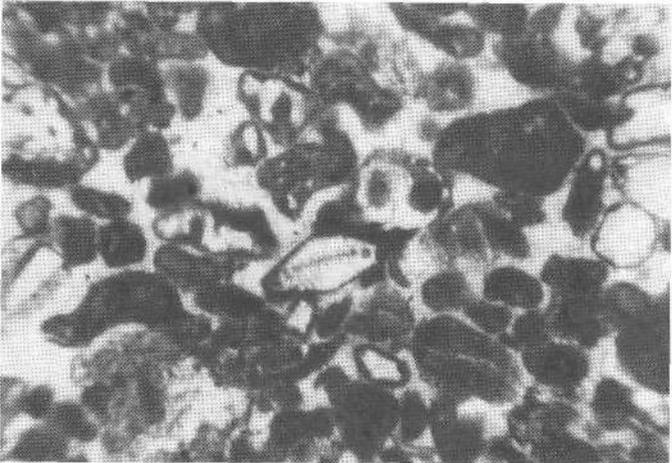
Vergrößerung Fig. 1—3: 20×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

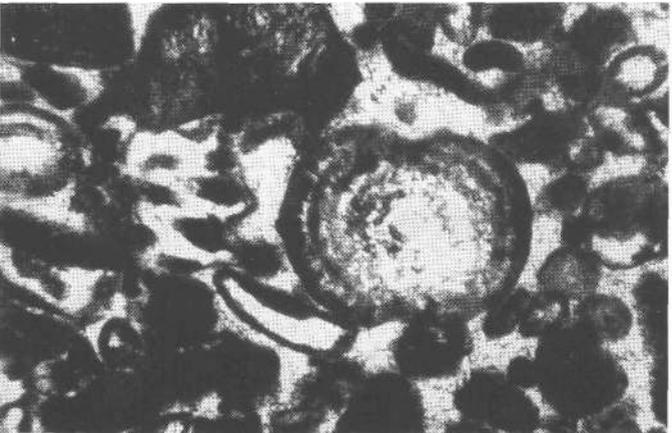
Mat.: G. SCHÄFFER,
Geol. Inst., Universität Wien.



1



2



3

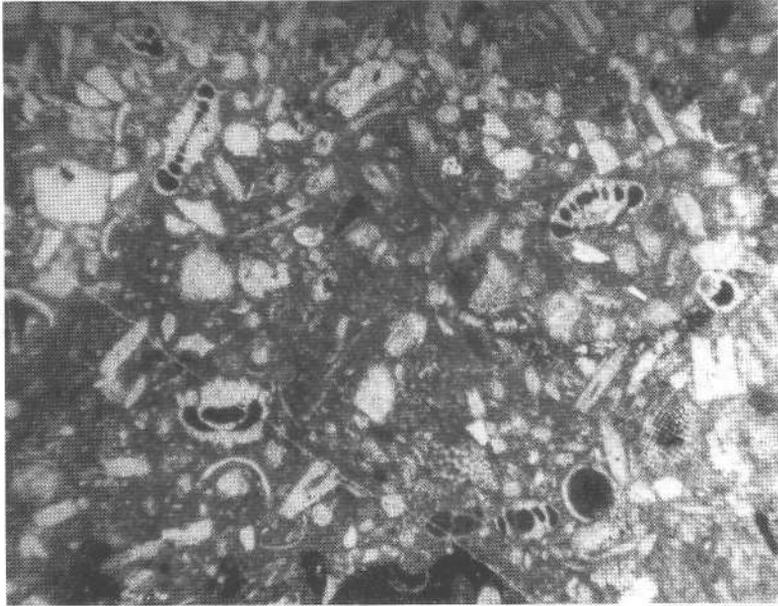
TAFEL 33

- Fig. 1 Rötliche fossilreiche Kalke mit verschiedenen Schnitten durch *Involutina turgida* KRISTAN, *Involutina liassica* (JONES) und *Trocholina (Tr.) granosa* FRENTZEN mit Echinodermenresten.
Bohrung Himberg 1, 400---1402 m (N.-Ö.), Hirlatzkalk, Lias.
- Fig. 2 Wie vor, vorwiegend schräge und waagrechte Schnitte durch Involutinen.

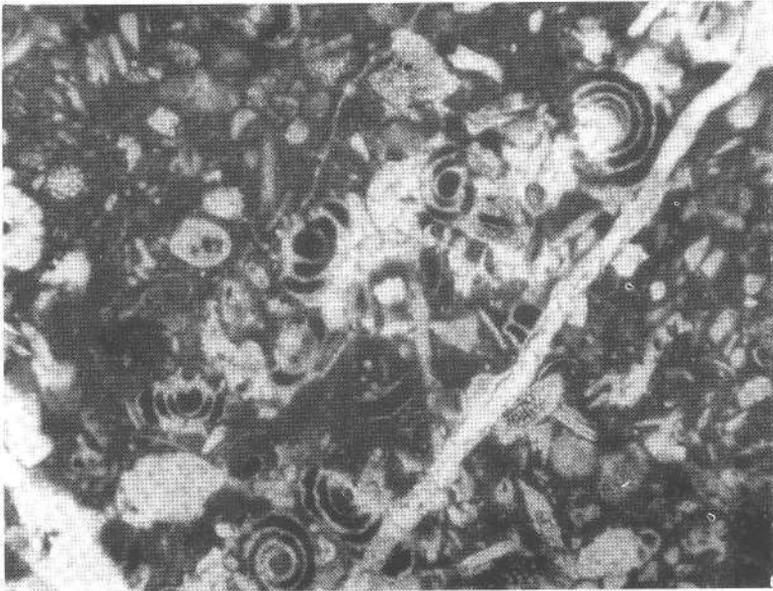
Vergrößerung Fig. 1, 2: 30×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: ÖMV AG, Wien.



1



2

TAFEL 34

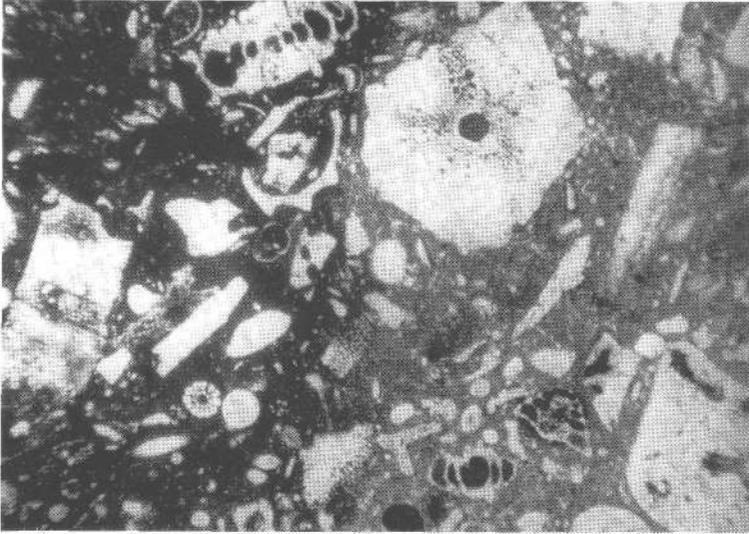
Fig. 1 Faziesbild rötlicher fossilreicher Kalke mit Schnitten durch Crinoiden und andere Echinodermenreste, *Involutina turgida* KRISTAN, *Involutina liassica* (JONES) und *Trocholina*.
Der Anteil organischer Reste ist in derartigen Kalcken sehr hoch.
Bohrung Himberg 1, 400—402 m (N.-Ö.), Hirlatzkalk, Lias.

Fig. 2 und 3 wie vor, subachsialer und subäquatorialer Schnitt durch *Neoangulodiscus leischneri* KRISTAN.

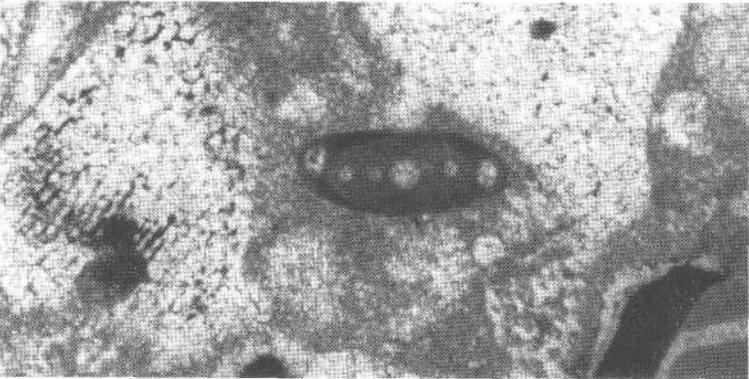
Vergrößerung Fig. 1: 30 ×; Fig. 2, 3: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

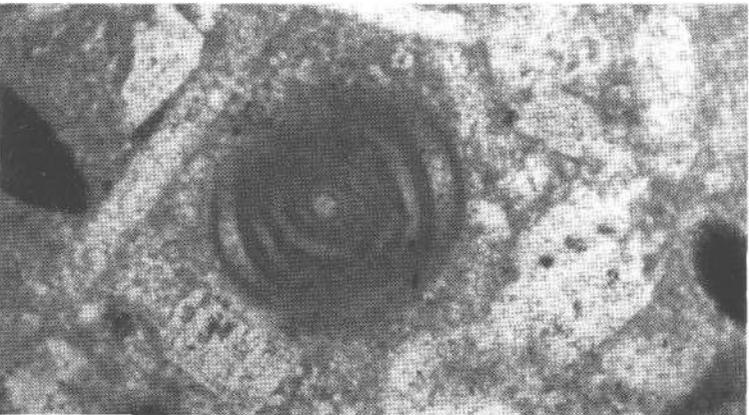
Mat.: OMV AG, Wien.



1



2



3

TAFEL 35

Fig. 1 Faziesbild rötlicher fossilreicher Kalke mit *Involutina turgida* KRISTAN und zahlreichen Echinodermenresten, an ihrer Feinstruktur deutlich erkennbar.

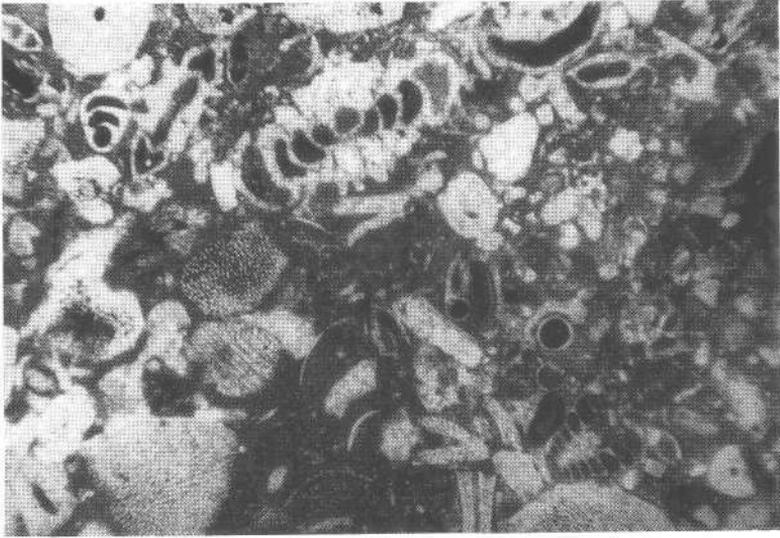
Bohrung Himberg 1, 400—402 m, Hirlatzkalk, Lias.

Fig. 2 und 3 wie vor, senkrechte Schnitte durch ein mikrosphärisches und ein megalosphärisches Exemplar von *Involutina liassica* (JONES).

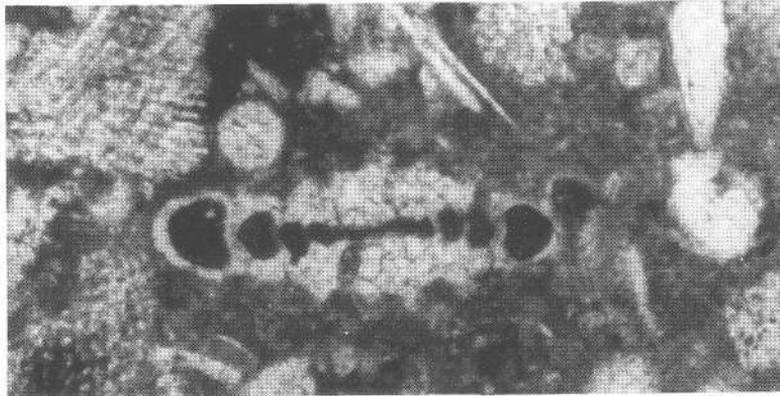
Vergrößerung Fig. 1: 30×; Fig. 2, 3: 100×.

Photo: I. MAUREK (Durchlicht).

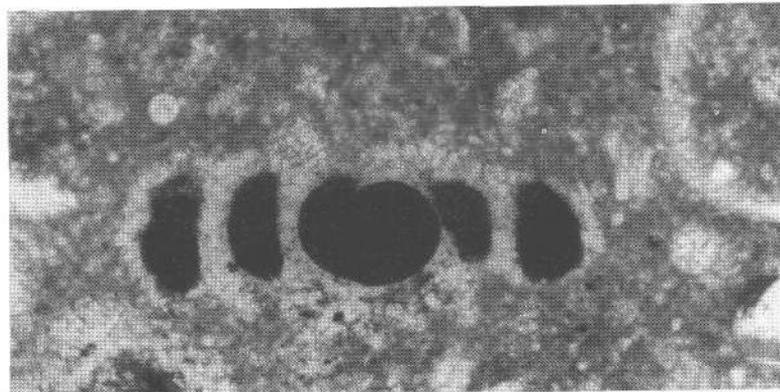
Mat.: ÖMV AG, Wien.



1



2



3

TAFEL 36

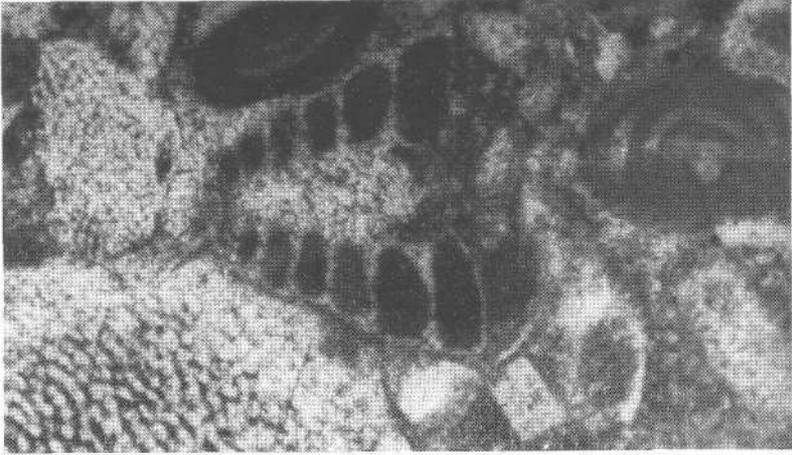
- Fig. 1 Senkrechter Schnitt durch *Trocholina (Tr.) turris* FRENTZEN, am rechten Bildrand schräger Schnitt durch *Neoangulodiscus*. In der linken unteren Bildecke ist die durch den Bau des Echinodermenskelettes bedingte Feinstruktur deutlich.
Bohrung Himberg 1, 400—402 m, Hirlatzkalk, Lias.
- Fig. 2 *Trocholina (Tr.) turris* FRENTZEN und *Involutina liassica* (JONES) im senkrechten Schnitt.
Bohrung Himberg 1, 400—402 m, Hirlatzkalk, Lias.
- Fig. 3 *Trocholina (Tr.) granosa* FRENTZEN, senkrechter Schnitt.
Bohrung Himberg 1, 400—402 m, Hirlatzkalk, Lias.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100 ×.

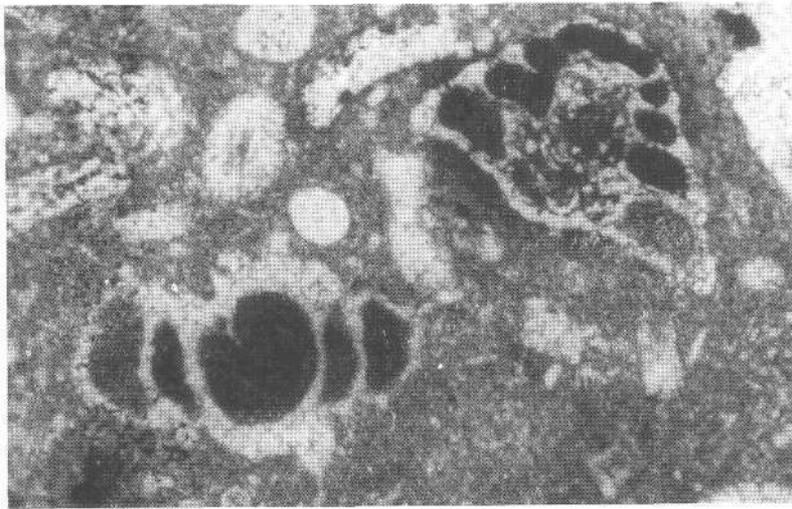
Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: ÖMV AG, Wien.

1



2



3



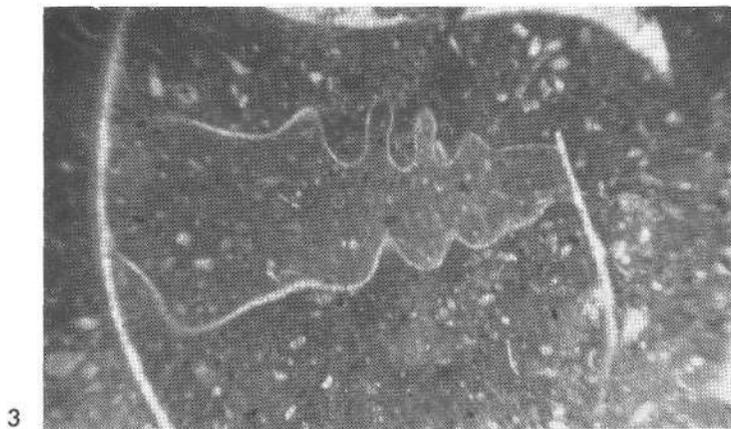
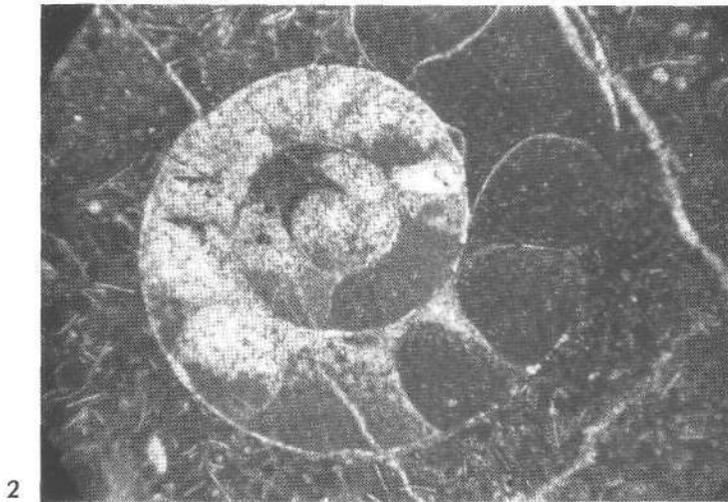
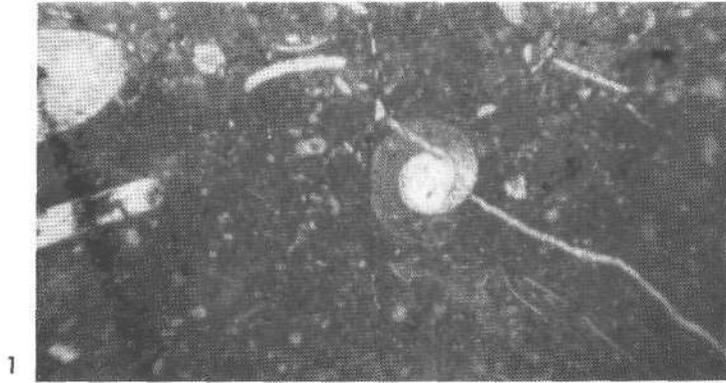
TAFEL 37

- Fig. 1 Schnitt durch das Proloculum eines Ammoniten.
Salzberg, Altaussee, Steiermark, Adneter Kalk, Lias.
- Fig. 2 Medianschnitt durch das zentrale Gehäuse eines Ammoniten.
Bohrung Aderklaa 80, N.-Ö., Teufe 2998—3004 m, Lias.
- Fig. 3 Schräger Schnitt durch einen äußeren Umgang eines Ammoniten,
die Lobenlinie zeigend.
Salzberg, Altaussee, Steiermark, Adneter Kalk, Lias.

Vergrößerung Fig. 1—3: 10×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

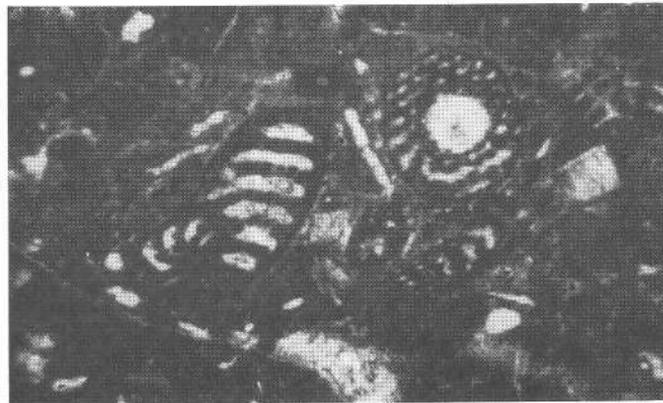
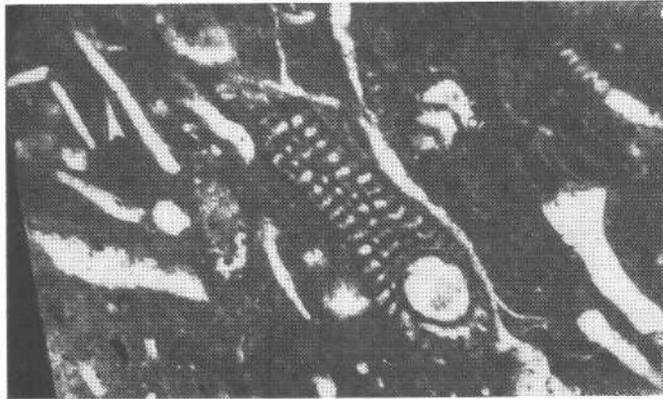
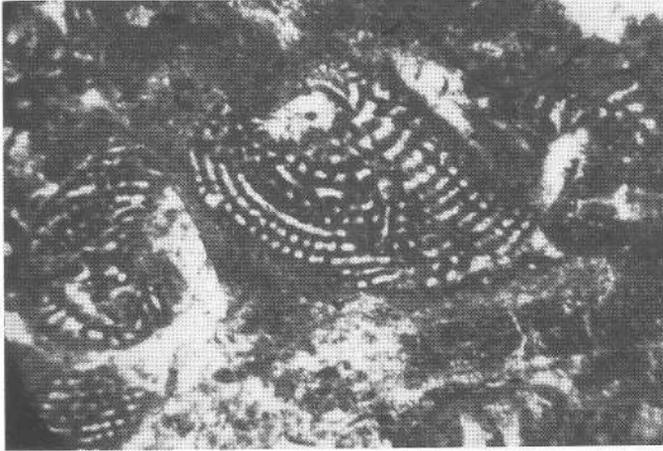
Mat.: ÖMV AG, Wien.



TAFEL 38

Fig. 1—3 *Orbitopsella primaeva* (HENSON), in verschiedenen Schnittlagen.
Civril, östlich Kavakalan, Türkei, Brachiopodenkalk, Lias.

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien, leg. H. HOLZER.



