

Zur Fazies-Abhängigkeit alpiner Trias-Foraminiferen

Von WERNER RESCH*)

Mit 3 Abbildungen, 2 Tabellen und 5 Phototafeln

Schlüsselwörter
Ostalpen
Trias
Mikrofazies
Paläökologie
Foraminiferen

INHALT

Zusammenfassung	182
Summary	182
I. Vorwort	183
II. Einleitung	184
III. Bemerkungen zur Arbeitsmethode	187
IV. Beispiele aus der Unter- und Mitteltrias	190
1. Die südalpinen Werfener Schichten	190
a) Stratigraphie und Faziesentwicklung	190
b) Die Foraminiferen-Fauna	194
Allgemeines	194
Kurze Notiz zum nordalpinen Skyth	196
Südtiroler Dolomiten und Etschbucht-Gebirge; Kärnten	197
c) Ergebnis der Proben-Untersuchungen	202
2. Die siltige Karbonat-Mergel-Fazies im Anis des Etschbucht-Gebietes	205
a) Stratigraphische Stellung	205
b) Lage des Profils und fazielle Ausbildung	207
c) Die Foraminiferen-Fauna	209
d) Zusammenfassung und Vergleich mit den Werfener Schichten	212
e) Bemerkungen zum Vorkommen der Gattung <i>Tolypammina</i> in der älteren Trias	212
3. Die Beckenfazies im Illyr der Nordtiroler Kalkalpen und des Drauzuges	214
a) Allgemeines	214
b) Nordtiroler Kalkalpen (Innsbrucker Nordkette)	215
c) Drauzug (Dobratsch)	219
d) Diskussion der Befunde und Hinweise auf ähnliche Vorkommen	220
e) Schlußfolgerungen	222
4. Die oberostalpine Riffazies des Ladin und Cordevol (Wettersteinkalk)	223
a) Allgemeines	223
b) Bisherige Untersuchungen zur Foraminiferen-Führung der Wetterstein-Riffkalke	225
c) Die Foraminiferen der Lagunenfazies des Ladin und Cordevol	226
d) Regionale Beispiele aus Wetterstein-Riffkalken	227
1. Innsbrucker Nordkette; Hafelekar-Riffkörper	227
2. Kaisergebirge, östlich Kufstein/Tirol	229
3. Dobratsch, östliche Gailtaler Alpen/Kärnten	230
e) Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	232
Literaturverzeichnis	233

*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. WERNER RESCH, Institut f. Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck

Zusammenfassung

Ein einleitender Überblick über den derzeitigen Stand der Forschung zum gestellten Thema zeigt, daß für die in ihrer Faziesvielfalt schon gut erforschte Trias der Ostalpen die Foraminiferen taxonomisch und biostratigraphisch erst seit kurzem wieder intensiver bearbeitet werden. Bei der Besprechung der Arbeitsmethoden wird auf die Abhängigkeit palökologischer Untersuchungen von möglichst genauen mikrofaziel-sedimentologischen Vorarbeiten hingewiesen. Demnach ist besonders kritisch zu verfahren bei der taxonomischen Bearbeitung der Foraminiferen und der eventuell als Faziesindikatoren herangezogenen anderen Fossilien sowie bei der Ausdeutung der Ergebnisse faziel-sedimentologischer Arbeiten. Die derzeitigen Probleme sind für die Unter- und Mitteltrias im noch weitgehenden Fehlen statistischer Grundlagenarbeit auf diesen Gebieten begründet, die auch eine genaue Beachtung der Vorgänge der Fossilumlagerung und der Fossil- und Gesteinsdiagenese voraussetzen.