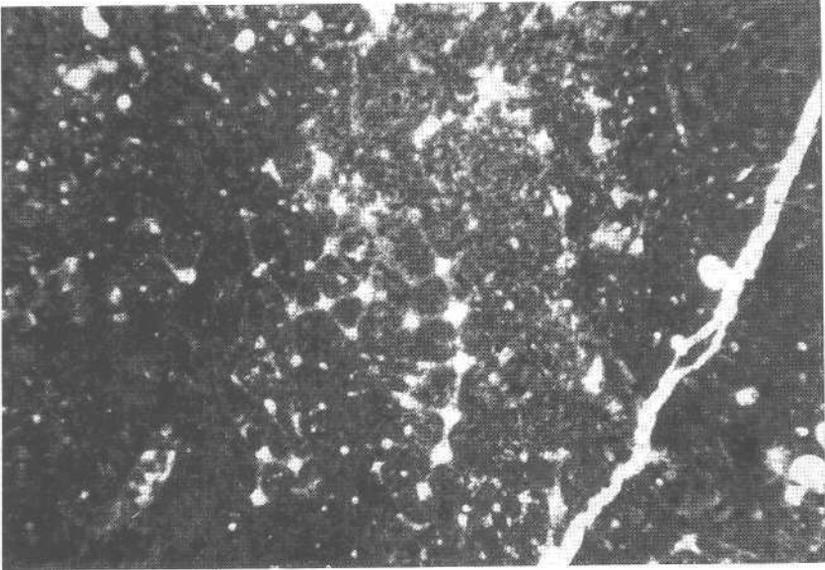
TAFEL 39

- Fig. 1 Faziesbild von Kalken mit teilweise erhaltenem Gehäuse von Spongien.
Bohrung Altenmarkt T 1, 1840—1852 m, N.-Ö., autochthone Kalke am Kristallinsockel, Mittlerer Jura.
- Fig. 2 Microfazies mit charakteristischen Gliedern von Echinodermen (*Saccocoma = Lombardia*).
Rechberg, Kärnten, rote Flaserkalke, Malm.
Schliff II/19, Nr. 66—375.

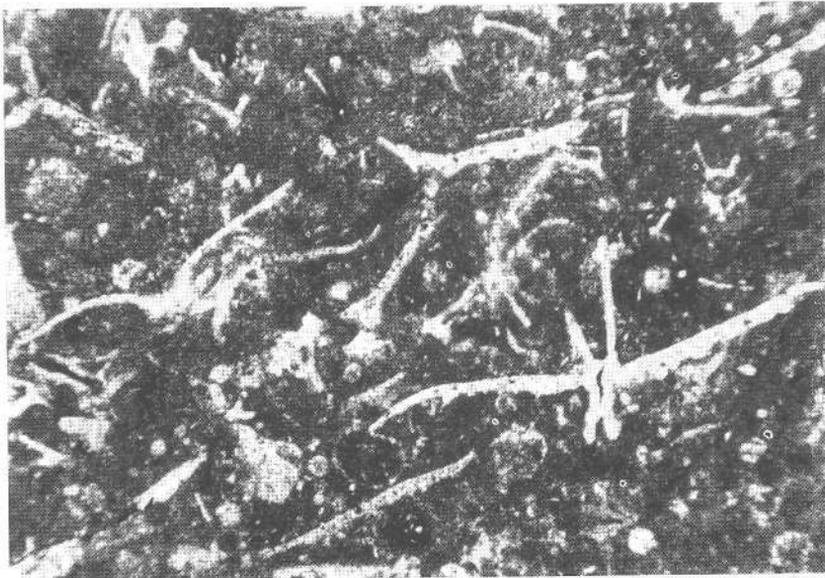
Vergrößerung Fig. 1, 2: 30 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Fig. 1, ÖMV AG, Wien.
Fig. 2, R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien, leg. H. HOLZER.



1



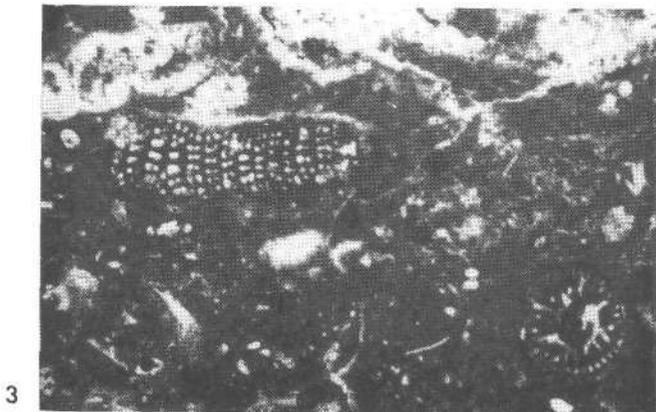
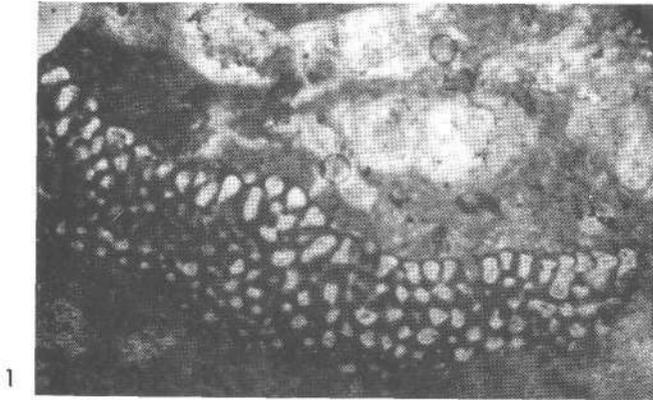
2

TAFEL 40

- Fig. 1 und 2 *Kilianina lata* OBERHAUSER, 1957, *Clypeina* sp.
NW Beysehir-See, 3 km SSW Kale-Köy, Westtaurus, Türkei,
Ober-Jura (Malm).
- Fig. 2 und 3 *Curnubia jurassica* (HENSON), *Kilianina lata* OBERHAUSER
Clypeina sp.
Fundort wie Fig. 1 und 2.

Vergrößerung Fig. 1—3: 80 ×.

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien, leg. G. BRENNICH, Ankara.



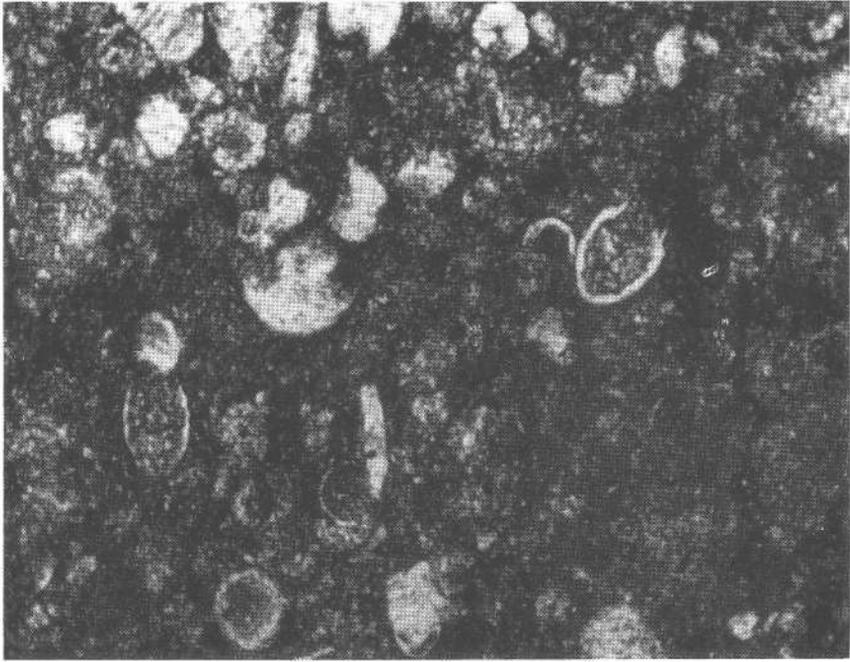
TAFEL 41

- Fig. 1 Calpionellen der Gruppe *Calpionella alpina* LORENZ. Die Formen des Oberen Jura zeigen vorwiegend kurze, breitovale Längsschnitte. „Ober Kälberhalt“ NE Kaltenleutgeben, N.-Ö. Ober Jura (Tithon).
- Fig. 2 *Calpionellopsis ex gr. simplex* (COLOM). Formen der Unterkreide haben vorwiegend längliche, schmalovale Längsschnitte. Rechberg, Kärnten, Westflanke des Rückens 549 m. Aptychenkalk, Neokom.

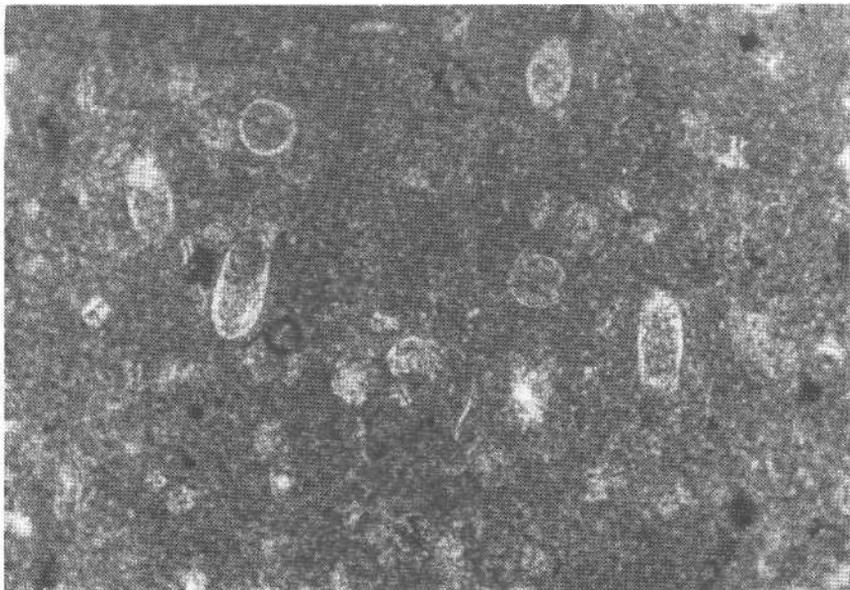
Vergrößerung Fig. 1, 2: 150×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Fig. 1, Pal. Inst.,
Universität Wien,
Fig. 2. R. OBERHAUSER, Geol. B.-A., Wien.



1



2

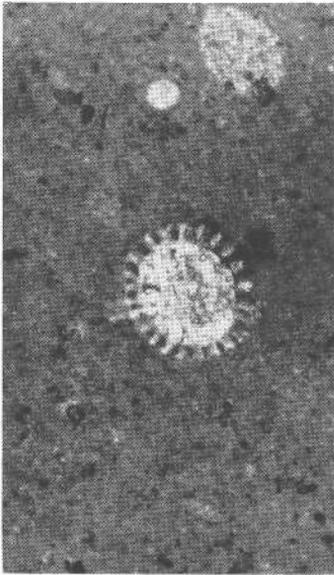
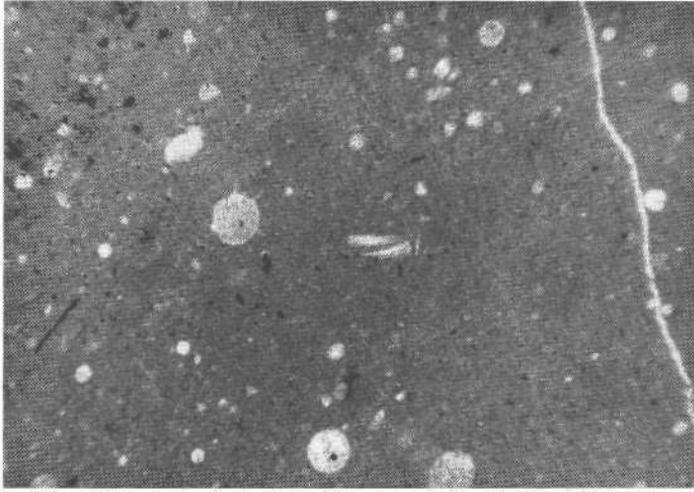
TAFEL 42

- Fig. 1 Mergel mit Radiolarien z. T. rekristallisiert.
Stollberg, N.-Ö., Stollberger Schichten der Hauptklippenzone,
Neokom.
- Fig. 2 Wie vor, Radiolarie mit Primärstruktur.
- Fig. 3 Aptychen-Querschnitt.
Vorkommen wie Fig. 1.

Vergrößerung Fig. 1, 2: 100×; Fig. 3: 7×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Fig. 1, 2, ÖMV AG, Wien,
Fig. 3, R. OBERHAUSER, Geol. B.-A., Wien.



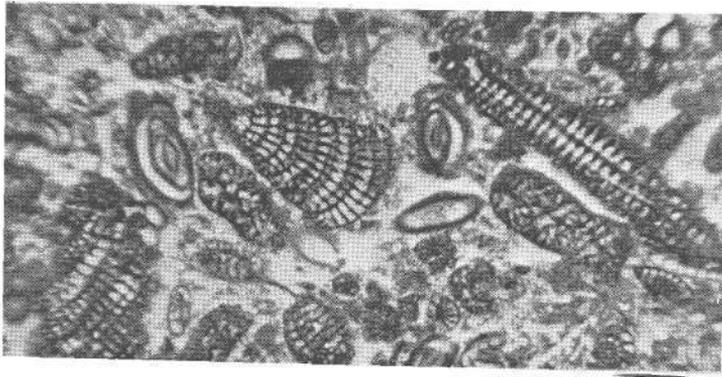
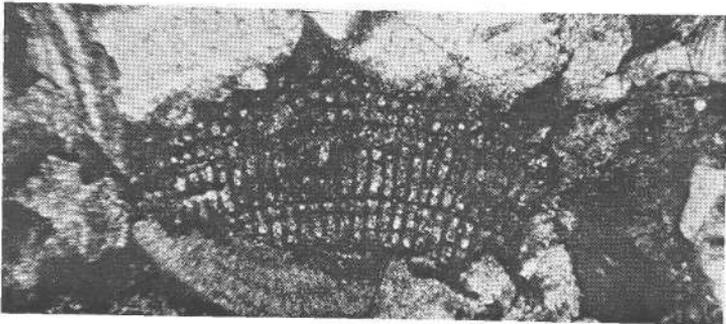
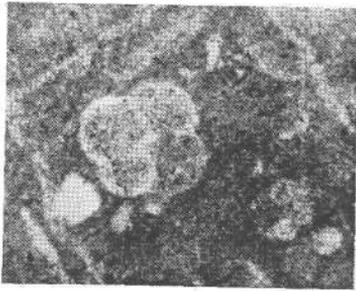
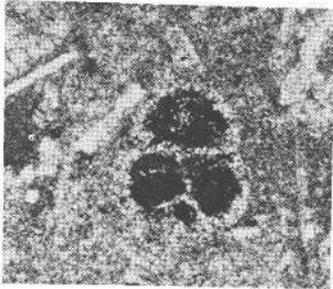
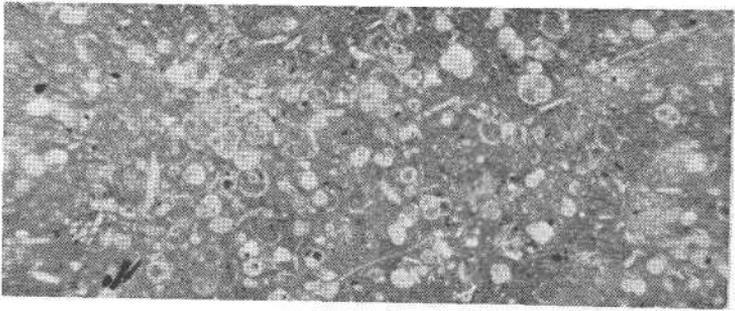
TAFEL 43

- Fig. 1 Übersicht der Fazies mit „Globigerinen“. Massenvorkommen in rötlichen Kalken mit „Filamenti“.
Tölgyhat südlich Labatlon, Gerecs-Gebirge, Ungarn, Kimmeridge.
Schliff Nr. II/36.
- Fig. 2 Detailbild einer dreiteiligen „Globigerina“ mit einer wahrscheinlich durch organogene Substanz gefärbten Kammerfüllung.
Vorkommen wie Fig. 1.
Schliff Nr. II/35.
- Fig. 3 Wie vor, Detailbild einer vierkammerigen Form.
- Fig. 4 *Cuneolina* sp. schräger Schnitt durch ein kleines Gehäuse.
Lavanttal, Steinbruch Rabenstein, Kärnten.
Rudistenkalk, Campan.
- Fig. 5 *Cuneolina* sp. Waagrechter und senkrechter Schnitt gut erhaltener Exemplare.
Antalya, Darımdere, Türkei.
Gastropodenkalk, Oberkreide.
Schliff Nr. 64—256.

Vergrößerung Fig. 1: 25 ×; Fig. 2, 3: 100 ×; Fig. 4: 50 ×; Fig. 5: 25 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien, leg. H. STRADNER,
P. BECK-MANNAGETTA und M. BLUMENTHAL.



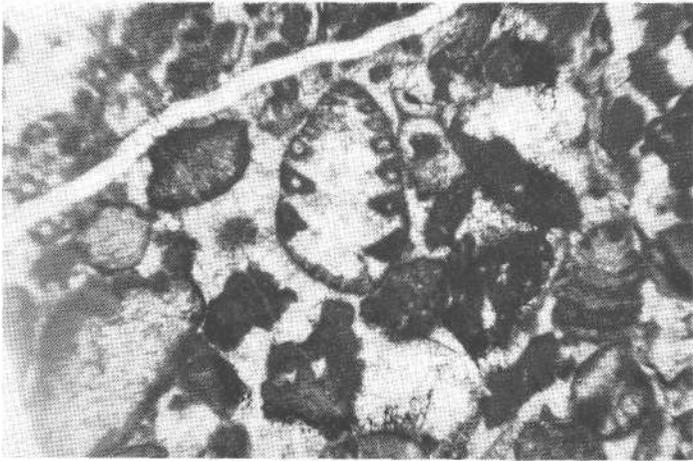
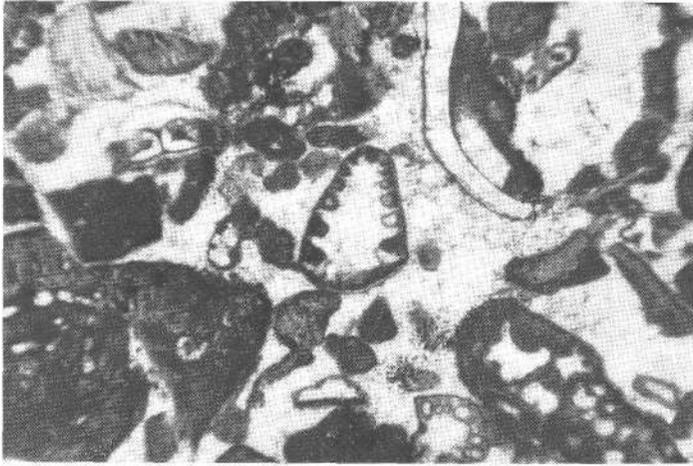
TAFEL 44

- Fig. 1, 2 Bilder der Fazies mit *Trocholina* cf. *elongata* (LEUPOLD), mit leichter Korrosion und Rekristallisation ooidisch umkrustet.
Grubenpaß, Rätikon, Sulzfluhkalk, Tithon.
Schliff Nr. 60—100.
- Fig. 3, 4 *Trocholina alpina* (LEUPOLD) korrodiert und ooidisch umkrustet.
Götzis, Orflaschlucht, Betliskalk.
Oberes Valangien.
Schliff Nr. 56—228.

Vergrößerung Fig. 1—4: 25 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mal.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



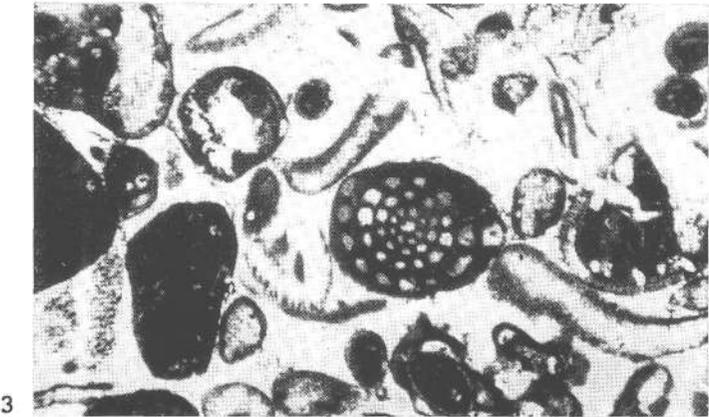
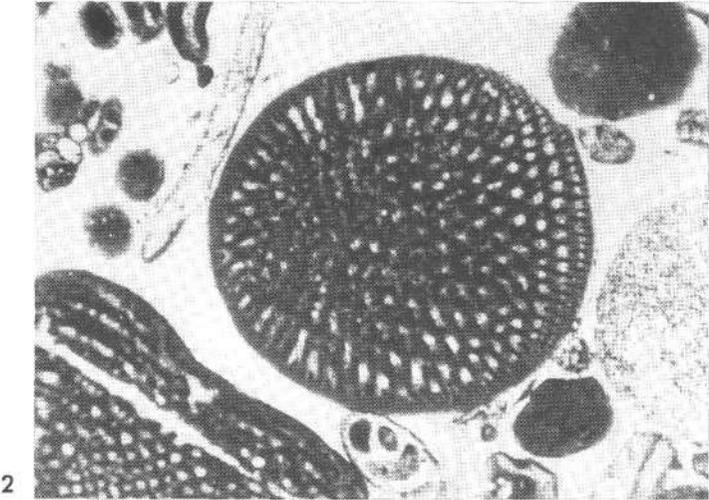
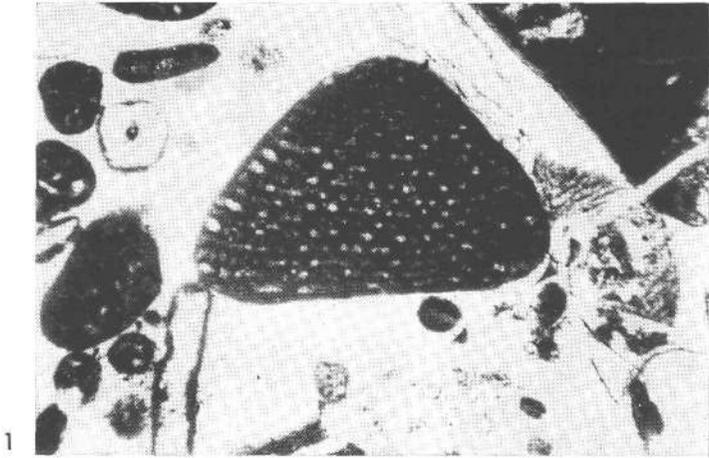
TAFEL 45

- Fig. 1 Nahezu senkrechter Schnitt durch *Dictyoconus arabicus* HENSON.
Das Gehäuse zeigt fast keine Komponenten sekundärer Einlagerungen.
Götzis, Vorarlberg, Örfaschlucht, Schrattenkalk,
Unter Apt.
- Fig. 2 Flach schräger Schnitt durch ein Exemplar, wie Fig. 1 mit Randstrukturen.
- Fig. 3 Schnitt durch ?*Ovalveolina* sp. (Primitivform).
Fig. 1—3 SchliffNr. 56—230.