Im Hauptteil werden die Untersuchungsergebnisse über einige ausgewählte Faziesentwicklungen der Unter- und Mitteltrias mitgeteilt. Kennzeichnend für die weit über die Ostalpen hinaus verbreitete Werfener Fazies des Skyth als Beispiel einer Schelfmeer-Ablagerung dieser Zeit ist das Vorherrschen weniger Gattungen einfacher, kleinwüchsiger Milioliden (*Cyclogyra*, *Meandrospira*, *Rectocornuspira*, *Ophthalmidium*) und Sandschaler (*Glomospira*, *Glomospirella*, *Reophax*). Diese fehlen in ausgesprochenen Stillwasser-Sedimenten; *Meandrospira* und *Cyclogyra* bevorzugen etwas flacheres Wasser als die anderen Formen. Wo in den Südtiroler Dolomiten im Anis örtlich noch eine ähnliche Lithofazies vorkommt wie in den höheren Werfener Schichten, zeigt sie auch eine ähnliche, aber entsprechend weiter entwickelte Foraminiferen-Fauna. Das völlige Fehlen der Gattung *Tolypamina* trotz der Häufigkeit des ebenfalls sessilen (?) Polychaeten „*Spirorbis*“ *phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI in dieser Fazies könnte als Ursache zu geringe Wassertiefe haben; Sediment-Umlagerungen bewirkten außerdem ein unruhiges Substrat.

Aus den nordalpinen Reiflinger Schichten und ähnlichen Sedimenten des Drauzuges als Beispiele einer karbonatischen Beckenfazies sind für das Illyr nicht zuletzt durch die Gunst einer bestimmten Fossildiagenese reiche Nodosariaceen-Faunen in Steinkern-Erhaltung gewinnbar. Die Nodosariacea als wichtiger Bestandteil auch moderner, faziel den tieferen Schelf und Kontinentalrand besiedelnder Foraminiferen-Faunen waren also im Anis schon weit entwickelt, was der sonst zwischen Anis und Ladin gelegten Grenze von altertümlichen und sogenannten höher entwickelten Foraminiferen-Faunen einiges an Schärfe nimmt.

Mit der Riffentwicklung im Ladin-Cordevol bildeten sich in den Lagunen und Plattform-Environments die Involutinidae als beherrschende, schon gut erforschte Foraminiferen heraus, während in den eigentlichen Riffarealen und ihren grobklastischen Randsedimenten erst eine spärliche Foraminiferen-Fauna entwickelt ist; es dominieren hier außer den sessilen, am Riffaufbau aber nicht wesentlich beteiligten Foraminiferen einige dickschalige Sandschaler und einige Vertreter der Duostominidae.

Im ganzen kann für die Unter- und Mitteltrias eine Abhängigkeit der Foraminiferen-Faunen, bei der gegebenen, mehr oder weniger normalen Salinität, in erster Linie von der Wassertiefe, dem Energie-Index und dem Substrat festgestellt werden. Diese auch die Gesteinsfazies stark beeinflussenden Faktoren bewirken die ziemlich markante Faziesabhängigkeit der Trias-Foraminiferen. Von den Foraminiferen her bedingt die entsprechende Evolutionshöhe aber mit das Angebot an möglichen Besiedlern der verschiedenen Faziesräume. Bei kurzfristig wiederholtem Fazieswechsel im selben Ablagerungsraum kommt es oft nicht zur Einwanderung bzw. Herausbildung einer zeit- und faziesgerechten Foraminiferen-Fauna.

Summary

In the introduction a general view on the recent situation of investigation is given. The facies variety of the Triassic of the Eastern Alps is already well explored, but the foraminifera have been intensively examined for a short time with regard to taxonomy and biostratigraphy. The methods of investigation are discussed and the dependence of palaeological analysis from exact microfacial-sedimentological preliminary studies is pointed out. The recent problems result from the rather complete lacking of statistical work. Exact consideration of reworking of fossils and diagenesis of fossils and rocks is very important.