Vergrößerung Fig. 1, 2: 25 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



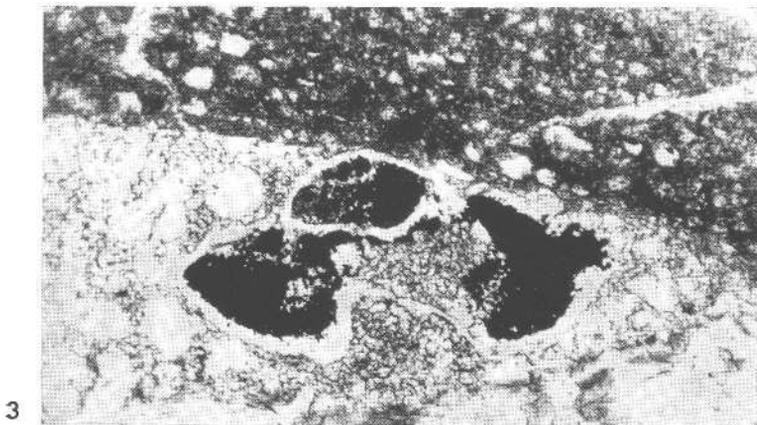
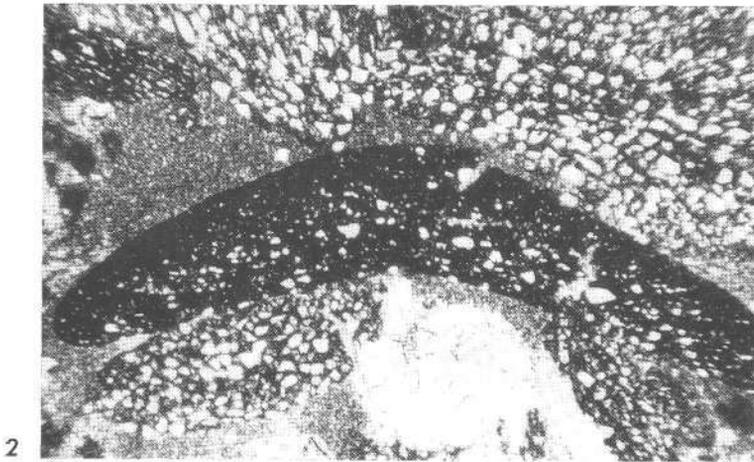
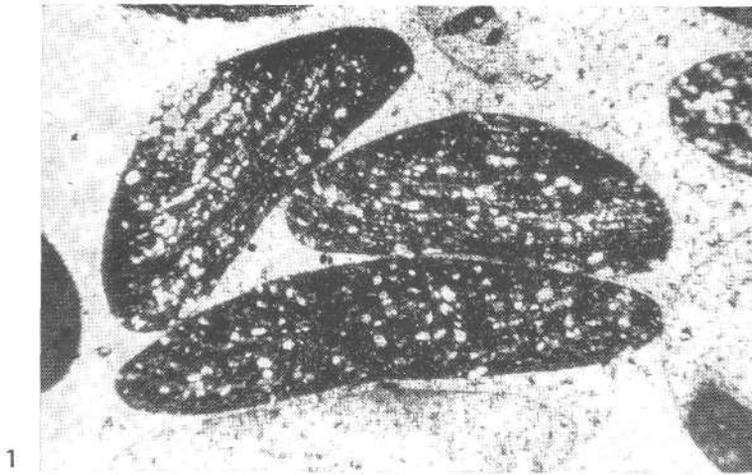
TAFEL 46

- Fig. 1 Senkrechte Schnitte durch *Orbitolina lenticularis* die Exemplare zeigen Einlagerung verschiedener Komponenten bzw. Sandkörner. Dornbirn, Vorarlberg, Neue Ebniterstraße, Schrattenkalk, Unter Apt.
- Fig. 2 *Orbitolina concava*, senkrechter Schnitt durch ein relativ kleines Exemplar. Alland, N.-Ö., Orbitolinenschichten, Cenoman.
- Fig. 3 *Rotalipora* sp. aus dem gleichen Schliff wie Fig. 2. Das Innere der Kammern ist wahrscheinlich durch organische Substanz dunkel verfärbt. Schliff Nr. 670, I/57.

Vergrößerung Fig. 1: 25 ×; Fig. 2: 20 ×; Fig. 3: 80 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: W. RESCH, Universität Innsbruck.
H. MAURER, Universität Wien.



TAFEL 47

Fig. 1 Senkrechter Schnitt durch die Embryonalkammern einer hochentwickelten Form von *Orbitolina* (*Orbitolina concava*).

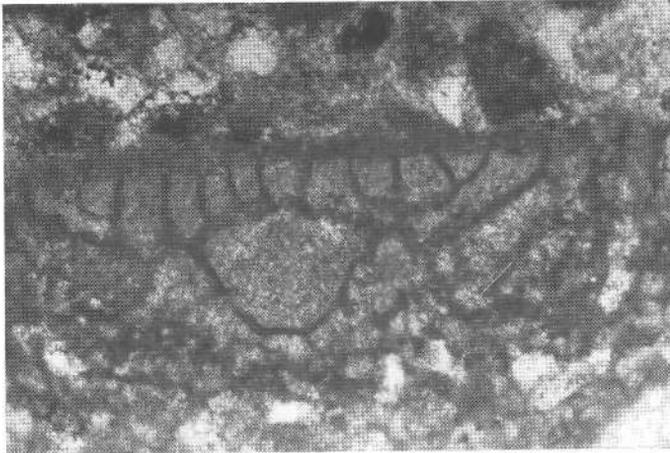
Fig. 2 und 3 Senkrechte Schnitte von *Orbitolina* sp. mit Einlagerung von Fremdkomponenten bzw. Sandkörnern.

Fig. 1—3 Alland, N.-Ö., Orbitolinenschichten, Cenoman.

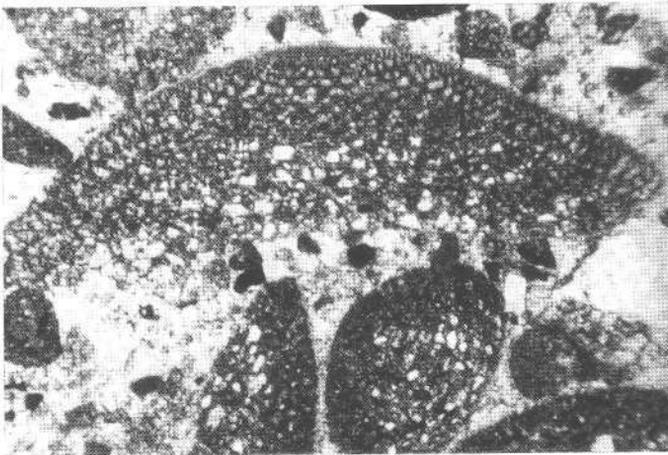
Vergrößerung Fig. 1: 100×; Fig. 2, 3: 22×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

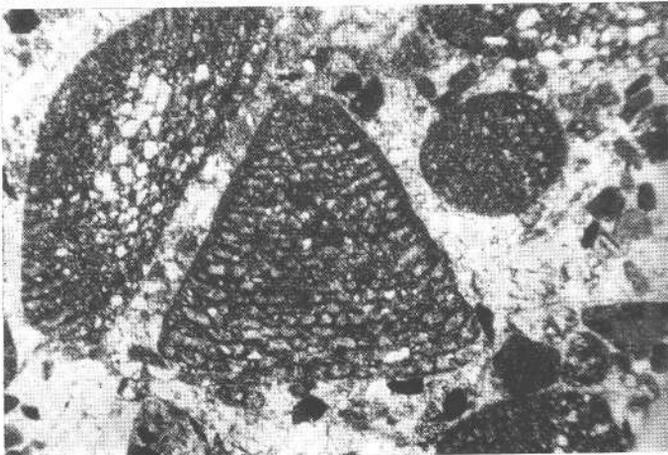
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2



3

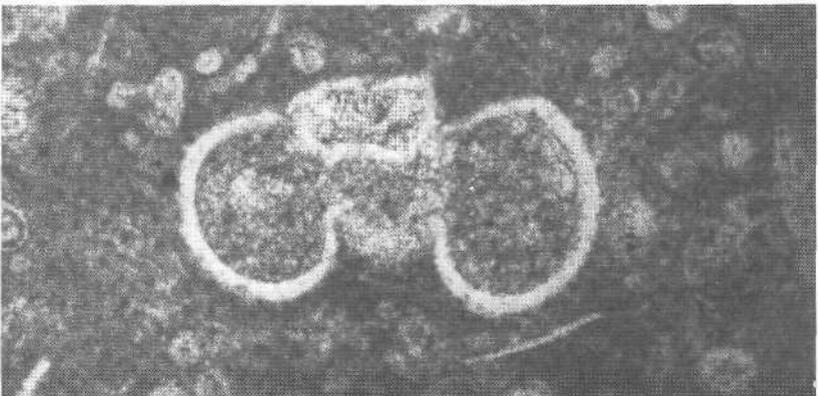
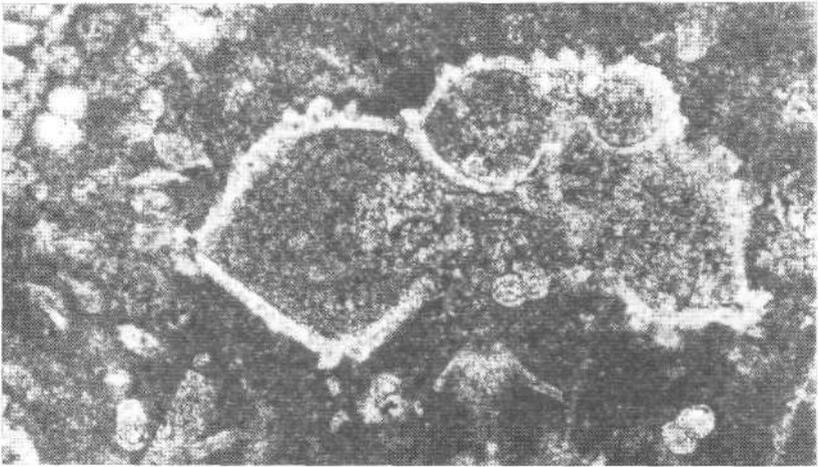
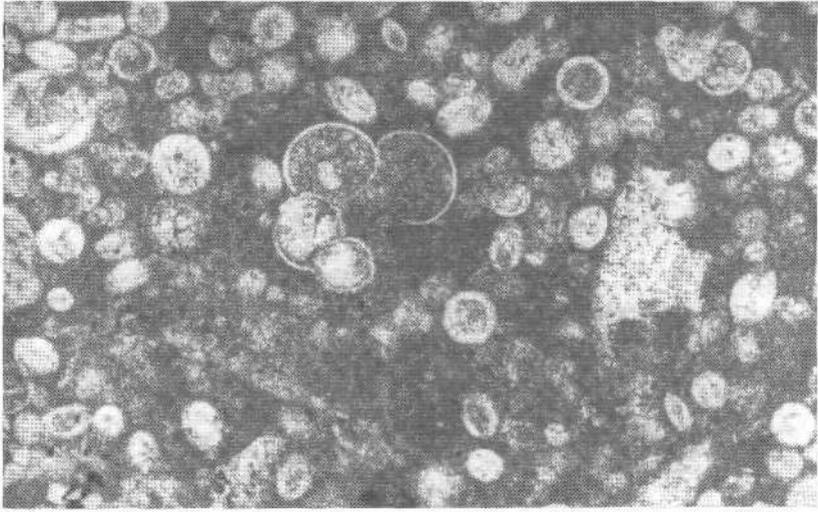
TAFEL 48

- Fig. 1 *Hedbergella* sp. waagrechtcr Schnitt in Kalkmergeln mit Oligosteginen (*Oligostegina laevigata* KAUFMANN). Oligosteginen können in Kalken des Bereiches Cenoman-Turon einen bedeutenden Anteil der Gesteinssubstanz bilden.
Fallenkobel-Weg bei Götztis, Vorarlberg, Helveticum, Sewerkalk, 6 m unter inverser Basis, Cenoman.
Schliff Nr. 64—727.
- Fig. 2 Senkrechter Schnitt durch *Rotalipora* vom Typus der *R. cushmani* mit Intensivierung der Skulptur.
Fallenkobel-Weg bei Götztis, Vorarlberg, Helveticum, Sewerkalk, 14 m unter inverser Basis, Cenoman.
Schliff 64—735.
- Fig. 3 Senkrechter Schnitt durch eine *Praeglobotruncana* vom Typus der *P. helvetica* (BOLLI).
Fallenkobel-Weg bei Götztis, Vorarlberg, Helveticum, Sewerkalk, 17 m unter inverser Basis, Turon.
Schliff Nr. 64—742.

Vergrößerung Fig. 1: 100 ×; Fig. 2, 3: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



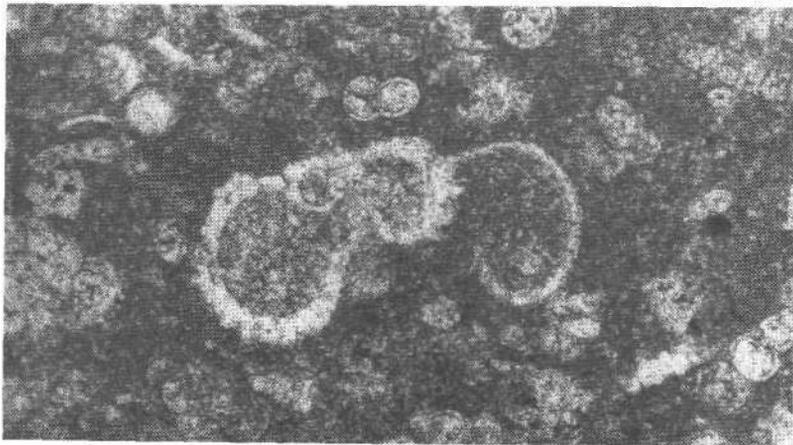
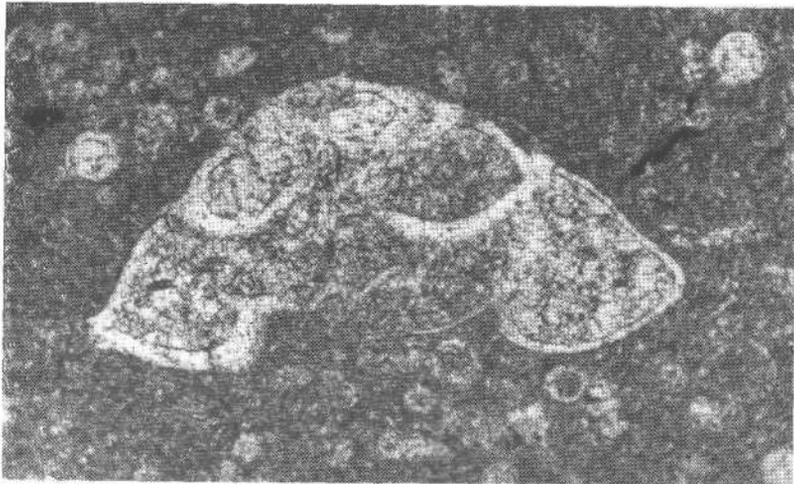
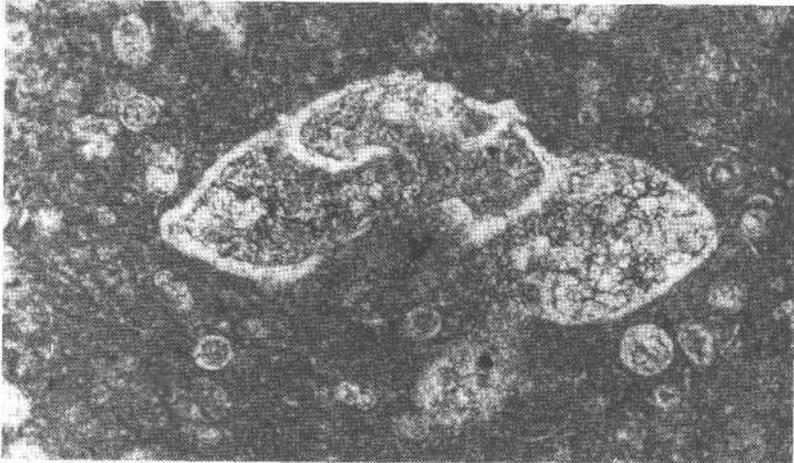
TAFEL 49

- Fig. 1 Senkrechter Schnitt durch eine flache *Rotalipora* vom Typus einer *R. appenninica* (RENZ).
Fallenkobel-Weg bei Götzis, Vorarlberg, Helvetikum, Sewerkalk,
20 m unter inverser Basis, Turon.
Schliff Nr. 64—741.
- Fig. 2 Senkrechter Schnitt durch eine hochgewölbte *Rotalipora* (? *R. cushmani turonica* BROTZEN).
Vorkommen wie Fig. 1.
- Fig. 3 Senkrechter Schnitt durch eine *Praeglobotruncana* vom Typus der *P. helvetica* (BOLLI), ähnlich Taf. 48, Fig. 3 mit Intensivierung der Skulptur.
Fallenkobel-Weg bei Götzis, Vorarlberg, Helvetikum, Sewerkalk,
21 m unter inverser Basis, Turon.
Schliff Nr. 64—742.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.

Photo: I. MAUREK (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



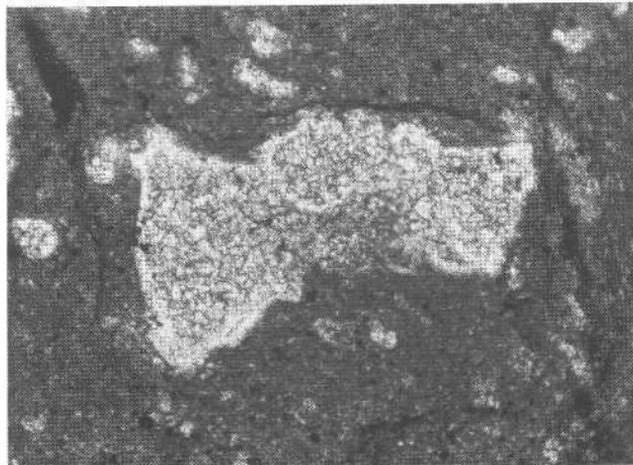
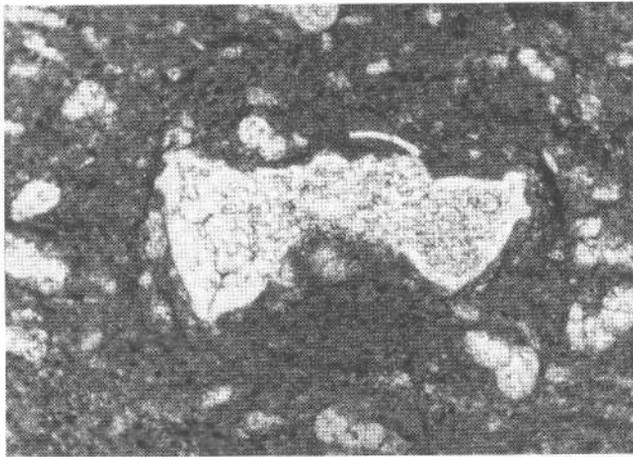
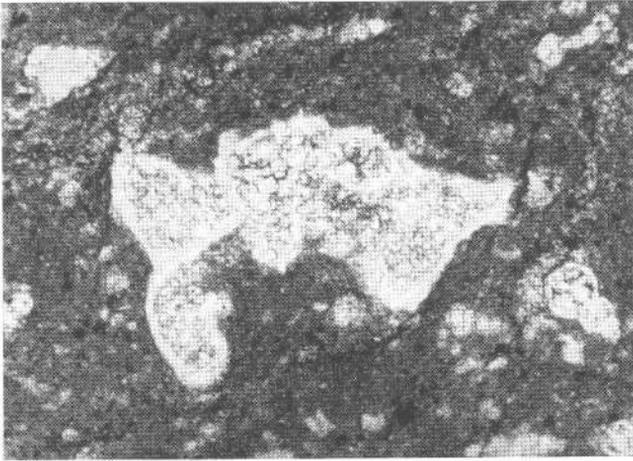
TAFEL 50

Fig. 1—3 *Globotruncana concavata*, senkrechte Schnitte.
Hohe Kugel, Vorarlberg, Leimernkalk, Santon.
Schliff Nr. 67—260.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

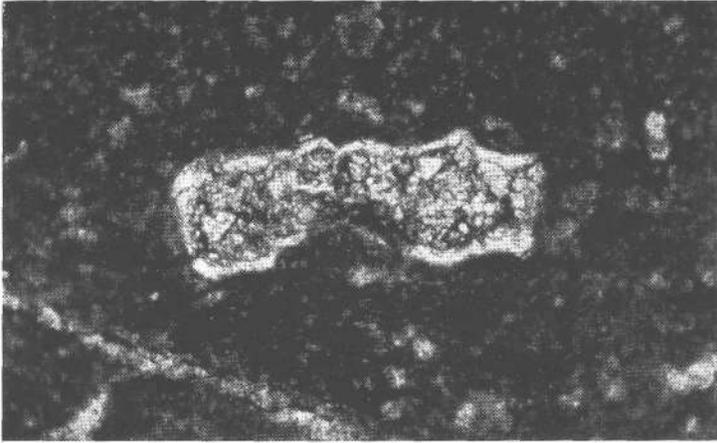
Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



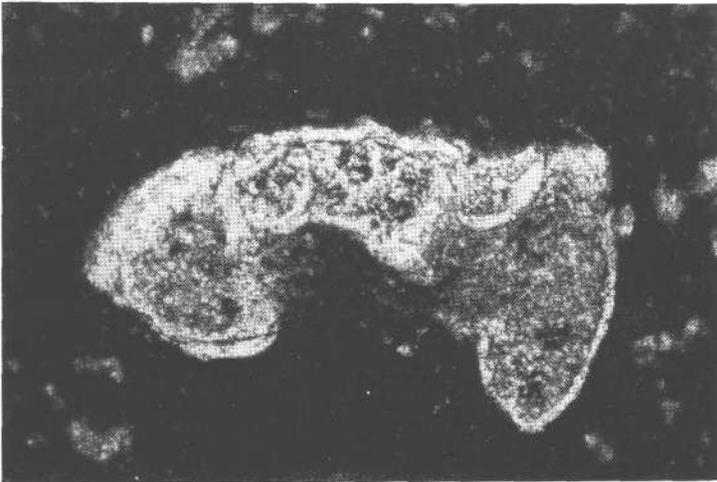
TAFEL 51

- Fig. 1 *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN = *Gl. linneiana* D'ORBIGNY.
Senkrechter Schnitt durch eine typische flache zweikielige Form.
Schönkirchen T 11, Teufe 4460—4465 m.
Untercampan.
- Fig. 2, 3 *Globotruncana* aus dem Formenkreis der *Globotruncana elevata* *elevata* (BROTZEN) mit stark verlängerten Endkammern.
Senkrechte Schnitte, Fig. 3 Schnitt durch das Zentrum.
Schönkirchen T 11, Teufe 4460—4465 m.
Untercampan.

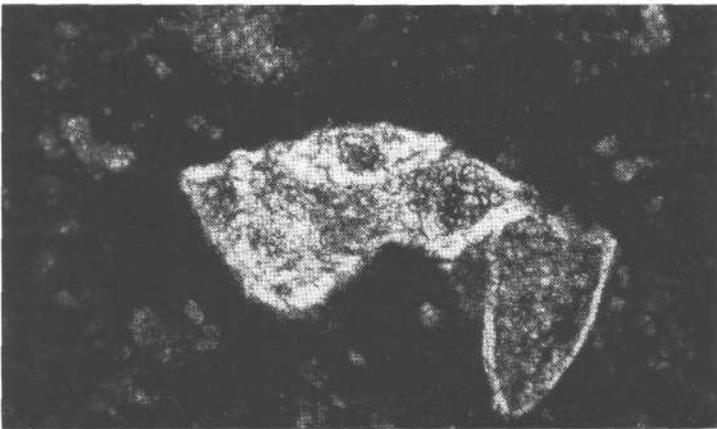
Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.



1



2

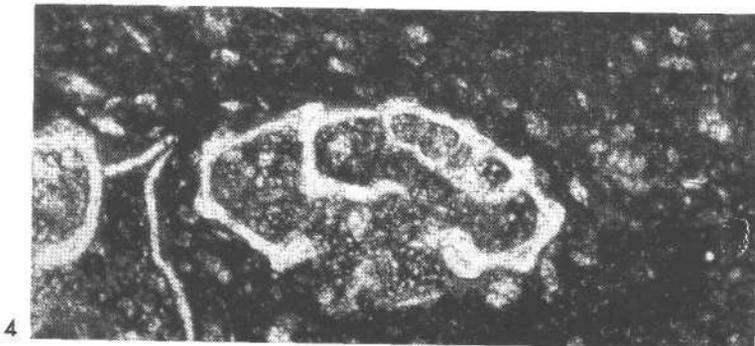
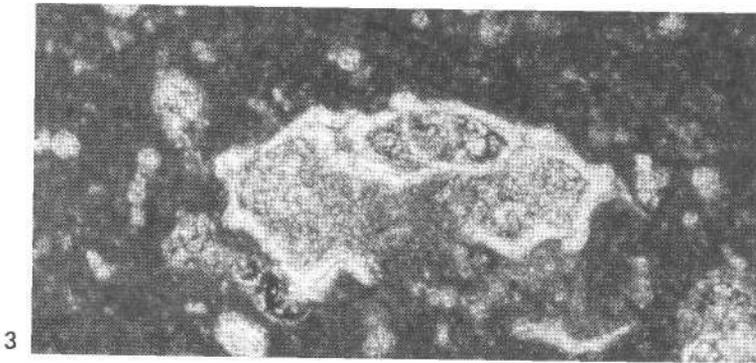
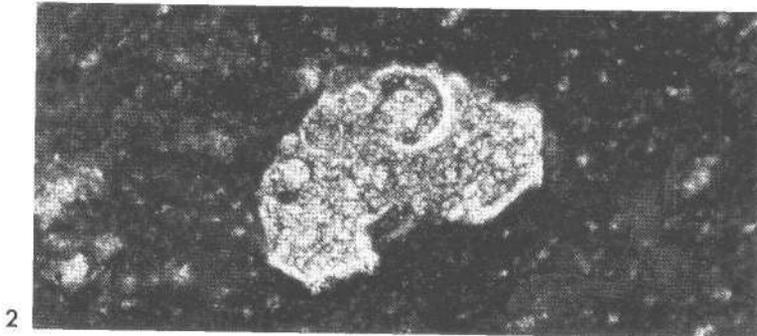
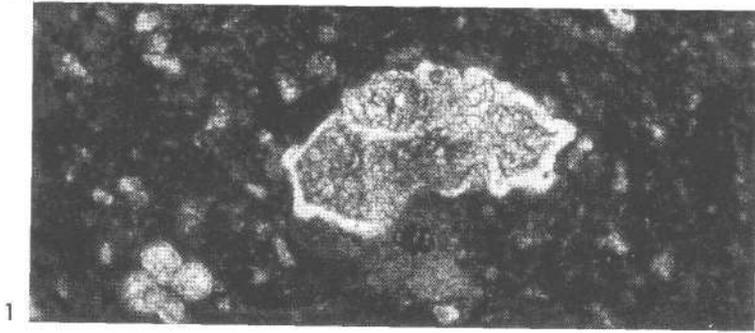


3

TAFEL 52

- Fig. 1, 2 Globotruncanen aus dem Formenkreis der *Gl. fornicata* PLUMMER.
Höher entwickelte Formen des Bereiches Ober Campan—Unter Maastricht.
Fig. 1 typisches Exemplar der *Gl. fornicata fornicata* des Oberen Campan.
Bohrung Schönkirchen T 11, Teufe 4515—4520 m.
Fig. 2 höher entwickelte Form aus dem Grenzbereich Campan—Maastricht.
Bohrung Schönkirchen T 11, Teufe 4623,5—4628,5 m.
- Fig. 3, 4 Globotruncanen aus der Gruppe der *Gl. tricarinata* (QUEREAU).
Ähnliche Schnittbilder mit weniger deutlichem Kiel auf der Umbilicalseite könnten als *Gl. arca* (CUSHMAN) bezeichnet werden.
Bohrung Schönkirchen T 11, Teufe 4623,5—4628,5 m.
Grenzbereich Campan—Maastricht.