In the main chapter of this paper the foraminifera of some selected facies developments of the Lower and Middle Triassic are analysed. The facies of the Werfen beds of the Skythian, also well known in a larger area than the Eastern Alps is a typical shelf deposit, which is characterized by the occurrence of a few genera of simple and small miliolids (*Cyclogyra*, *Meandrospira*, *Rectocornuspira*, *Ophthalmidium*) and arenaceous foraminifera (*Glomospira*, *Glomospirella*, *Reophax*). All these foraminifera are more or less missing in deposits of very calm environment. *Meandrospira* and *Cyclogyra* prefer more shallow water than the other genera. In the Anisian stage of the Dolomites of South Tyrol locally a facies similar to that of the Werfen beds may be recognized. In this case the Anisian beds are bearing similar foraminifera, but of a more advanced level of development. In this facies the complete lacking

of the genus *Tolypamina* in spite of the frequency of "*Spirorbis*" *phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI, an attached (?) polychaete worm, could be the result of too low depth of water and very intensive sedimentation-processes.

From the Reifling beds of the Northern Limestone Alps and from similar sediments of Carinthia – examples of carbonatic basin facies of the Illyrian substage – rich faunas of Nodosariacea could be solved out by using acetic acid. Until now only casts could be found. Thus, in the Anisian the Nodosariacea were already well developed. Therefore the Anisian/Ladinian boundary in the evolution of foraminifera is not as significant as it was supposed until now.

During Ladinian-Cordevolian time reefal facies gets very important. In shallow parareefal sediments and platform sediments the Involutinidae get very common and are already well proved. In the reef core facies and the immediate neighbourhood foraminifera are rather rare. Attached foraminifera are important, but do not take part in the reef construction. Thick shelled arenaceous foraminifera and representatives of Duostominidae are even more remarkable in this environment.

In common in the Lower and Middle Triassic distinct dependence of foraminifera from water depth, energy index and substratum could be recognized. Therefore also the dependence from the lithofacies is obvious. Caused by a quick change of facies in the same area the foraminifera, which are typical for a certain facies sometimes are not able to immigrate.

I. Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist sowohl das Ergebnis gezielter mikropaläontologischer Untersuchungen an speziell aufgesammeltem Material, wie auch von Untersuchungen an Proben, die bei stratigraphisch und regionalgeologisch ausgerichteten Geländearbeiten angefallen sind. Zum Großteil werden hier aber auch Befunde weiter ausgewertet und eingebaut, die im Laufe der Zeit bei der mikropaläontologischen Bearbeitung zahlreicher Proben für Kollegen und Dissertanten angefallen sind. Teilweise wurden auch am Institut für Geologie und Paläontologie Innsbruck deponierte Dünnschliffserien zu Arbeiten berücksichtigt, die seinerzeit wegen primär anderer Fragestellungen und mangels verschiedener Voraussetzungen nicht speziell mikropaläontologisch ausgewertet worden sind. So wird das dieser Arbeit zugrunde liegende Material, auch wenn dessen ursprüngliche Bearbeitung unter fallweise etwas verschiedenen Fragestellungen erfolgte, hier kapitelweise erstmals einer Zusammenschau unterzogen. Dabei mußten einige bisher nur als Fossilisten vorliegende Unterlagen anhand des Originalmaterials auch einer neuerlichen taxonomischen Revision unterzogen werden.

Demgemäß gilt mein Dank hier in erster Linie den Fachkollegen, deren Arbeitsmaterial neben meinen eigenen Aufsammlungen für die vorliegenden Untersuchungen zur Verfügung stand, namentlich den Herren Dr. B. BATMAN, Dr. E. COLINS, Dr. K. FIPPER, Dr. W. NACHTMANN und Dr. P. TOSCHEK. Soweit im folgenden auf deren teilweise nicht veröffentlichte Dissertationen verwiesen wird, sei hier ein Hinweis auf die größtenteils publizierten Dissertations-Kurzfassungen (H. MOSTLER, Hrsg., 1977 a) angefügt. Den Herren Dr. R. BRANDNER und Univ.-Prof. Dr. H. MOSTLER sei für verschiedenes, mir im Laufe der Zeit zur Untersuchung zugänglich gemachtes beziehungsweise zur Bearbeitung überlassenes Material besonders gedankt, ebenso für Literaturhinweise und für die Diskussionsmöglichkeiten.

Diese Arbeit verdankt ihre Entstehung sehr wesentlich den Ermutigungen zu ihrer Abfassung durch Herrn Univ.-Prof. Dr. W. HEISSEL. Ihm gilt daher mein besonderer Dank für das stete Interesse am Arbeitsfortgang und ebenso dafür, daß für die Anfertigung von Dünnschliffen aus dem Gebiet der Innsbrucker Nordkette eine finanzielle Unterstützung der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl zur Verfügung stand.

Schließlich möchte ich auch Herrn K. GROSSKOPF für die Ausarbeitung der Fotos, Herrn W. HANKE für die Herstellung der Gesteinsdünnschliffe und Herrn Dr. W. SADEDDIN für die Hilfe bei der Probenaufbereitung danken.

Die Arbeit stellt eine geringfügig ergänzte Habilitationsschrift an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Innsbruck (eingereicht Nov. 1977) dar, wobei die inzwischen erschienene einschlägige Literatur außer in das Literaturverzeichnis meist nur noch als Zitate in den Text eingebaut werden konnte. Das der Arbeit zugrunde liegende Material ist unter den hier verwendeten Nummern am Institut f. Geologie u. Paläontologie der Universität Innsbruck hinterlegt.

II. Einleitung

Ziel dieser Arbeit ist es, die Faziesabhängigkeit bestimmter Foraminiferenarten und -gattungen aus der Trias zu untersuchen und daraus unter gewissen Vorbehalten palökologische Schlüsse zu ziehen.

Die Trias der Ostalpen umfaßt Sedimente terrigener bis verschieden stark terrestrisch beeinflusster Natur mit allen Übergängen zu hochmarinen klastischen bis rein biogenen Ablagerungen sowie evaporitische Bildungen. In den Südalpen erlangen auch magmatische Gesteine große Bedeutung. Es wird hier kein allgemeiner Überblick über die Faziesentwicklung der Trias gegeben, weil in den letzten Jahren gerade für die interessierenden Faziesräume der Nördlichen Kalkalpen und Südalpen neuere zusammenfassende Arbeiten erschienen sind. Für die Nordalpen ist diesbezüglich in erster Linie auf A. TOLLMANN (1976), für die Südalpen auf P. LEONARDI (1968) zu verweisen, wobei hier auch in der Schreibung der Schichtnamen diesen Werken gefolgt wird.

Wenn also auf einen Überblick über die Faziesentwicklung der Trias der Ostalpen in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit verzichtet wird – unter Hinweis auf die obzitierte Literatur – so wird es im folgenden trotzdem nötig sein, wenigstens bei den bezüglich der Foraminiferen-Führung untersuchten Faziestypen auf die wichtigsten faziellen Merkmale und ihre Bedeutung für palökologische Aussagen einzugehen.

Die moderne Erforschung der Trias-Foraminiferen ging zu einem sehr wesentlichen Teil von den Ostalpen aus. Hier lagen die Untersuchungsgebiete bedeutungsmäßig in fast gleicher Weise im Oberostalpin der Nördlichen Kalkalpen wie in den Südalpen, in letzteren besonders für die Zeitabschnitte Skyth und Cordevol, Pionierarbeiten aus diesen Gebieten sind insbesondere mit den Namen E. KRISTAN (1957) bzw. E. KRISTAN-TOLLMANN (1960, 1964), R. OBERHAUSER (1957, 1960), W. FUCHS (1967, 1975) und L. KOEHN-ZANINETTI (1969) verbunden.