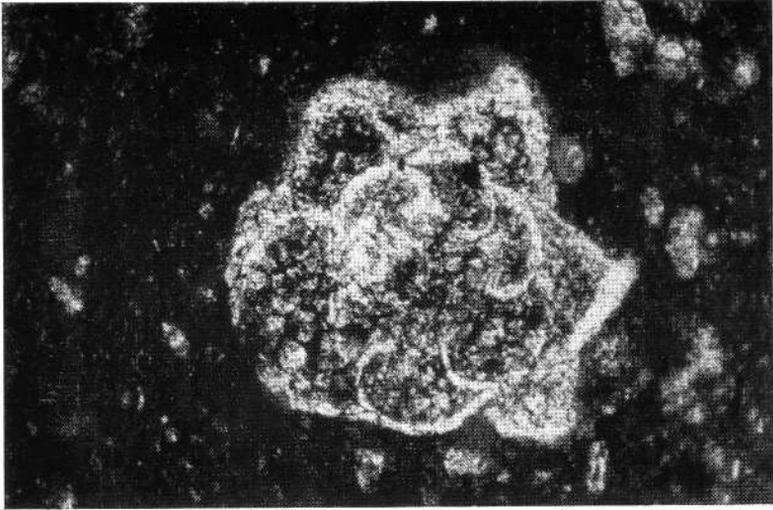
Vergrößerung Fig. 1—4: 100 ×.



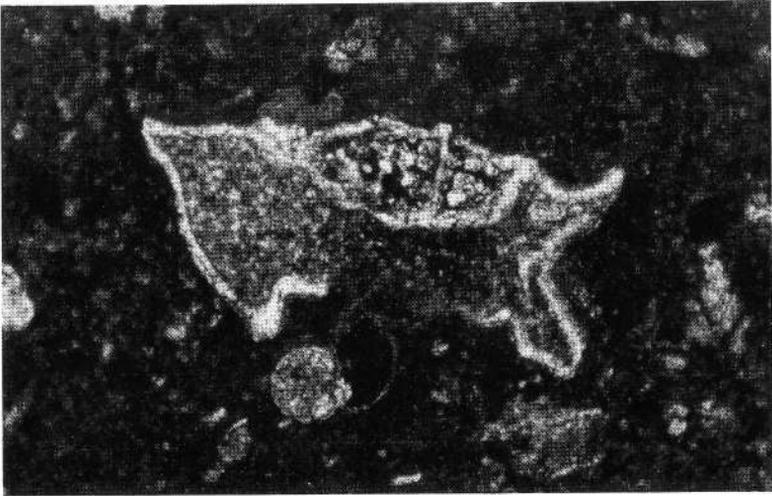
TAFEL 53

- Fig. 1, 2 *Globotruncana calcarata* CUSHMAN.
Sehr charakteristische Art mit spitz zulaufenden Kammern, die im senkrechten Schnitt stachelförmig erscheinen können.
Fig. 1 waagrechter Schnitt.
Fig. 2 senkrechter Schnitt.
Bohrung Schönkirchen T 11, Teufe 4515—4520 m.
Diese leicht erkennbare Art ist das bezeichnendste Leitfossil für das höchste Campan.
- Fig. 3 *Globotruncana* aus der Gruppe von *Globotruncana arca*.
Schönkirchen T 11, Teufe 4623,5—4628,5 m.
Grenzbereich Campan—Maastricht.

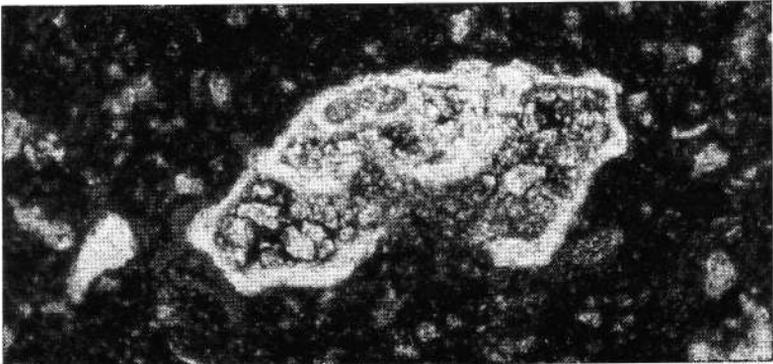
Vergrößerung Fig. 1—3: 100 ×.



1



2

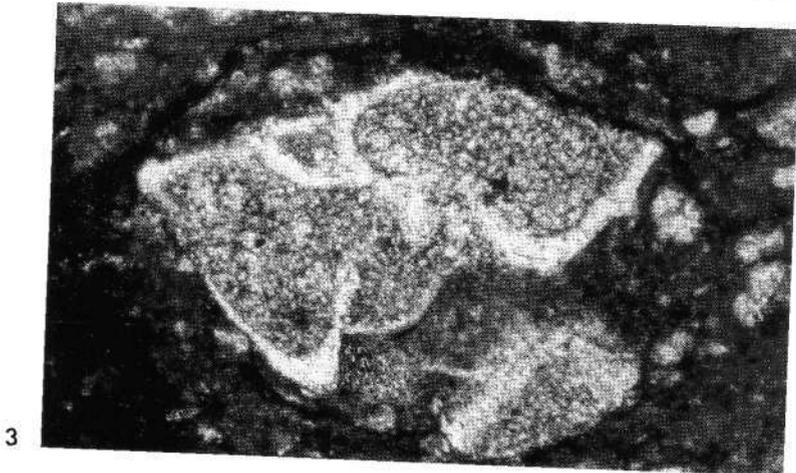
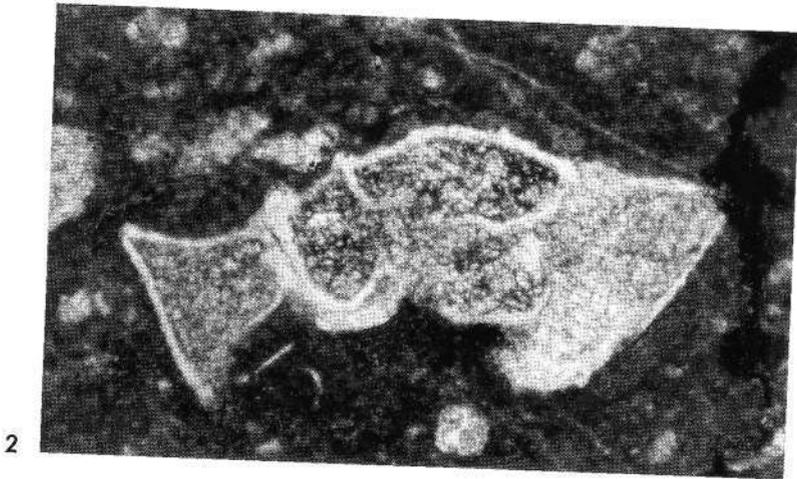


3

TAFEL 54

- Fig. 1 *Globotruncana* mit Merkmalen der *Globotruncana elevata stuartiformis* DALBIEZ.
Einkielige Form mit stärker erhobener Spiralseite und schwächer nach unten verlängerten Kammern als bei Formen der *Gl. elevata elevata*.
Bohrung Schönkirchen T 11, Teufe 4515—4520 m.
Oberstes Campan.
- Fig. 2, 3 *Globotruncanen* der gleichen Form wie Fig. 1, relativ groß.
Typisch für den Grenzbereich Campan—Maastricht.
Bohrung Schönkirchen T 11, Teufe 4623,5—4628,5 m.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.



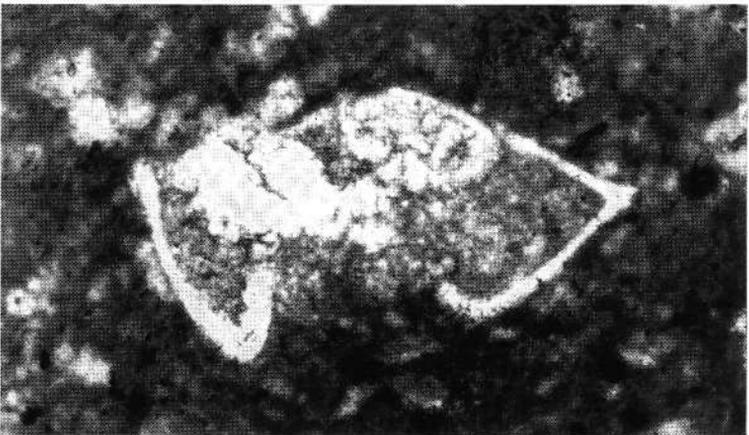
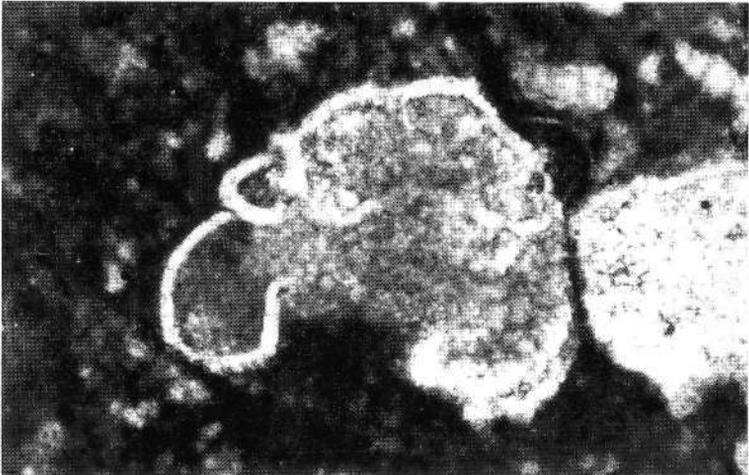
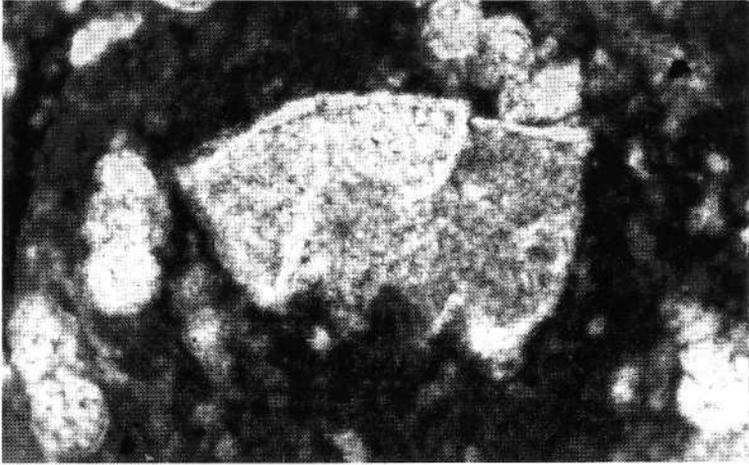
TAFEL 55

- Fig. 1 *Globotruncana gansseri* im senkrechten Schnitt, die steilen Gehäuseflanken und die relativ flache Oberseite zeigend.
- Fig. 2 *Globotruncana* cf. *contusa* mit hohem Gehäuse.
- Fig. 3 *Globotruncana stuarti* mit typischen Merkmalen.
Fig. 1—3
Satteins, Vorarlberg, Leimenmergel, Helveticum, Maastricht.
Schliff Nr. 61—790.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



TAFEL 56

Fig. 1 Bruchstück vom oberen Teil des Gehäuses von *Pseudotextularia varians* RZEHAČ.

Fig. 2 *Pseudotextularia varians* RZEHAČ, die vermehrten Kammern im oberen Kranz zeigend. Derartige Formen sind gute Leitfossilien für das Maastricht.

Pseudotextularia elegans RZEHAČ aus dem Campan hat an den Endkammern keine Sekundärkammern.

Fig. 1, 2

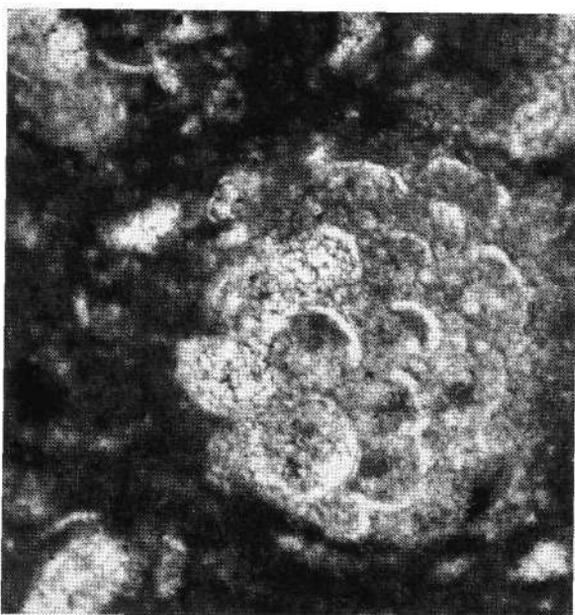
Satteins, Vorarlberg, Leimenmergel, Helveticum, Maastricht.

Schliff Nr. 61—790.

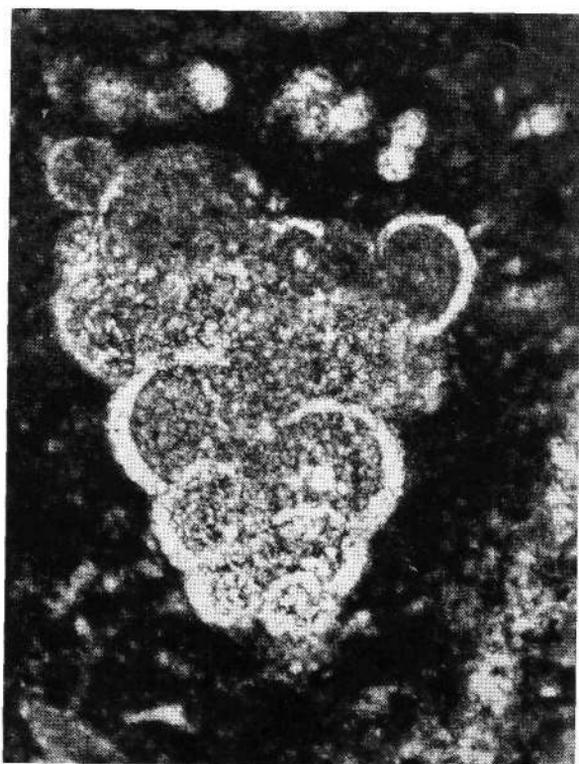
Vergrößerung Fig. 1, 2: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



1



2

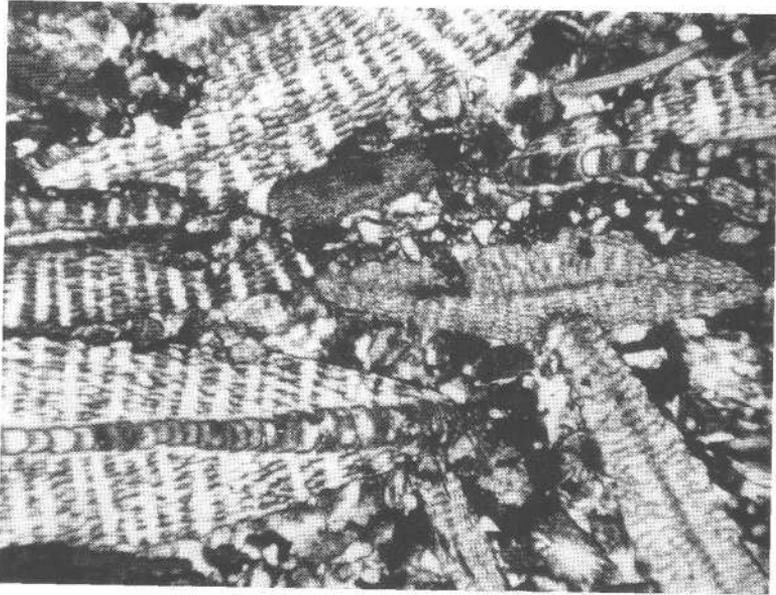
TAFEL 57

- Fig. 1 Faziesbild mit *Orbitoides apiculata grünbachensis* PAPP in verschiedenen Ebenen getroffen, die geschlossene Pfeilerstruktur zeigend. In der Abbildung rechts *Lepidorbitoides minor* SCHLUMBG. Grünbach am Schneeberg, N.-Ö., Gosau, Unter Maastricht.
- Fig. 2 Microfazies mit *Orbitoides tissoti minima* VREDENBURG mit der typischen Struktur isolierter Pfeiler in den Lateralschichten. Wörschach, Steiermark, Gosau, Ober Campan.

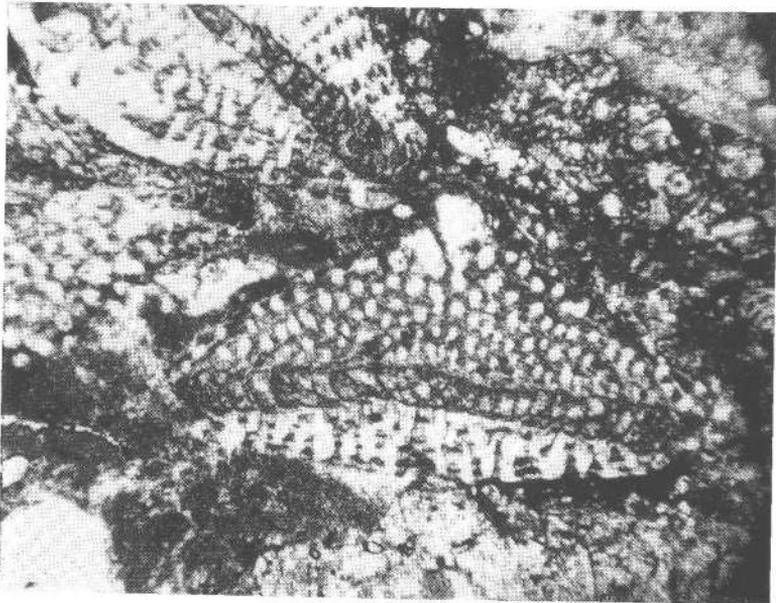
Vergrößerung Fig. 1, 2: 20 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2

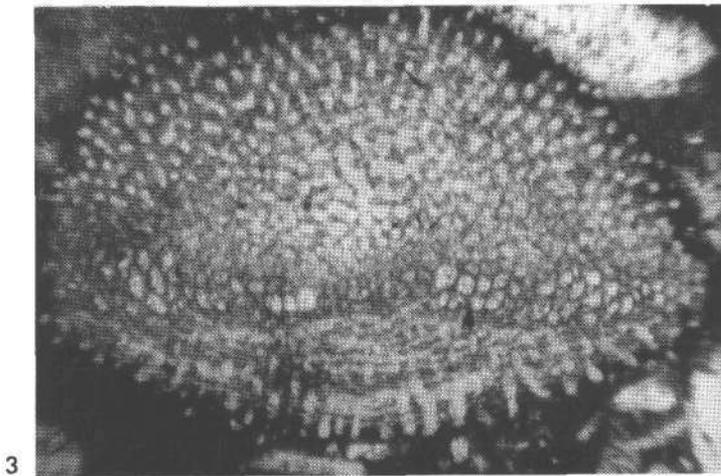
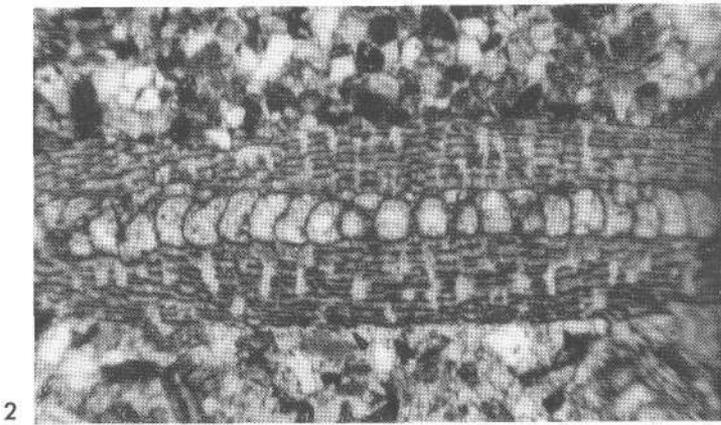
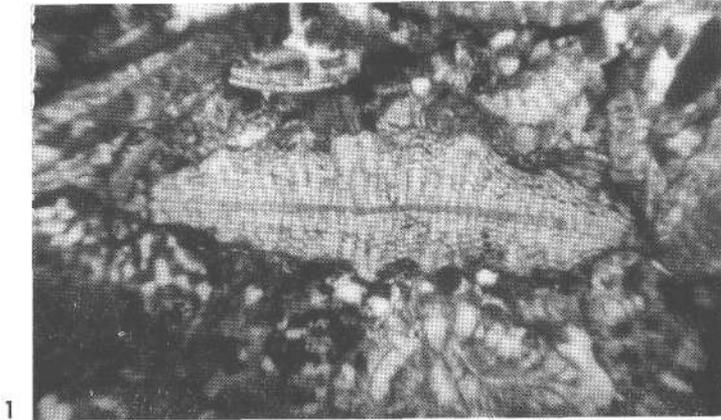
TAFEL 58

- Fig. 1 Senkrechter Schnitt von *Lepidorbitoides minor* SCHLUMB. mit enger Pfeilerstruktur und niedriger Medianschichte. Krampen bei Mürzzuschlag, Steiermark, Gosau, Unter Maastricht.
- Fig. 2 Senkrechter Schnitt von *Orbitoides apiculata grünbachensis* PAPP mit flachem Gehäuse und relativ hoher Medianschichte. Grünbach am Schneeberg, N.-Ö., Gosau, Unter Maastricht.
- Fig. 3 Schräger Schnitt durch *Orbitoides tissoti minima* VREDENBURG, die Struktur isolierter Pfeiler zeigend Unterkirchwaldberg bei Wietersdorf, Kärnten, Ober Campan.

Vergrößerung Fig. 1: 25 ×; Fig. 2: 30 ×; Fig. 3: 25 ×.

PHOTO: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



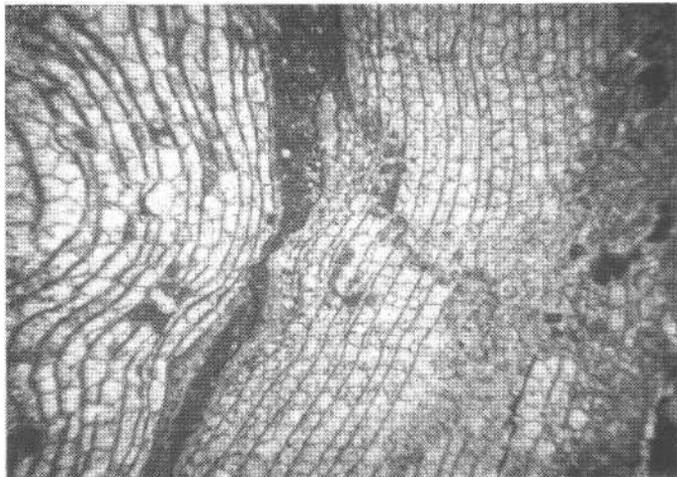
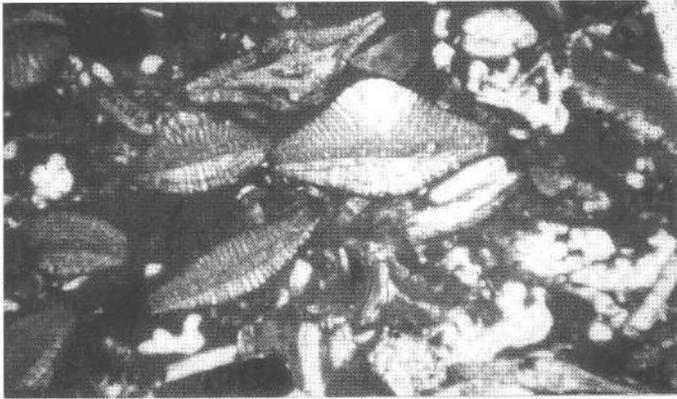
TAFEL 59

- Fig. 1 Übersicht der Fazies mit Großforaminiferen aus dem Oberen Campan mit *Orbitoides tissoti tissoti*, *Orbitoides tissoti minima* und *Pseudosiderolites*.
Unterer Kirchwaldberg bei Wietersdorf, Kärnten,
Ober Campan.
Schnitt Nr. 777.
- Fig. 2 Übersicht der Fazies mit Bryozoen.
Krampen bei Mürzzuschlag, Steiermark, Gosau,
Unter Maastricht.
- Fig. 3 Schnitt durch die Schale eines Rudisten.
Das Netzwerk bei Schnitten durch Rudistenschalen ist sehr charakteristisch und entsprechend dem Auftreten von Rudisten in der Oberkreide häufig.
Weidmannsfeld, N.-Ö., tiefere Gosau,
Schliff Nr. 62/177 (I/140).

Vergrößerung Fig. 1: 8×; Fig. 2: 15×, Fig. 3: 10×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Fig. 1, 2, Pal. Inst.,
Universität Wien,
Fig. 3, R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien, leg. B. PLÖCHINGER.



TAFEL 60

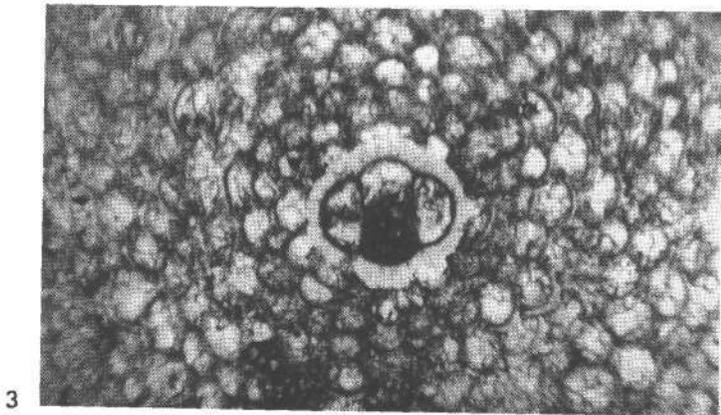
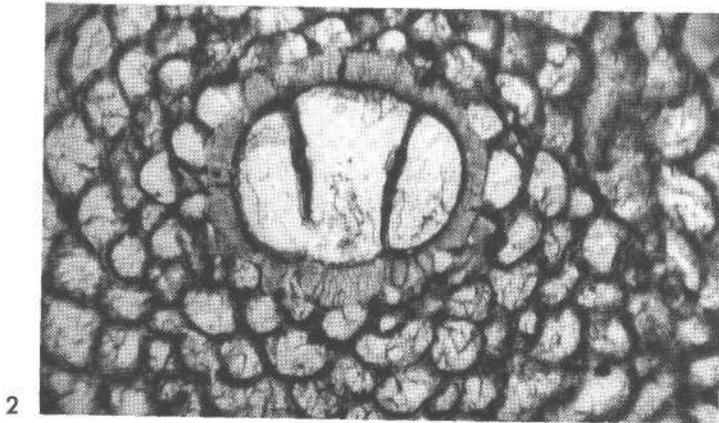
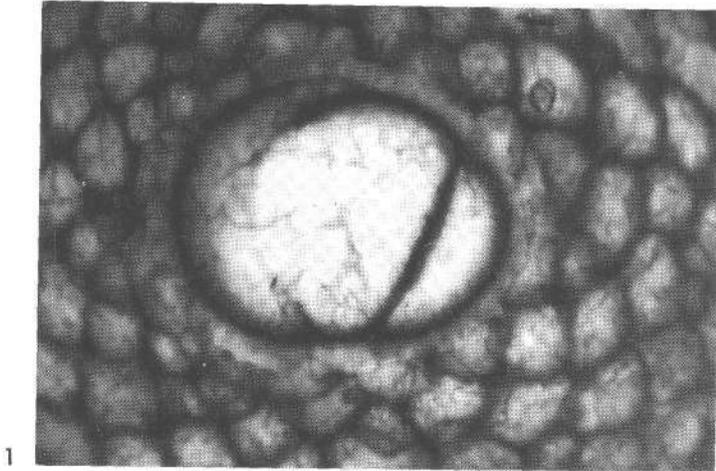
Medianschnitte durch die Initialkammern von *Orbitoides*, die Größenzunahme vom Campan in das Maastricht zeigend.

- Fig. 1 *Orbitoides apiculata grünbachensis* PAPP,
große Initialkammern und große Kammern in der Medianschichte.
Grünbach am Schneeberg, N.-O., Gosau,
Unteres Maastricht.
- Fig. 2 *Orbitoides media megaliformis* PAPP & KÜPPER,
mittelgroße Initialkammern mit 8 Auxiliarkammern. Die Kammern
der Medianschichte sind größer als bei *O. tissoti*.
Hagenbachklamm bei St. Andrä (nördlich Wien), Flyschzone,
höchstes Ober Campan.
- Fig. 3 *Orbitoides tissoti tissoti* SCHLUMBERGER,
kleine Initialkammern mit 4 Auxiliarkammern im Nepiont.
Silberegg bei Guttaring, Kärnten,
tieferes Ober Campan.

Vergrößerung Fig. 1—3: 75 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



TAFEL 61

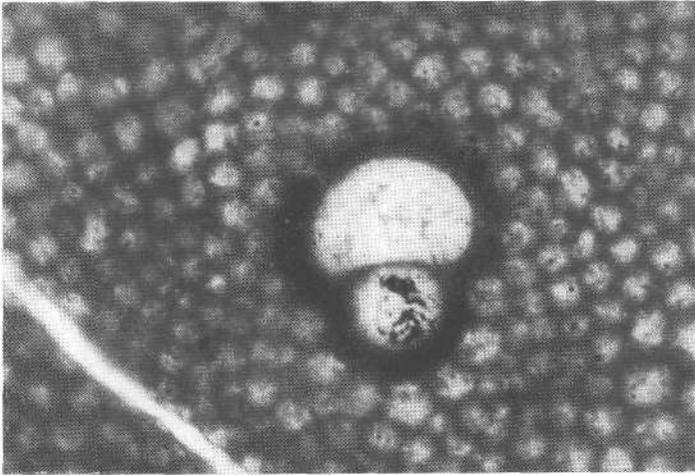
Medianschnitte durch die Initialkammern von *Lepidorbitoides*.

- Fig. 1 *Lepidorbitoides socialis pustulata* DOUVILLE.
Nepiont mit 2 Haupt- und 10 Nebenauxiliarkammern am Deuteroconch.
Gams bei Hieflau, Steiermark, Gosau.
Form des Maastricht, umgelagert in das Paleozän (vgl. H. KOLLMANN, 1964).
- Fig. 2 *Lepidorbitoides bisambergensis* JÄGER,
mit 2 Hauptauxiliarkammern und einer großen symmetrischen Kammer unter dem Protoconch.
Hagenbachklamm bei St. Andrä (N Wien), Flyschzone,
Ober Campan.
- Fig. 3 Nepiont von *Helicorbitoides longispiralis* (PAPP & KÜPPER) mit einer Spirale vergrößerter Kammern in der Medianschichte. Vorform von *Lepidorbitoides*.
Silbereg, Kärnten.
Ober Campan.

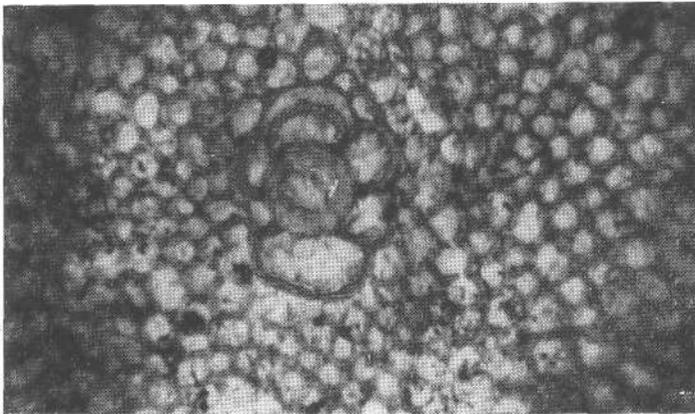
Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

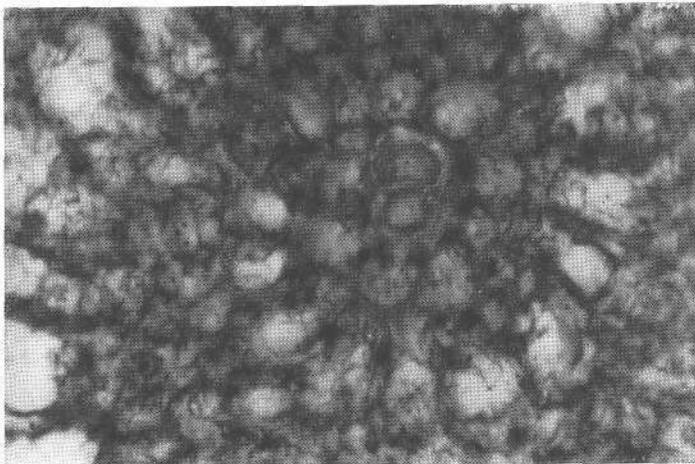
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2



3

TAFEL 62

- Fig. 1 *Siderolites calcitrapoides* LAMARCK.
Waagrechter Schnitt.
Krampen bei Mürzzuschlag, Steiermark, Gosau,
Unter Maastricht.
- Fig. 2 und 3 *Pseudosiderolites vidali* (DOUVILLE).
Medianschnitt und schräger Schnitt.
Silberegg, Kärnten.
Oberes Campan.

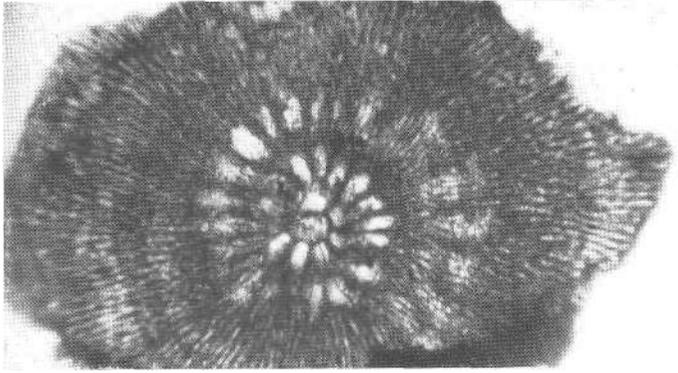
Vergrößerung Fig. 1—3: 20 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

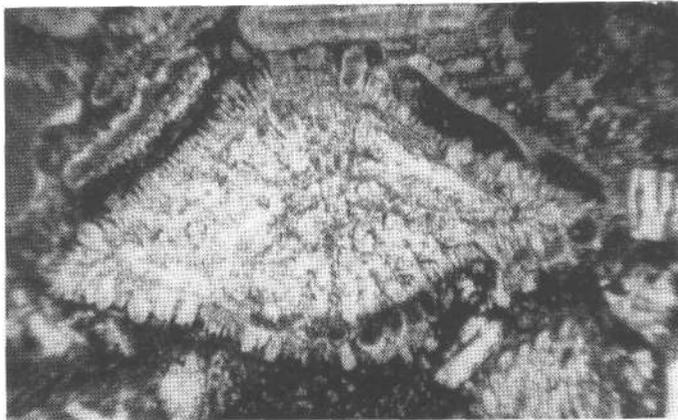
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2



3

TAFEL 63

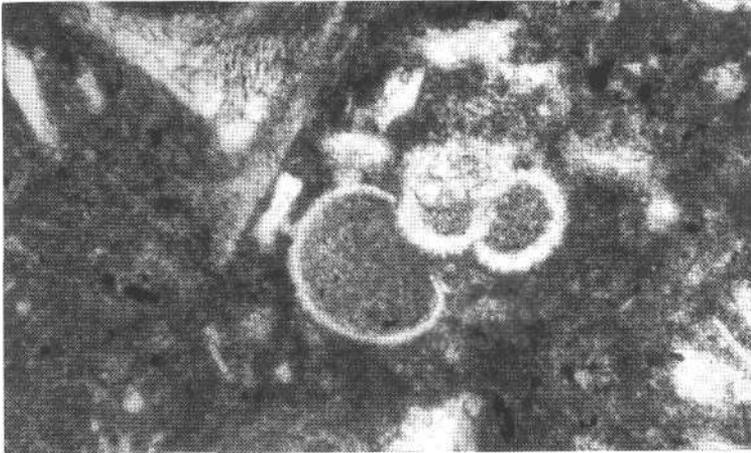
Fig. 1—3 Schnitte durch dünnwandige Globigerinen aus dem älteren
Paleozän (Globigerinenbereich).
Zweiersdorf bei Grünbach, N.-Ö., Gosau,
Älteres Paleozän.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.

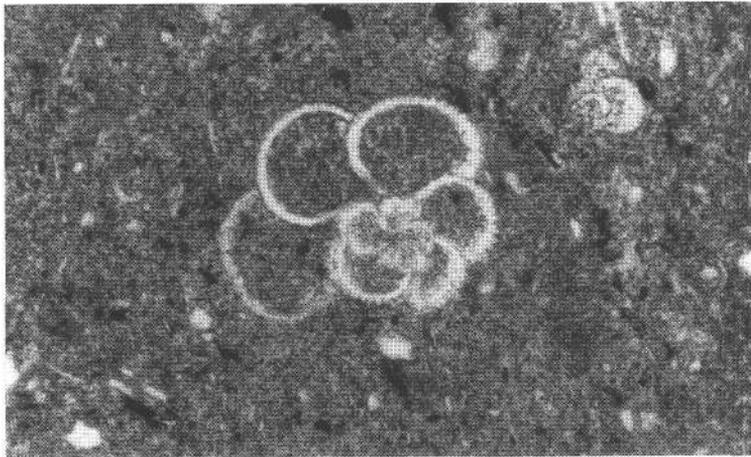
Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.

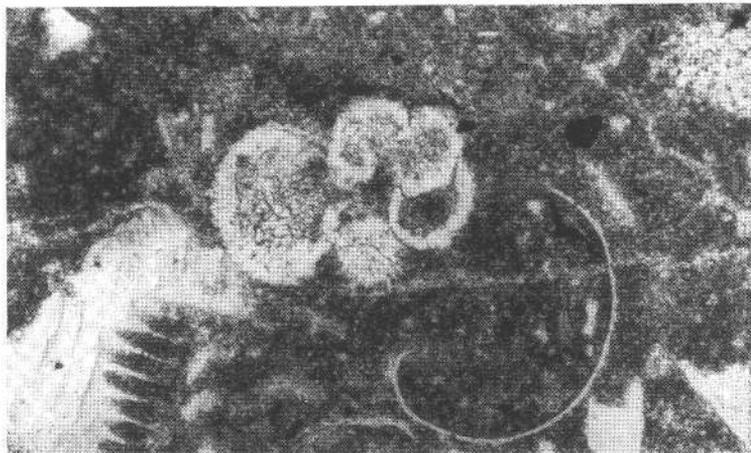
1



2



3



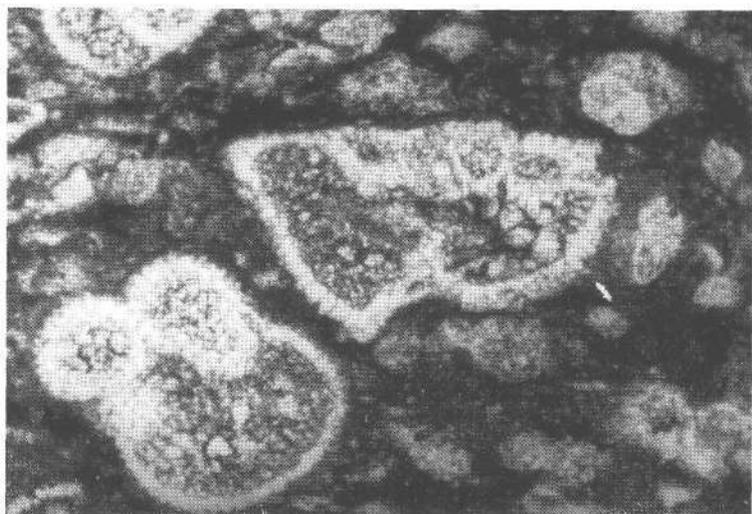
TAFEL 64

Fig. 1—3 Schnitte durch höher evoluierte, deutlich gekielte, dickwandige Globorotalien (Truncorotalien) und Globigerinen des jüngeren Paleozäns (=Ilerdien).
Drusentor, Rhätikon, Vorarlberg, bunte Globigerinenschiefer.
Schliff 59, 59, 141/b.

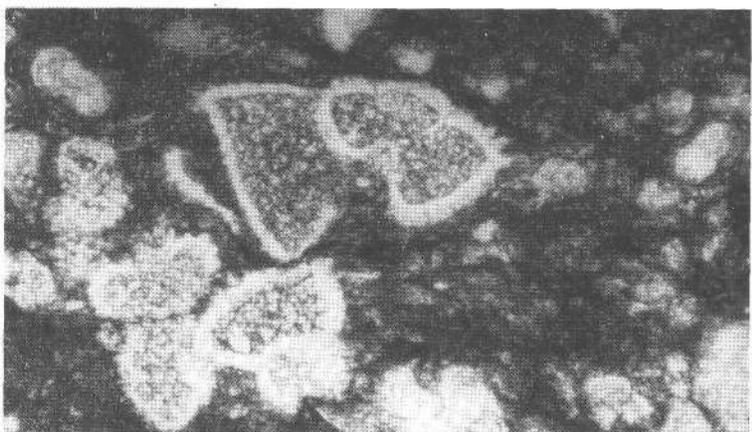
Vergrößerung Fig. 1—3: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

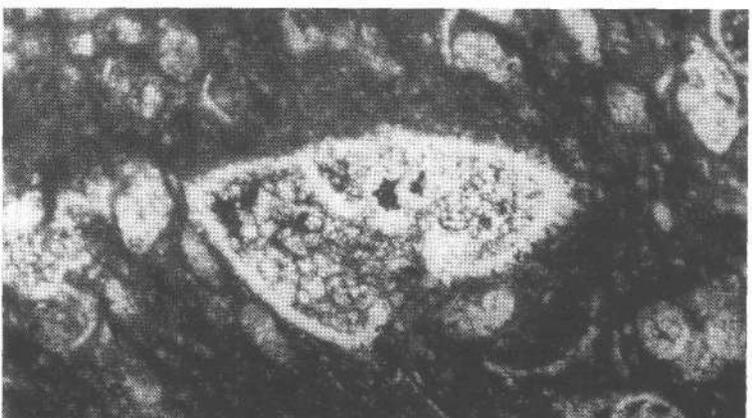
Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



1



2



3

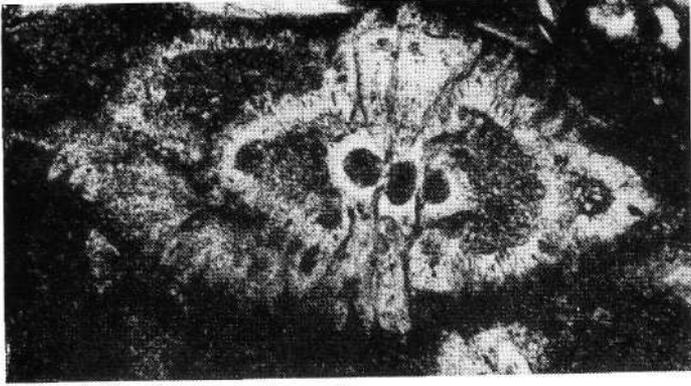
TAFEL 65

Fig. 1—3 Schnitte durch „Pfeilertragende *Rotaliidae*“ des älteren Paleozäns.
Zweiersdorf bei Grünbach, N.-Ö., Gosau.

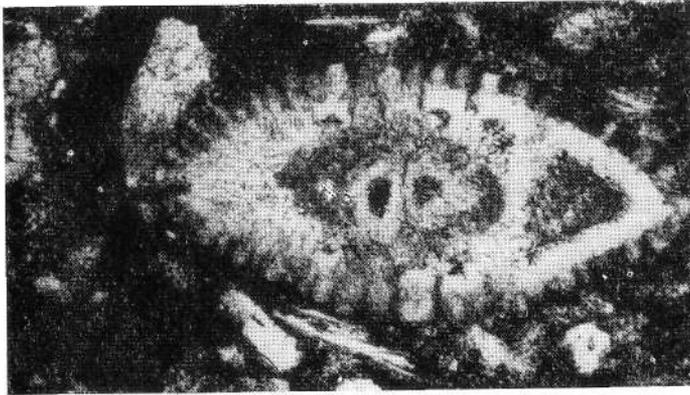
Vergrößerung Fig. 1—3: 100 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

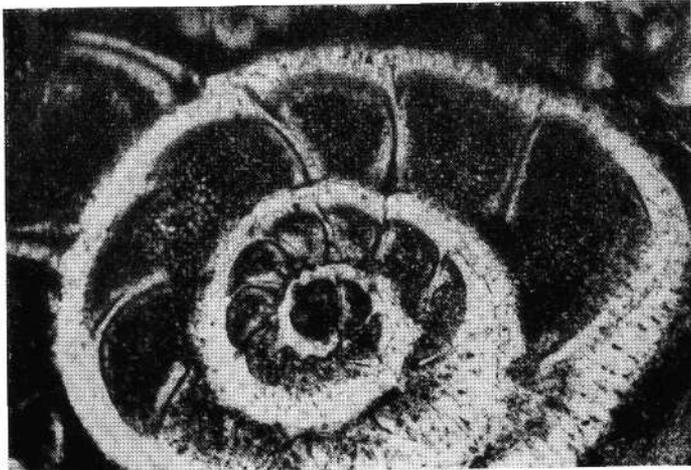
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2



3

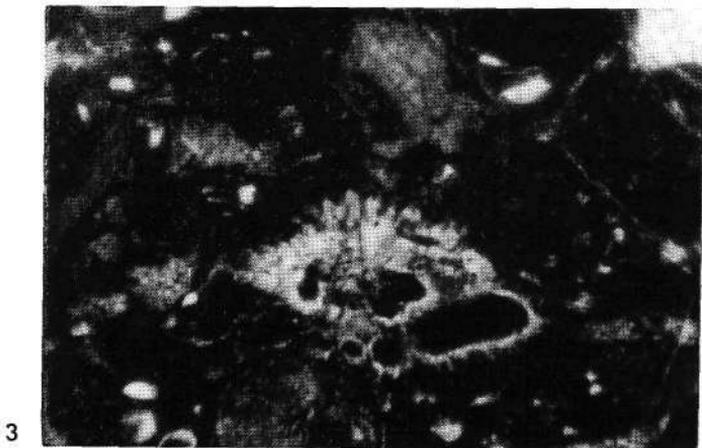
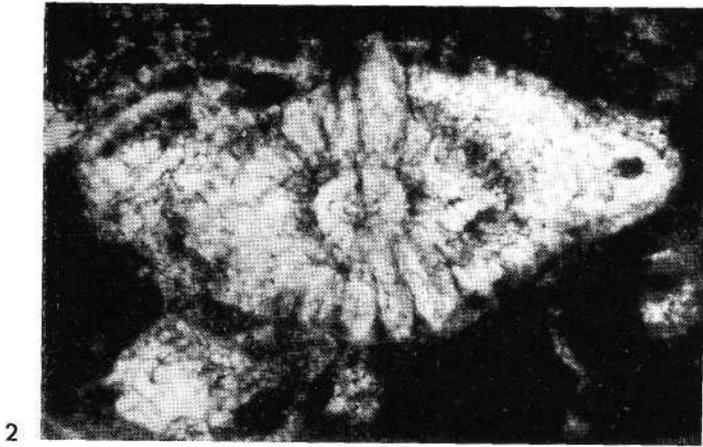
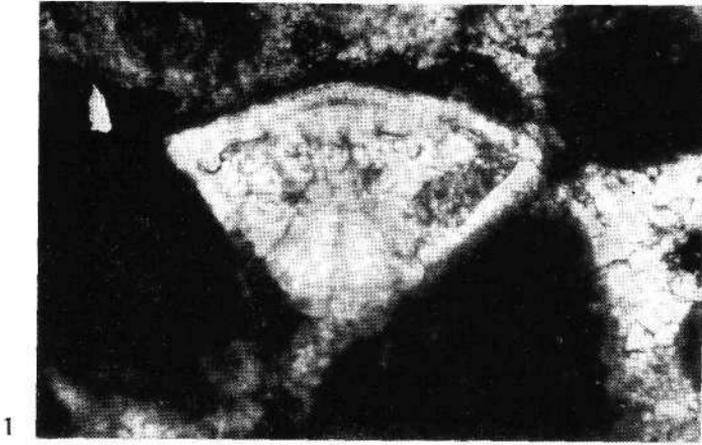
TAFEL 66

- Fig. 1 *Rotalia* sp. aus der Gruppe der *Rotalia bensoni*,
Gams bei Hieflau, Steiermark, Gosau,
Älteres Paleozän.
- Fig. 2 Senkrechter Schnitt durch Pfeilertragende Rotaliidae (? *Storrsella*
sp.),
Gams bei Hieflau, Steiermark, Gosau,
Älteres Paleozän vgl. KOLLMANN, 1964.
- Fig. 3 Pfeilertragende Rotaliidae.
Zweiersdorf, Grünbacher Mulde, N.-Ö., Gosau,
Älteres Paleozän.