Außer in den Ostalpen liegen hier interessierende besondere Schwerpunkte biostratigraphischer Foraminiferen-Forschung für die tethydale Trias in den Karpaten durch J. SALAJ et al. (1967), in der Tatra durch A. GAŹDZICKI (1974) und Mitarbeiter, im Balkan-Gebirge durch E. TRIFONOVA (1961, 1977), in Slowenien durch A. RAMOVŠ (1973), in Ungarn durch A. ORAVECZNÉ-SCHEFFER (1966), in der Türkei durch J. M. SELIER DE CIVRIEUX & T. F. J. DESSAUVAGIE (1965) im Iran durch die Genfer Schule um P. BRÖNNMANN, die unter anderem auch aus den Westalpen wichtige Arbeiten beige-steuert hat und im südlichen China durch Y. HO (1959).

Vom Material, also den untersuchten Proben her ging man, besonders solange noch vorwiegend taxonomische und rein biostratigraphische Fragestellungen im Mittelpunkt des Interesses standen, natürlich von möglichst foraminiferenreichen Proben aus, auch wenn dadurch Ablagerungen aus gewissen, an Foraminiferen ärmeren Biotopen lange unberücksichtigt blieben. So nahm die moderne mikropaläontologische Bearbeitung der Trias entsprechend den allgemein üblichen Arbeitstechniken gerade von Schlammproben mergelig-toniger Gesteine ihren Ausgang; für die Ostalpen waren dies besonders die Rhät-Mergel der Plackesschichten von der Hohen Wand südl. Wien, die obertriadischen Mergel der Zlambachschichten im Salzkammergut, die ebenfalls oft sehr makrofossilreichen, in der Hauptsache cordevolen Mergel der südalpinen Cassianer Schichten und die Mergel bis Tonsteine der Raibler Schichten z. B. im Gebiet der Hohen Wand und aus dem Helenental bei Baden. Für diese gut erforschten, besonders reichen Foraminiferen-Vorkommen in pelitischer Lithofazies kann ebenfalls auf die obzitierte Literatur verwiesen werden unter besonders in taxonomischer Hinsicht ergänzendem Hinweis auf J. HOHENEGGER (1974).

Demgegenüber gewann auch die Dünnschliff-Untersuchung triadischer Karbonatgesteine gerade mit dem Aufkommen mikrofazieller Arbeitsweisen sehr an Bedeutung. Die parallel damit angestellten mikropaläontologischen Untersuchungen und schließlich auch gezielt auf die Foraminiferen-Führung hin vorgenommenen Studien fanden für die Ostalpen ihren Niederschlag vor allem in den Arbeiten von L. KOEHN-ZANINETTI (1969) und A. PAPP & K. TURNOVSKY (1970) beziehungsweise schon relativ früh z. B. für obertriassisch-jurassische Sedimente bei R. WEYNSCHENK (1950). Daneben erforderte das Studium orientierter Schnitte durch Einzelobjekte natürlich schon immer eine Untersuchung der Trias-Foraminiferen im Dünnschliff, wie z. B. bei R. OBERHAUSER (1964) deutlich aufgezeigt wird, bzw. die Anfertigung von ganzen Schliffserien durch Einzelobjekte unter Anwendung der Lackfilm-Methode (E. FLÜGEL, 1967).

Schließlich lieferte auch die neben anderen besonders von H. MOSTLER intensiv angewandte und wiederholt erläuterte bzw. diskutierte (H. MOSTLER, 1968 b, S. 5–6; T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER, 1974, S. 47 ff.) Methode der Aufbereitung von triassischen Karbonatgesteinen mittels Essigsäure (evtl. Monochloressigsäure) reiches Material an Foraminiferen (vgl. W. RESCH, 1973; E. KRISTAN-TOLLMANN, 1973; E. TRIFONOVA, 1977 a, 1977 b; J. HOHENEGGER & R. LEIN, 1977).