Vergrößerung Fig. 1, 2: 100 ×; Fig. 3: 50 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



TAFEL 67

Fig. 1 Primitive *Alveolina* (*Glomalveolina*) aus der Gruppe *Alveolina primaeva* REICHEL. Zentraler Schnitt durch die Anfangskammern, mit Lithothamnien.
Stein bei Wörschach, Steiermark, Gosau,
Älteres Paleozän.
Schliff Nr. 65—661.

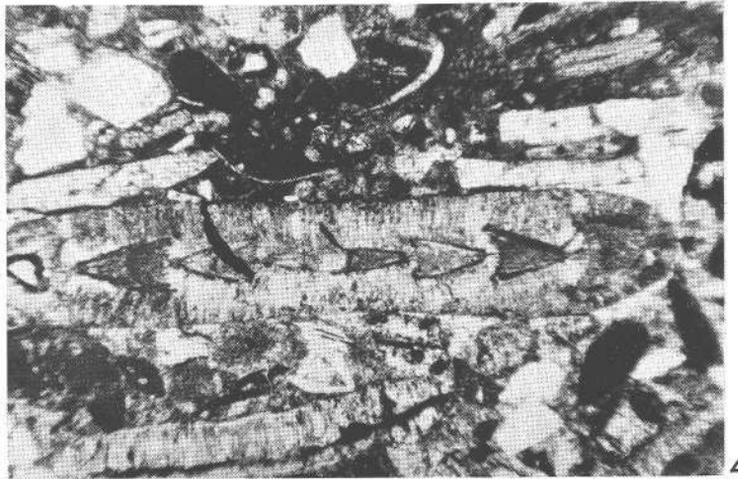
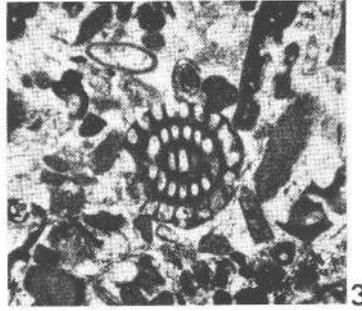
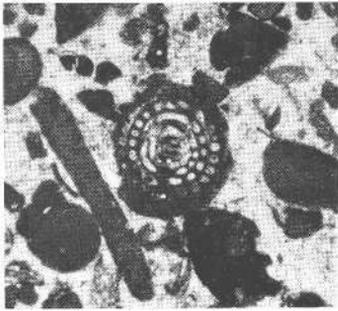
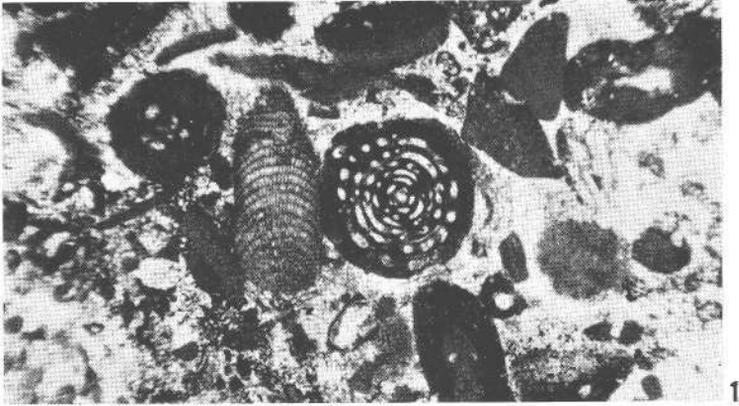
Fig. 2 und 3 wie Fig. 1, tangentielle Schnitte.

Fig. 4 Senkrechter Schnitt durch eine kleine *Assilina* vom Typus der *Assilina placentula* DESHAYES aus organogenen Kalken mit kleinen Nummuliten, Discocyclinen, Bruchstücken von Bryozoen, Lithothamnien u. a.
Steinbruch Huber, Palfau E Radstadt, Steiermark,
Jüngerer Paleozän (Oberes Ilerdien).
Schliff Nr. 66—247.

Vergrößerung Fig. 1—4: 25 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: W. JANOSCHEK,
Geol. B.-A., Wien.



TAFEL 68

- Fig. 1 Kleine radiate Discocyclusen und Nummuliten des Ilerdien aus Bänken mit gradierter Schichtung. Becken von Gams, Paleozän III a = Jüngerer Paleozän (vgl. H. KOLLMANN, 1964).
- Fig. 2 Kleine Assilinen mit Lithothamnien aus einem Geröll alttertiärer Kalke. Radstadt, Steiermark (= „Eozän von Radstadt“), Jüngerer Paleozän.

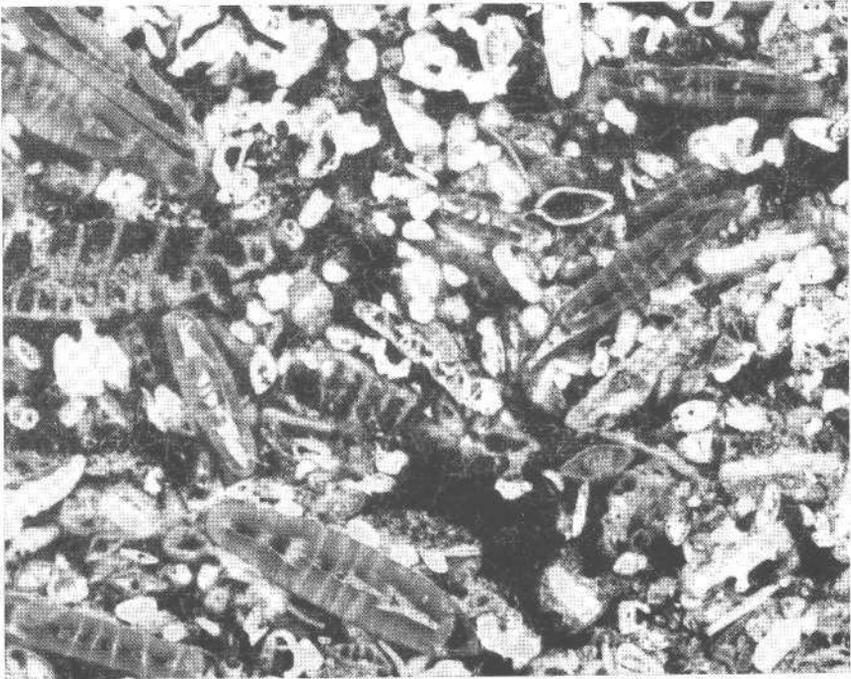
Vergrößerung Fig. 1, 2: 12 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2

TAFEL 69

Waagrechte Schnitte durch die Embryonalkammern von Discocyclinen und Asterocyclinen.

Fig. 1 Evolierte *Discocyclina* (*D. fortesi*) mit großem Protoconch von Sekundärkammern umgeben (vgl. auch Tafel Helle Kalke Wietersdorf—Klein St. Paul, Kärnten, untere Partien, Cuisien.

Fig. 2 Kleine *Discocyclina* (*D. seunesi*) mit kleinem Protoconch und Deuteroconch.
Kühlgraben am Untersberg, Salzburg,
Organismen des Ilerdien umgelagert in das Cuisien.

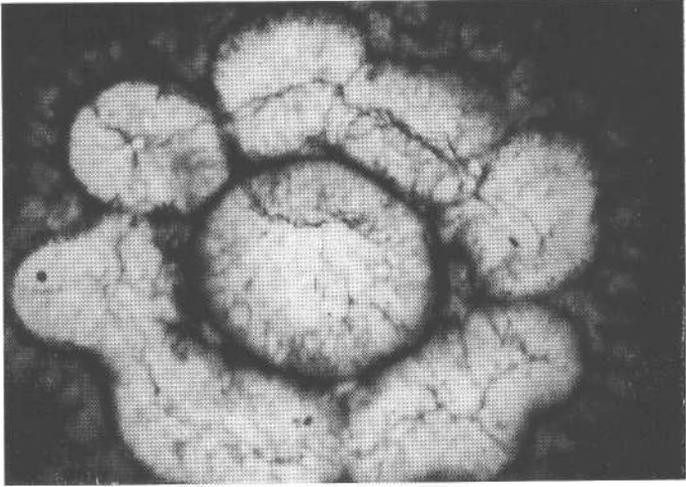
Fig. 3 *Asterocyclina taramelli* (SCHLUMBERGER).
Kühlgraben am Unterberg, Salzburg,
Organismen des Ilerdien umgelagert in das Cuisien.
Vgl. S. 12, Taf. 1, Taf. 2, Fig. 1.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100 ×.

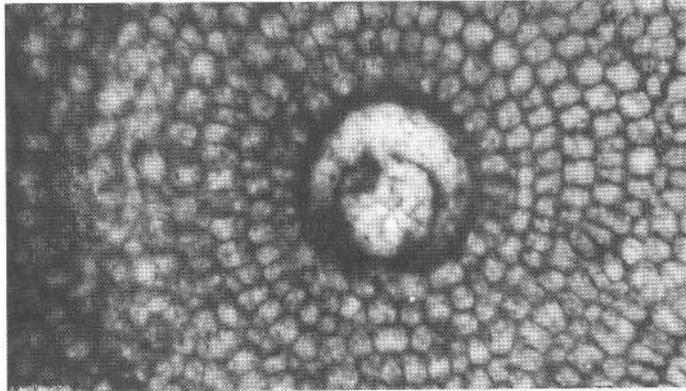
Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.

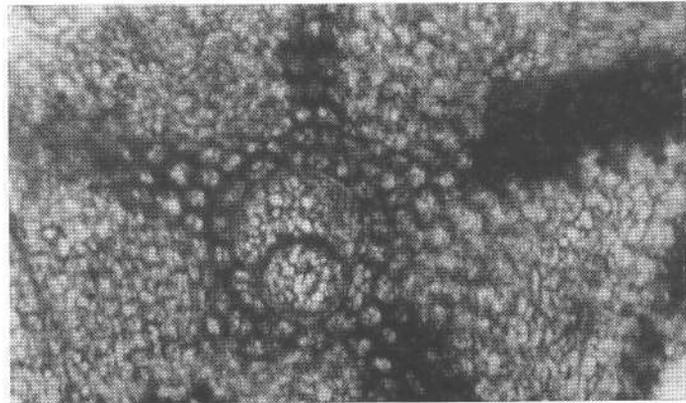
1



2



3



TAFEL 70

Fig. 1—3 Schnitte durch Hantkeninen,
die typischen verlängerten Kammern und ihre Anordnung
zeigend.

Fig. 1 waagrechter Schnitt,

Fig. 2 senkrechter Schnitt,

Fig. 3 schräger Schnitt.

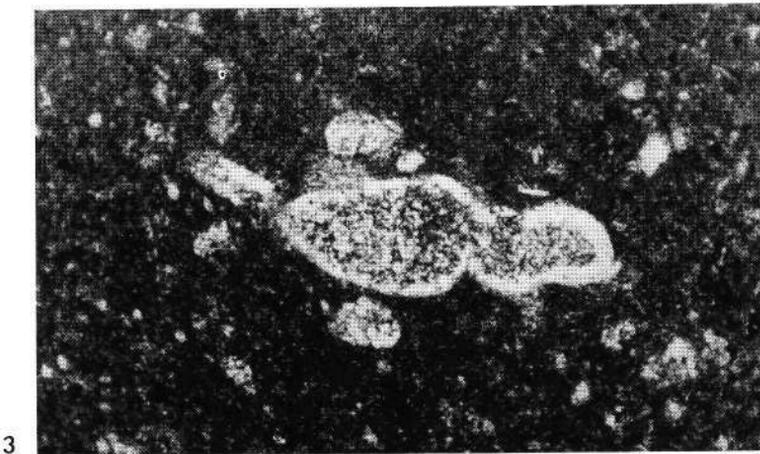
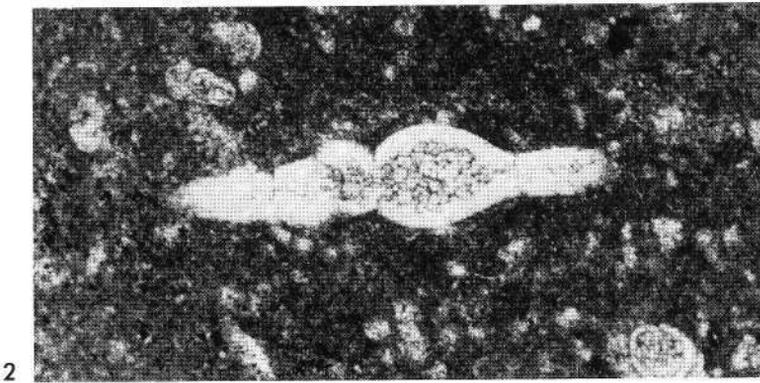
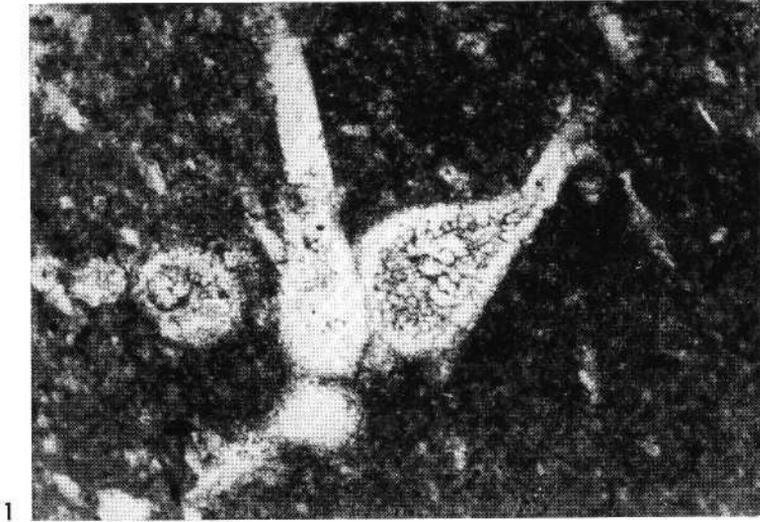
Laterns, Wies, Vorarlberg, Helvetikum, Globigerinenschiefer,
Mittleres Eozän (Hantkeninenbereich).

Schliff 63—38 b.

Vergrößerung Fig. 1—3: 100×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



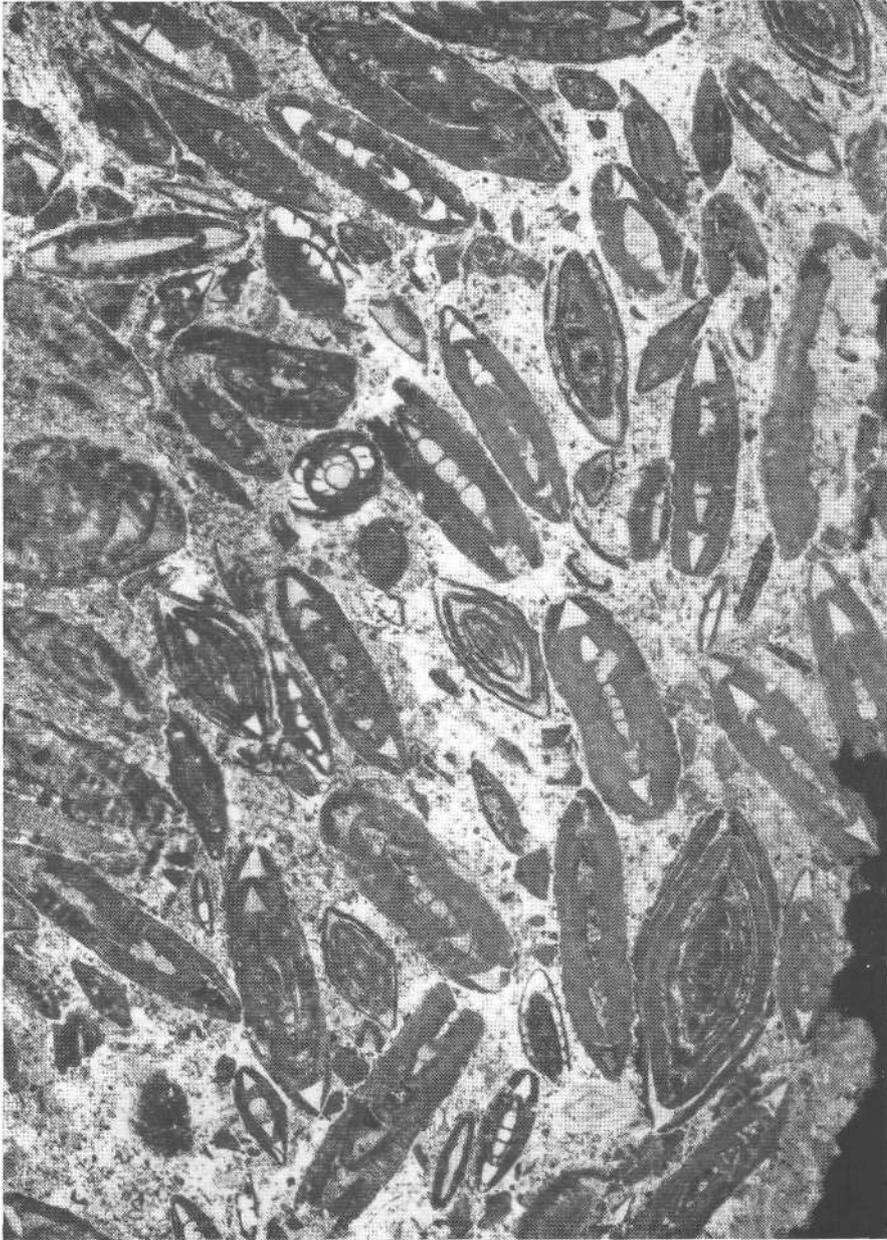
TAFEL 71

Faziesbild mittelgroßer Assilinen und Nummuliten aus den Kalken vom Ebenbauer, S Guttaring, Kärnten, vgl. VAN HINTE, 1962, Cuisien.
Der Schliff zeigt die enge Lagerung der Organismen, die einen bedeutenden Anteil an dem Gesteinscharakter haben.

Vergrößerung 10 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



TAFEL 72

Fossilreiche Kalke des Cuisien vom Michelberg, N.-Ö., Waschbergzone, vgl. PAPP, 1962.

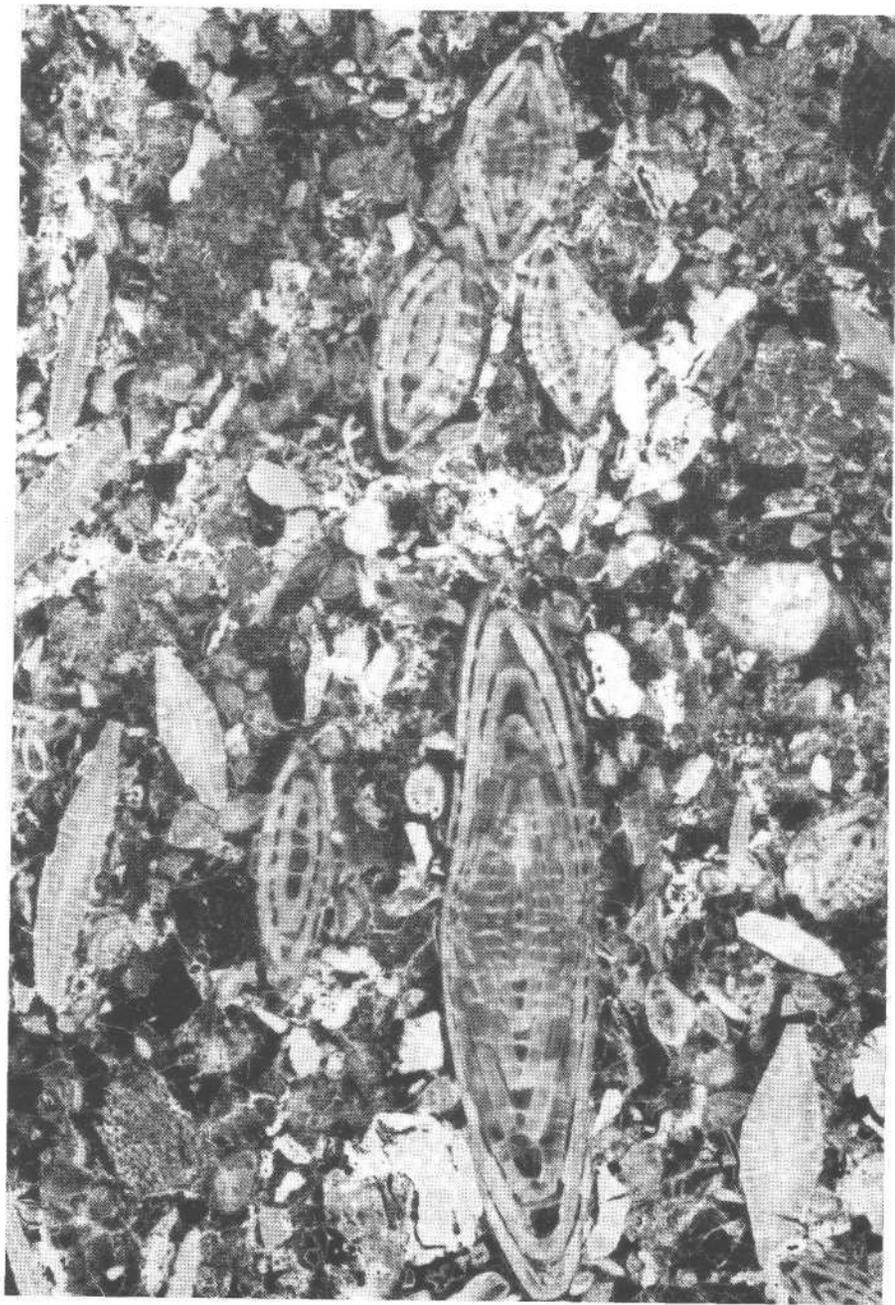
Der Schliff zeigt mehrere Exemplare von megalosphärischen Formen des *Nummulites partschi* DE LA HARPE und ein mikrosphärisches Exemplar. Die Pfeilerstruktur ist in allen Schnittlagen deutlich erkennbar.

Schnitte durch Discocyclusen und rotaloide Kleinforaminiferen vervollkommen das Bild.

Vergrößerung 10 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



TAFEL 73

Fossilreiche Kalke aus dem unteren Lutetien. Helle Kalke aus dem Steinbruch Wietersdorf—Klein St. Paul, Kärnten, obere, derzeit schon abgebaute Partien.

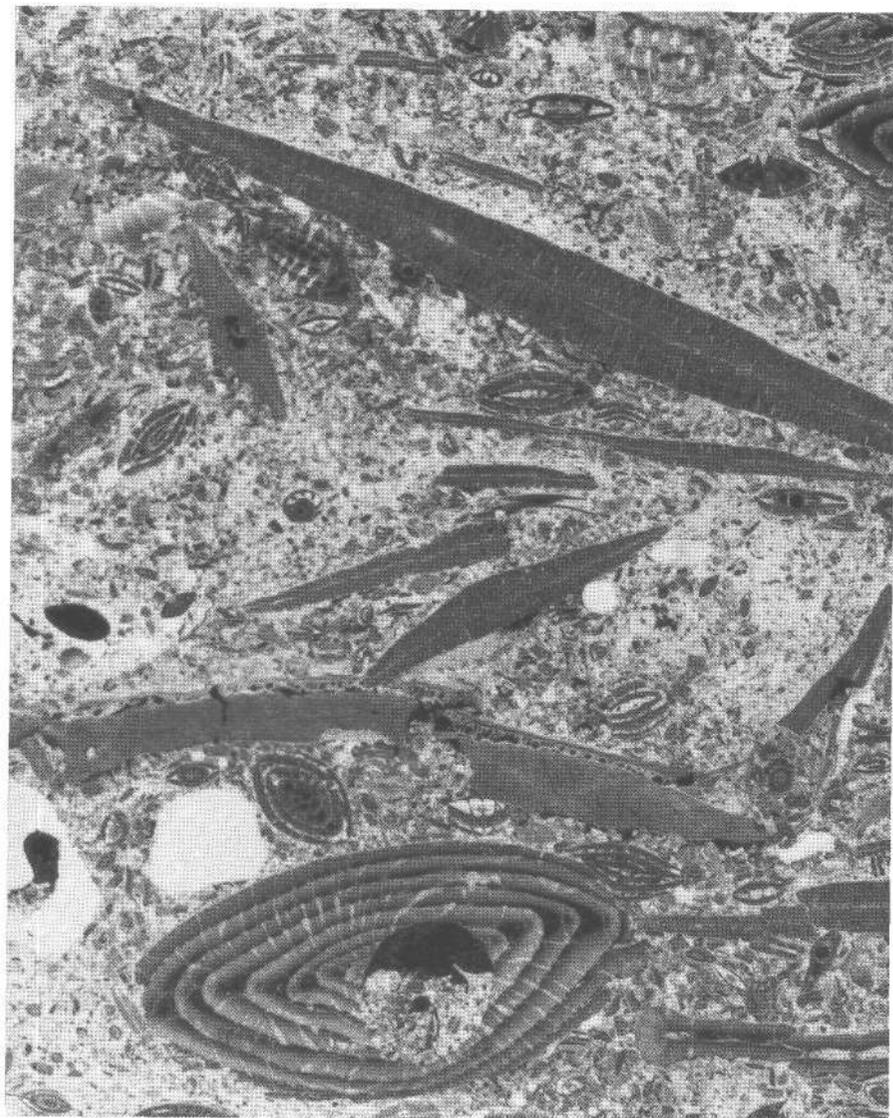
Größere Discocyclinen und Nummuliten sind die bezeichnendsten Fossilien. Rechts unten ein senkrechter Schnitt durch eine große *Operculina*. Außerdem Schnitte durch kleine pfeilertragende Nummuliten und kleine Discocyclinen.

Der große Nummulit in der unteren Bildhälfte zeigt eine Höhlung, wahrscheinlich ein Bohrloch einer bohrenden Bivalve, zur Hälfte mit Sediment ausgefüllt (Wasserwaage).

Vergrößerung 6 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



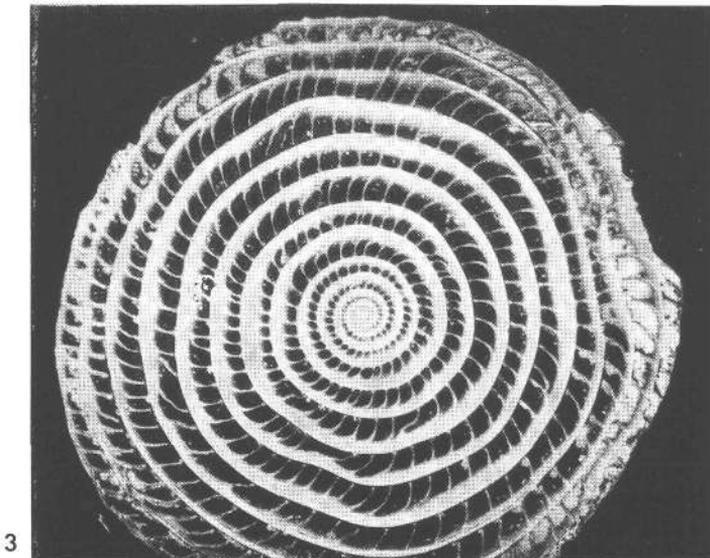
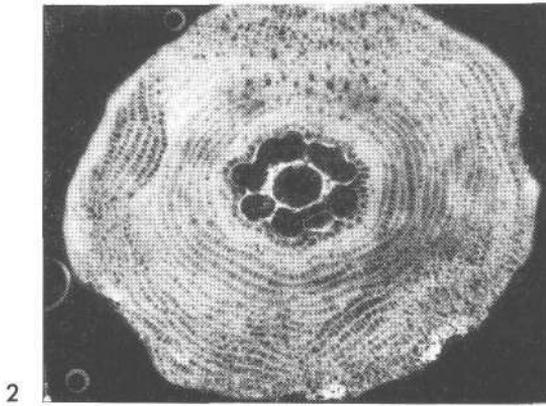
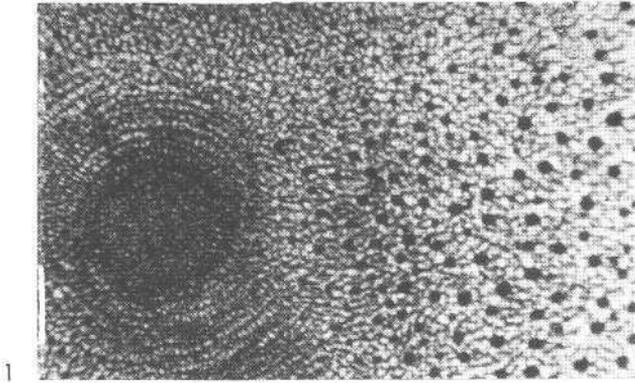
TAFEL 74

- Fig. 1 Waagrechter Schnitt durch ein mikrosphärisches Exemplar von *Discocyclus fortesi* (D'ARCHIAC) mit charakteristischer Struktur des Pfeilerbaues in den Lateralpartien.
Helle Kalke Wietersdorf—Klein St. Paul, untere Partien, Cuisien.
- Fig. 2 Medianschnitt von *Discocyclus fortesi* (D'ARCHIAC) mit großer Embryonalkammer (vgl. auch Taf. 69, Fig. 1).
Gleiches Vorkommen wie Fig. 1.
- Fig. 3 *Nummulites* sp. mikrosphärisches Exemplar, waagrechter Schnitt.
Gleiches Vorkommen wie Fig. 1.

Vergrößerung Fig. 1: 40×; Fig. 2: 20×; Fig. 3: 6×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



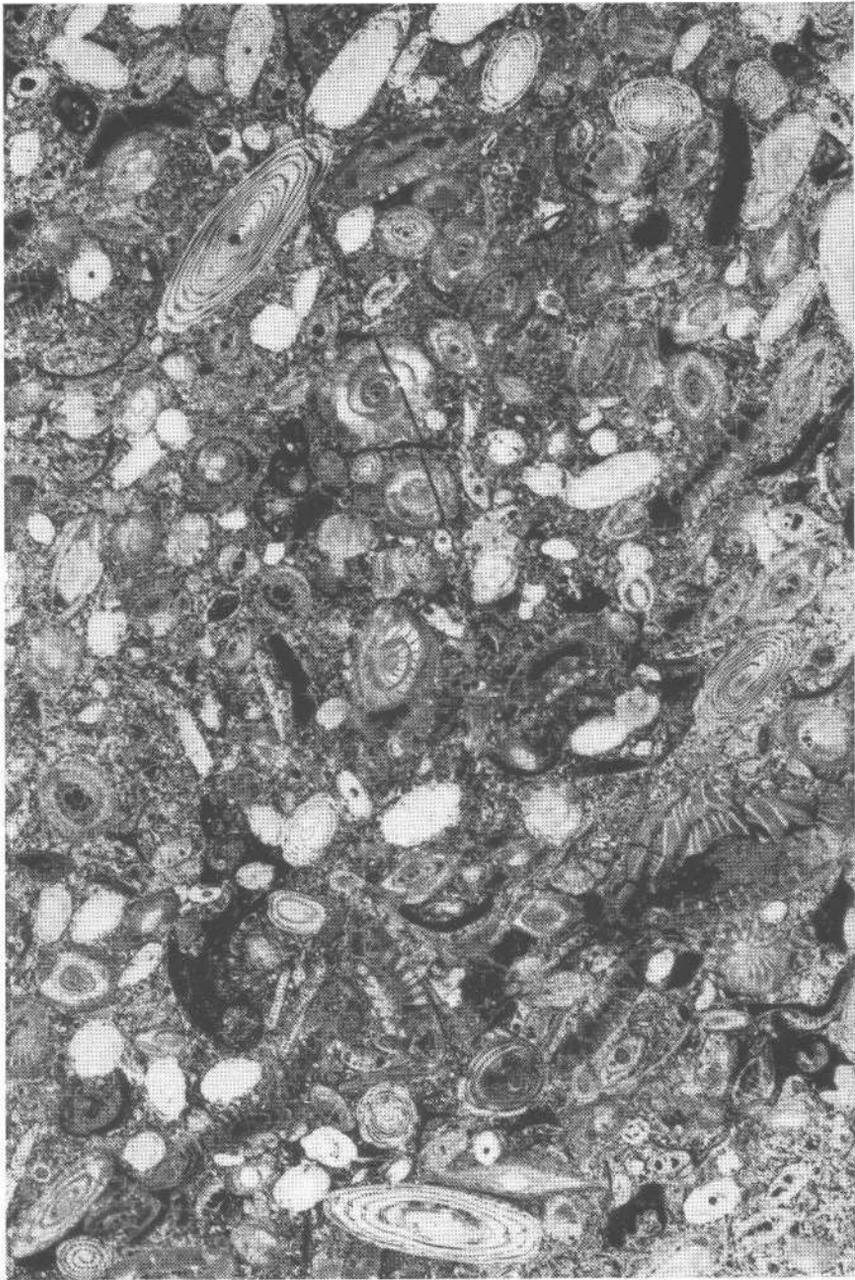
TAFEL 75

Übersichtsbild mit Alveolen aus der Gruppe *A. ellipsoidalis* (*A. trempina* HOTTINGER) und kleinen Nummuliten.
Liegendes der Hellen Kalke S Pemberger, Guttaring—Klein St. Paul, Kärnten, Ilerdien.

Vergrößerung 6 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



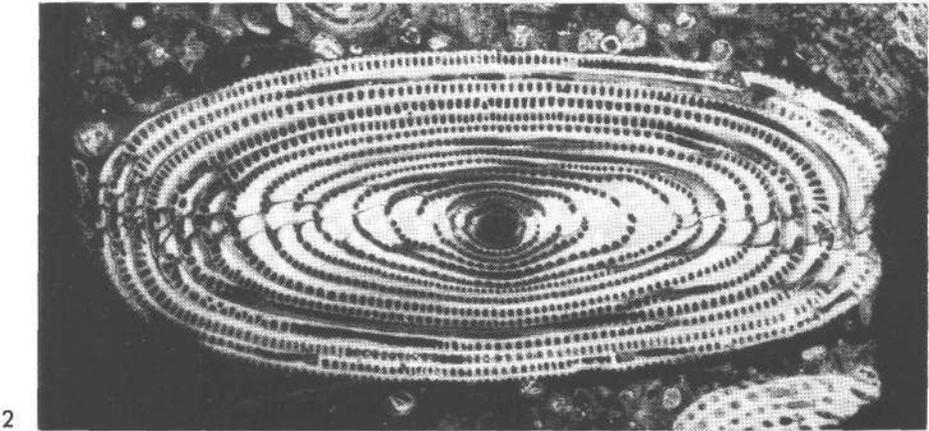
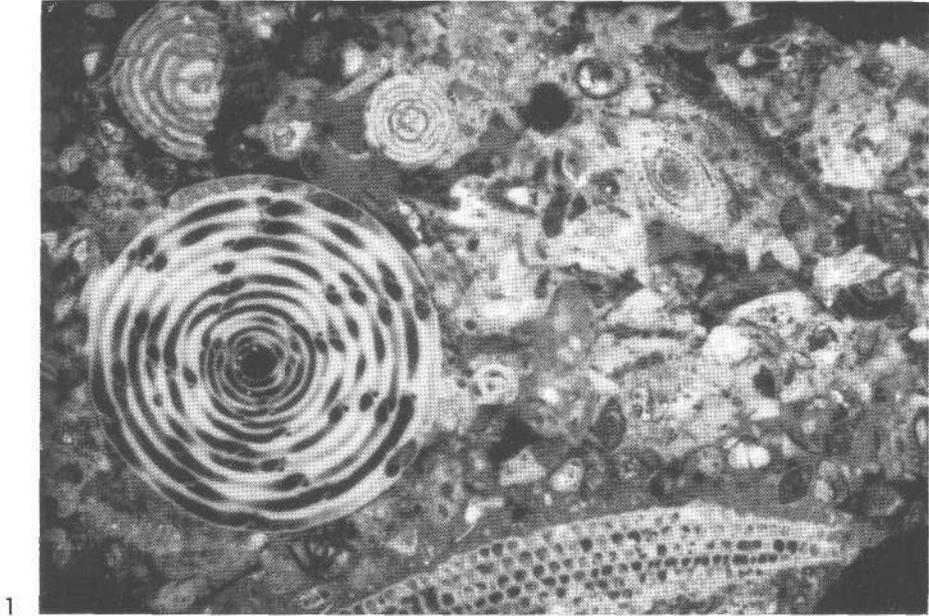
TAFEL 76

- Fig. 1 Faziesbild aus Hellen Kalken aus den Steinbrüchen Wietersdorf—Klein St. Paul, tiefere Partien mit senkrechtem Schnitt durch *A. oblonga* D'ORBIGNY, kleinen Alveolinen aus dem Formenkreis von *A. minuta*, Kleinforaminiferen und einem Schrägschnitt durch *Orbitolites complanatus* (unterer Bildrand), Cuisien.
- Fig. 2 Längsschnitt durch *Alveolina oblonga* D'ORBIGNY und eine kleine Partie von *Orbitolites complanatus* (unterer Bildrand), Vorkommen wie Fig. 1.

Vergrößerung Fig. 1, 2: 20 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



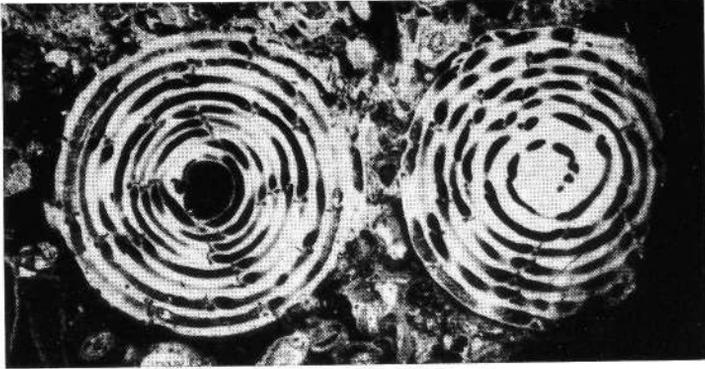
TAFEL 77

- Fig. 1 Zwei senkrechte Schnitte, zentral durch die Initialkammern und randlich, von *Alveolina oblonga* D'ORBIGNY.
Helle Kalke Wietersdorf—Klein St. Paul, Kärnten, tiefere Partien, Cuisien.
- Fig. 2 Wie vor, Längsschnitt durch *Alveolina oblonga* D'ORBIGNY (vgl. HOTTINGER, 1960, Taf. 9).
- Fig. 3 Wie vor, Längsschnitt durch ein irreguläres Exemplar von *Alveolina* sp. mit zwei Initialkammern.

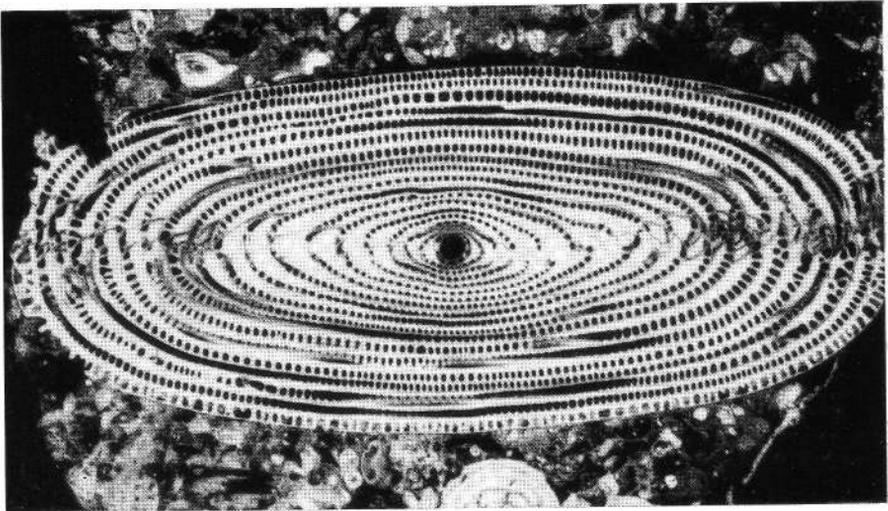
Vergrößerung Fig. 1—3: 20×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

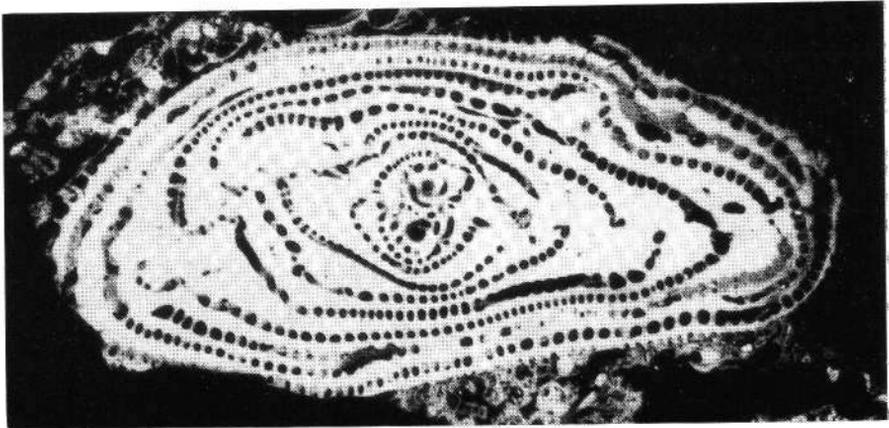
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2



3

TAFEL 78

Alveolinen des Cuisien aus den unteren Partien der Hellen Kalke von
Wietersdorf—Klein St. Paul, Kärnten.

Fig. 1 Längsschnitt von *Alveolina oblonga* D'ORBIGNY.

Fig. 2 und 3 *Alveolina sicula* (DE STEFANI).

Fig. 2 Längsschnitt,

Fig. 3 senkrechter Schnitt.

Fig. 4, 5, 6 Alveolinen aus dem Formenkreis von *A. minuta* CHECHIA-
RISPOLI.

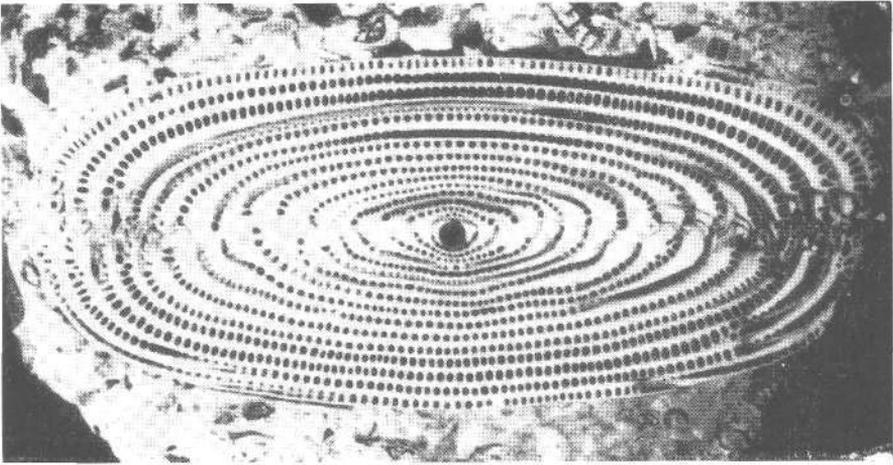
Fig. 4, 5 Längsschnitte,

Fig. 6 senkrechter Schnitt.

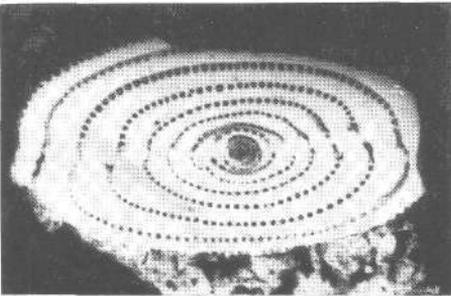
Vergrößerung Fig. 1—6: 20×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

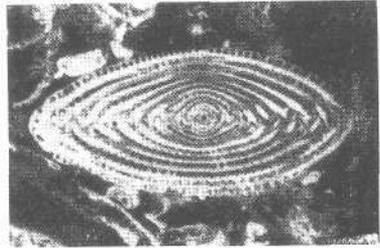
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



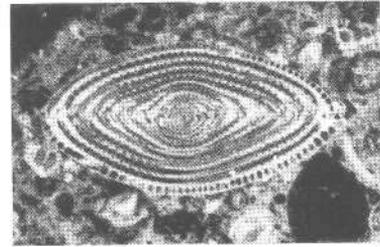
1



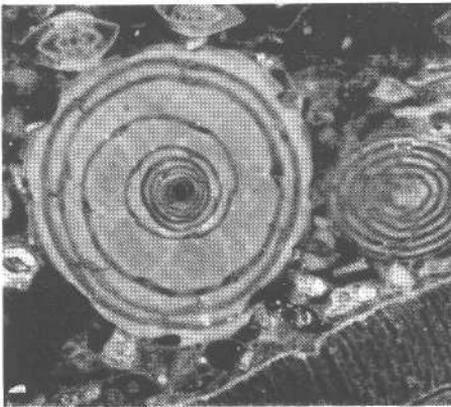
2



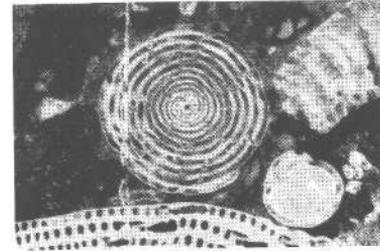
4



5



3



6

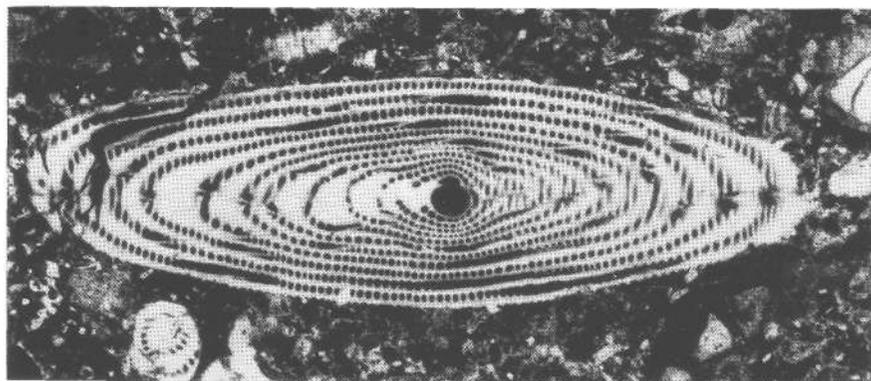
TAFEL 79

- Fig. 1 *Alveolina* aus der Gruppe von *A. ellipsoidalis* (*A. trempina* HOTTINGER, 1960, Taf. 2, Fig. 19).
Liegendes der hellen Eozänkalke S Pemberger, Guttaring—Klein St. Paul, Kärnten, Ilerdien.
- Fig. 2 *Discocyclina* sp. senkrechter Schnitt mit charakteristischer Pfeilerstruktur in den Lateralpartien und der charakteristischen schmalen Medinschichte.
Michelberg bei Haselbach, N.-Ö., Cuisien.
- Fig. 3 Medianschnitt von *Nummulites partschi*.
Michelberg bei Haselbach, N.-Ö., Waschbergzone, Cuisien.

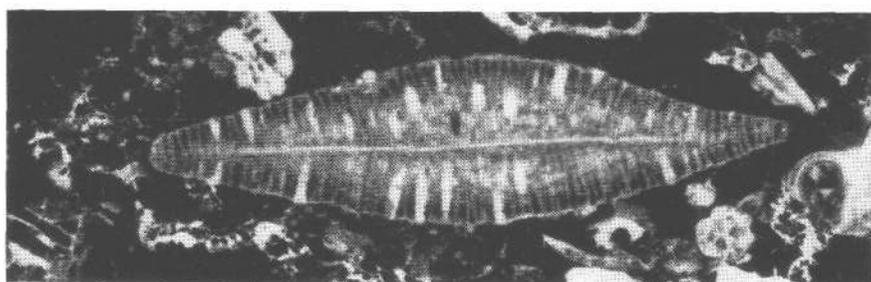
Vergrößerung Fig. 1—3: 18 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

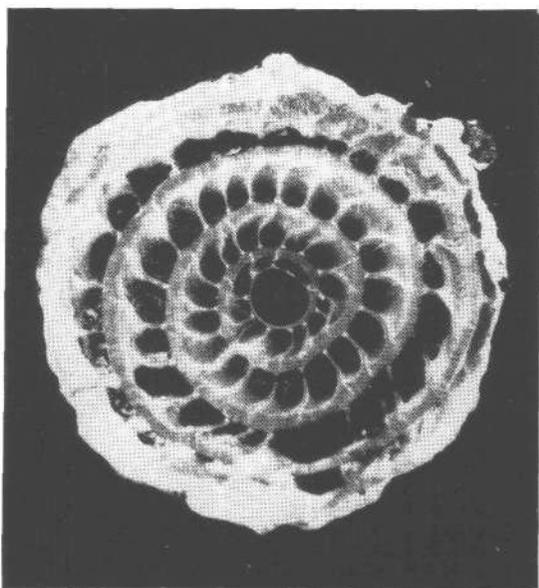
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2



3

TAFEL 80

Orbitolites complanatus LAMARCK.

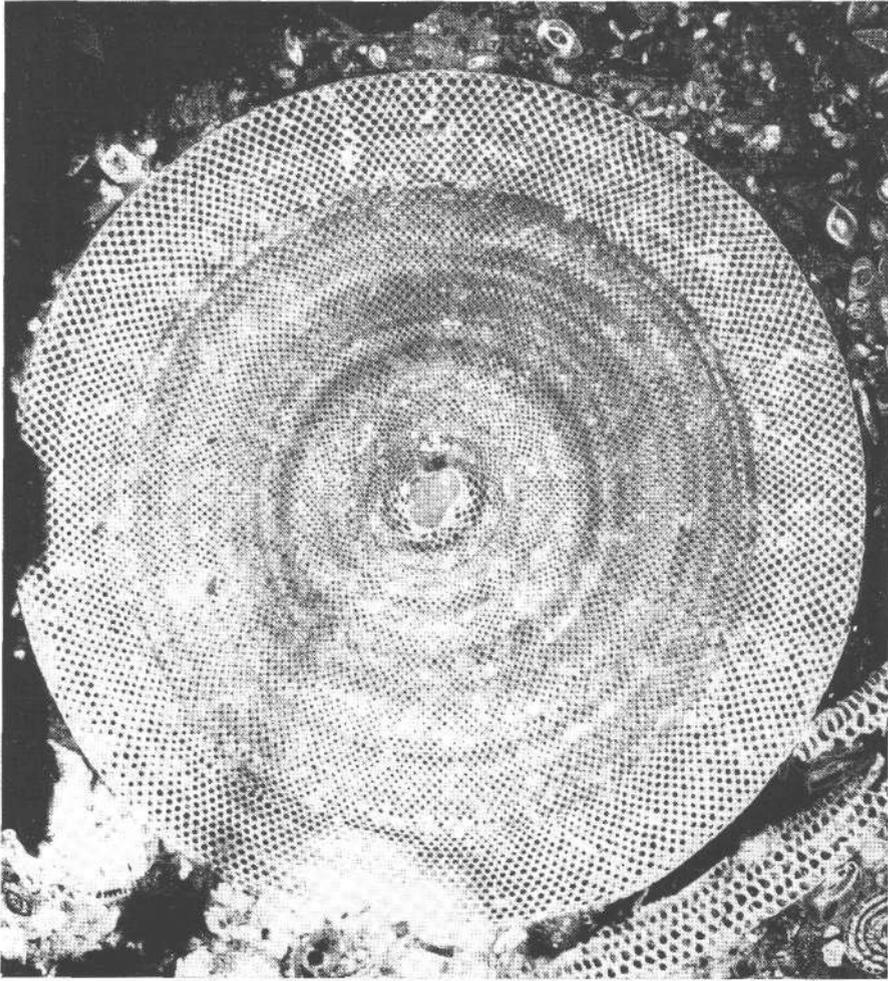
Medianschnitt, die große unregelmäßige Initialkammer zeigend.

Helle Kalke, tiefere Partien, Wietersdorf—Klein St. Paul, Kärnten, Cuisien.

Vergößerung: 14 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



TAFEL 81

Microfazies fossilreicher Kalke von Glanbach, Untersberg, Salzburg, Gosauformation, Obereozän.

Der Schliff zeigt senkrechte Schnitte durch kleine radiate Nummuliten (*N. chavannesi* DE LA HARPE), Schnitte durch kleine Discocyclinen und Bryozoen.

Vergrößerung: 15 ×.

Photo: B. KUNZ (Aufflicht).

Mat.: ÖMV AG, Wien.



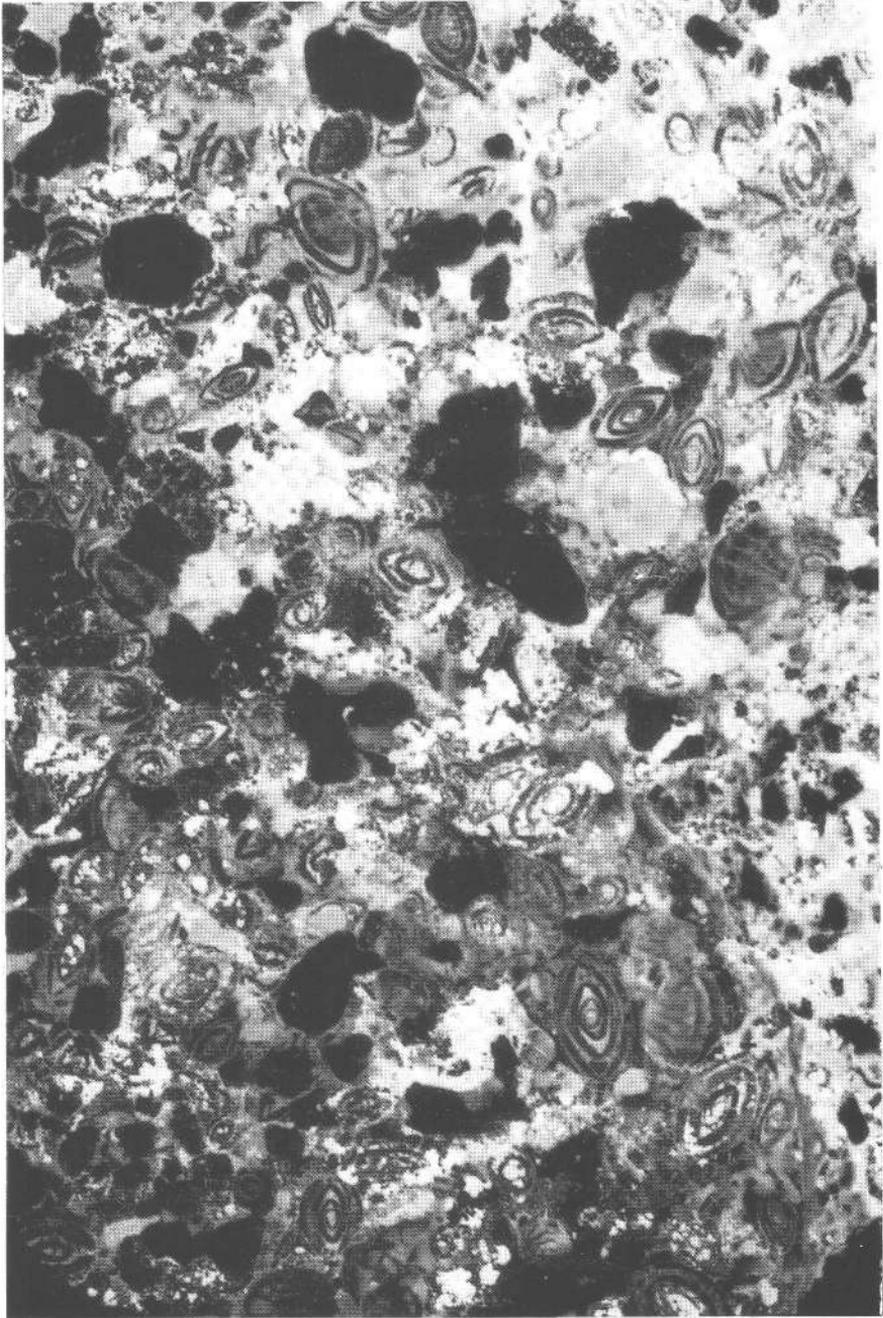
TAFEL 82

Microfazies fossilreicher Sandsteine im Liegenden der Lithothamnienkalke
Bohrung Geretsberg 1, Teufe 2476—2478 m, O.-Ö., Ober Eozän.
Der Schliff zeigt zahlreiche Schnitte durch *Nummulites variolarius* LAMARCK.

Vergößerung: 15 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: RAG Wien,
dep. Pal. Inst.,
Universität Wien.



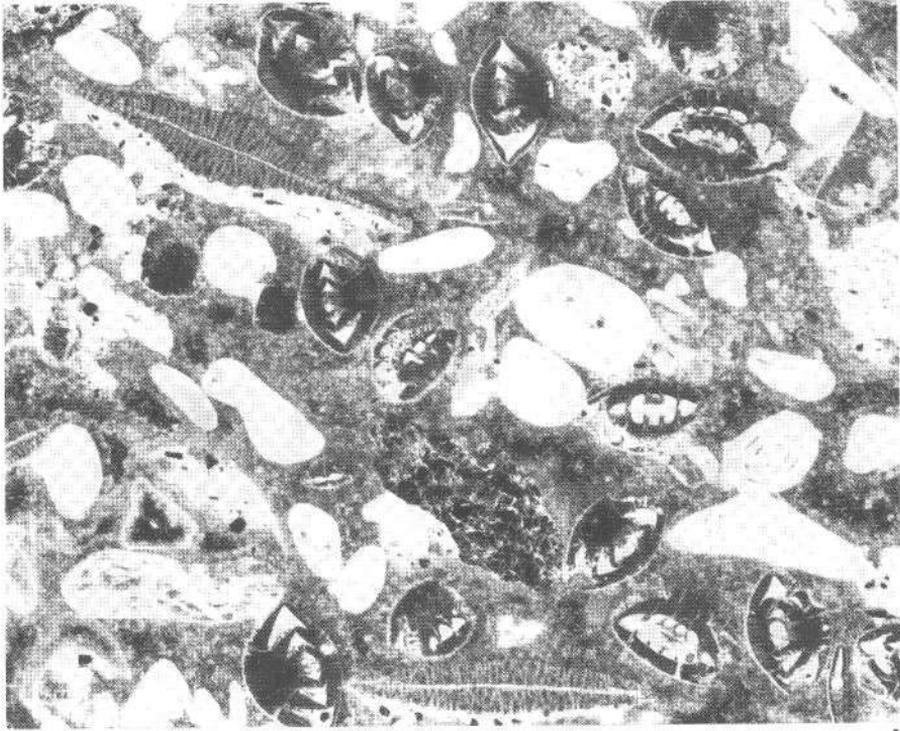
TAFEL 83

- Fig. 1 Microfazies mit Discocyclusen im senkrechten Schnitt, Lithothamnien und Epistominen.
Wimpassing, Burgenland. Kleines Restvorkommen von Ober Eozän E des Ortes.
- Fig. 2 *Borelis* senkrechter Schnitt.
Wimpassing, Burgenland. Ober Eozän.
- Fig. 3 *Nummulites fabianii* PREVER mit *Nummulites variolarius* LAMARCK.
Bohrung Geretsberg, O.-Ö., Teufe 2476—2478 m.
Ober Eozän.
Der senkrechte Schnitt zeigt die Initialkammer und die Pfeilerstruktur von *N. fabiani*.

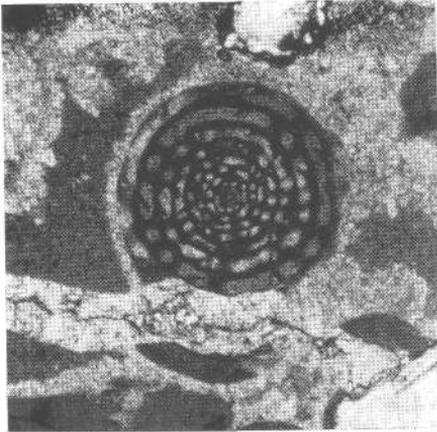
Vergrößerung Fig. 1: 10 ×; Fig. 2: 27 ×; Fig. 3: 8 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

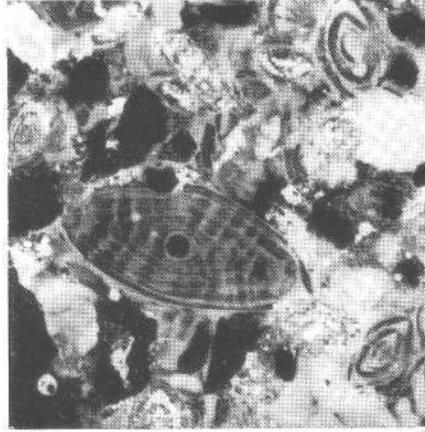
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2



3

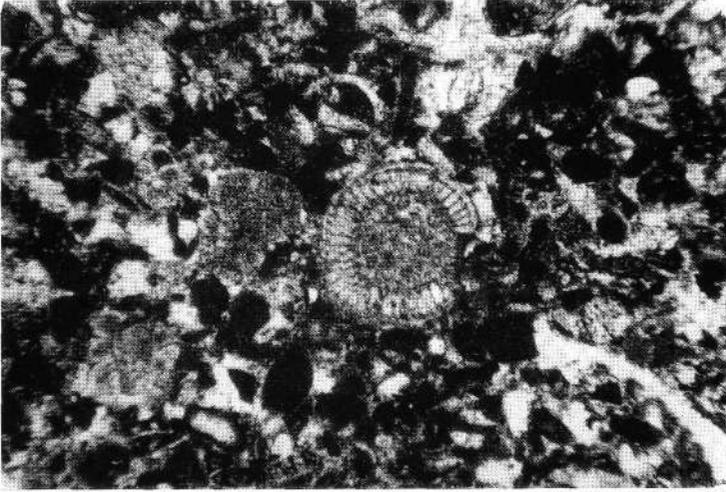
TAFEL 84

- Fig. 1 und 2 Schnitte durch *Chapmanina gassinensis* SILVESTRI.
Fig. 1 waagrechtcr Schnitt durch den unteren Gehäuseteil,
Fig. 2 senkrechter Schnitt.
Nierentalgraben am Untersberg bei Salzburg, Ober Eozän.
Probe K 15 (in OBERHAUSER, 1957).

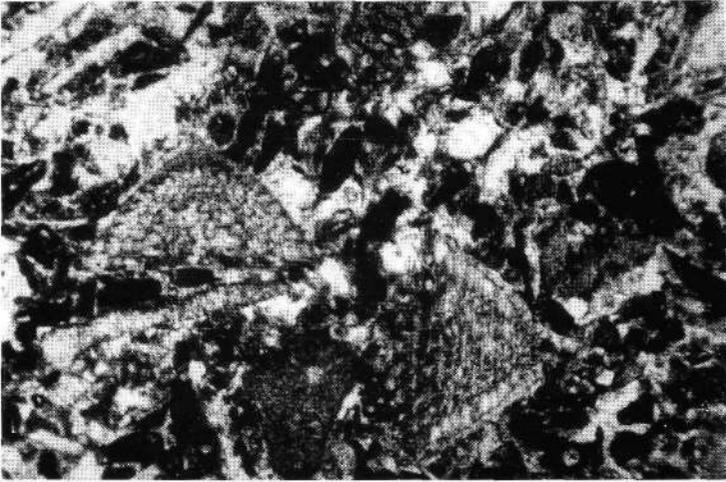
Vergrößerung Fig. 1, 2: 35 ×.

Photo: I. MAURER (Durchlicht).

Mat.: R. OBERHAUSER,
Geol. B.-A., Wien.



1



2

TAFEL 85

Fig. 1 Microfazies des Ober Eozäns von Kirchberg am Wechsel, N.-Ö., mit senkrechten Schnitten von *Discocyclus* mit Lithothamnien und Bryozoen.

Fig. 2 *Gypsina* sp., waagrechter Schnitt.
Vorkommen: Texing, N.-Ö., Flyschzone, Alter: Cuisien.

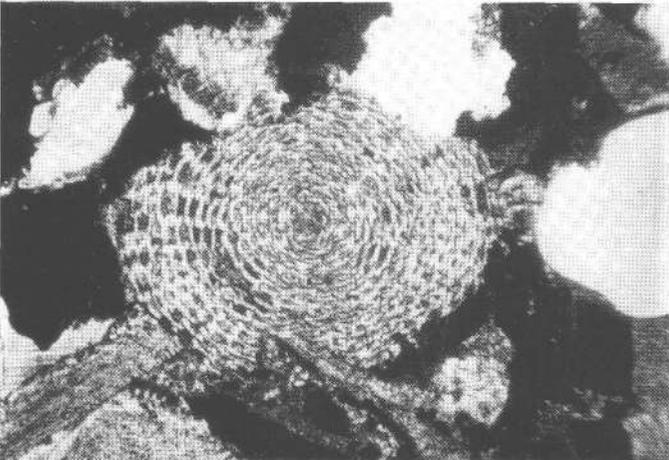
Vergrößerung Fig. 1: 10×; Fig. 2: 25×.

Photo: Fig. 1: B. KUNZ (Auflicht).
Fig. 2: I. MAURER (Durchlicht)

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2

TAFEL 86

- Fig. 1 Helle Kalke mit *Discocyclina* und Epistominen, Fazies wie aus Wimpassing, Ober Eozän.
Geröll aus miozänen Schottern vom Siegrabener Sattel, Burgenland.
- Fig. 2 Rötliche Kalke mit Discocyclinen, Fazies wie Kirchberg am Wechsel, Ober Eozän.
Geröll aus miozänen Schottern vom Siegrabener Sattel, Burgenland.

Vergrößerung Fig. 1, 2: 12,5 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



TAFEL 87

- Fig. 1 Faziesbild aus den Leithakalken von Mannersdorf, N.-Ö.
Mittelmiozän, Badener Serie.
Mehrere senkrechte Schnitte durch *Amphistegina hauerina*
D'ORBIGNY und *Heterostegina costata* D'ORBIGNY, mit Lithotham-
nien und Bryozoen.
- Fig. 2 und 3 *Amphistegina hauerina* D'ORBIGNY, Wien XIX, Grünes
Kreuz (locus typicus).
Fig. 2 Medianschnitt,
Fig. 3 senkrechter Schnitt.
Mittelmiozän, Badner Serie.

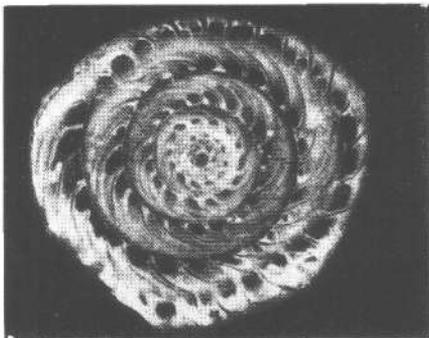
Vergrößerung Fig. 1—3: 17 ×.

Photo: B. KUNZ (Auflicht).

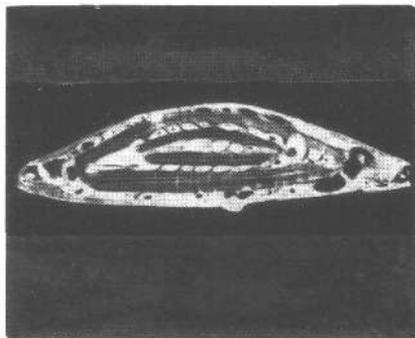
Mat.: Pal. Inst.,
Universität Wien.



1



2

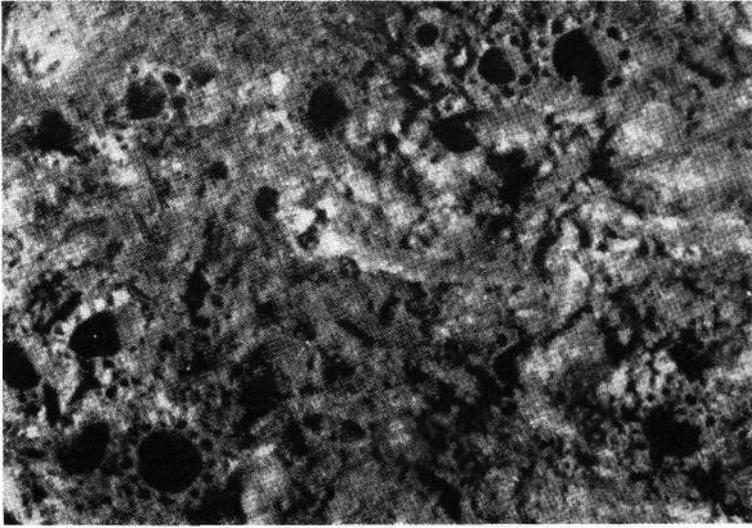


3

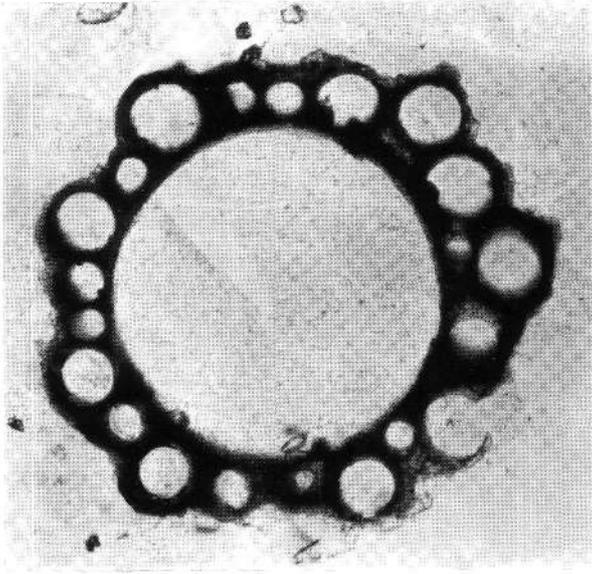
TAFEL 88

- Fig. 1 Süßwasserkalk vom Eichkogel bei Mödling, N.-Ö.
Pannon, Zone H.
Querschnitte von Stengel der *Chara escheri* (A. BRAUN) UNGER,
vgl. PAPP, 1961.
Auflicht.
- Fig. 2 Querschnitt eines Stengels von *Chara escheri* (A. BRAUN) UNGER,
Leobersdorf, N.-Ö., Pannon, Zone D.
Durchlicht.
- Fig. 3 Oogonium von *Chara escheri* (A. BRAUN) UNGER, vgl. PAPP, 1951.
Eichkogel bei Mödling, N.-Ö., Pannon Zone H.
Außenansicht.

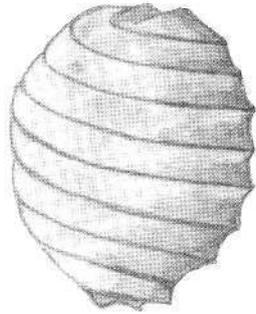
Vergrößerung Fig. 1: 25 : 1; Fig. 2: 100 ×; Fig. 3: 50 ×.



1



2



3