Über die Trias-Foraminiferen des europäischen-asiatischen Tethysraumes erschien erst 1976 eine ausführliche Abhandlung von L. ZANINETTI, die den letzten Stand unserer Kenntnisse zusammenfaßt und auf die hier besonders hingewiesen sei. Diese Arbeit wird künftig eine unentbehrliche Hilfe bei der praktischen Beschäftigung mit Trias-Foraminiferen sein; der ausdrückliche Hinweis auf sie gestattete es auch, den historischen Teil der vorliegenden Einleitung möglichst kurz zu halten. L. ZANINETTI (l. c.) behandelt 273 der insgesamt über 500 aus dem oben erwähnten Gebiet bekannten Triasforaminiferen-Arten und -Unterarten und bringt ein sehr umfangreiches Literaturverzeichnis, auf das ergänzend zu dem hier gegebenen ebenfalls verwiesen sei.

Fortschritte auf dem Gebiet der Biostratigraphie der Trias brachte neben den Untersuchungen an Foraminiferen noch mehr die Berücksichtigung der Conodonten (H. KOZUR & H. MOSTLER, 1973) und zum Teil auch der Echinodermen vor allem mit den Schwebcriinoiden (D. A. DONOFRIO & H. MOSTLER, 1975, S. 24–27, Tab. 3) und Holothurien-Resten (dazu siehe z. B. A. TOLLMANN, 1976, S. 92–95). Auch die Rolle der Palynologie (W. KLAUS, 1973) in der Trias-Biostratigraphie und die Bedeutung der Dasycladaceen (E. OTT,

1973) ist nicht zu übersehen. Alle erwähnten, in der modernen Biostratigraphie verwendeten Mikrofossilgruppen sind, wie auch die ihre Bedeutung in der Orthochronologie beibehaltenden Ammoniten aber mehr oder weniger faziesgebunden. Mit Recht bemerkt daher L. ZANINETTI (1976, S. 1), daß „die Entwicklung von aufeinander abgestimmten Zeitskalen, die jeweils Foraminiferen, Conodonten und Ammoniten benützen, noch im Anfangsstadium sich befindet. Das größte Hindernis, das der Erarbeitung einer solchen Zeitskala im Wege steht, liegt in der palökologischen Unvereinbarkeit der erwähnten Organismengruppen“ (Übersetz. des Verf.).

Hand in Hand mit der modernen mikropaläontologischen Erforschung der Trias, besonders was die aus Dünnschliffuntersuchungen erwachsenen Erkenntnisse betrifft, ging auch eine eingehende mikrofazielle Bearbeitung der Gesteine der Nord- und Südalpen, ebenfalls und von sich aus mit Schwergewicht auf den Triasablagerungen. Die Ergebnisse der mikrofaziellen Arbeitsweise haben in sehr vielen Publikationen ihren Niederschlag gefunden. An zusammenfassenden Arbeiten insbesondere über die Nordalpen, aber auch allgemein die Arbeitsmethoden betreffend sei auf E. FLÜGEL (1963, 1973) verwiesen, mehr mikropaläontologisch-stratigraphisch betont ist das Werk von A. PAPP & K. TURNOVSKY (1970); auch bei A. TOLLMANN (1976) finden mikrofazielle Daten Berücksichtigung. Da für die Südalpen in mikrofazieller Hinsicht ähnlich zusammenfassende Werke mit gebührender Berücksichtigung der Trias bis auf die Arbeit von A. BOSELLINI & D. ROSSI (1974) noch fehlen, sei auf die Bedeutung gerade der Dolomiten für diese Arbeitsrichtung eigens hingewiesen. Eine Reihe diesbezüglich einschlägiger Arbeiten findet sich im Symposiumsband Mikrofazies und Mikrofauna der Alpinen Trias und deren Nachbargebiete, T. 1 (T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER, Schriftl., 1973).

Erst aus der gegenseitigen Ergänzung von mikropaläontologischen und mikrofaziellen Untersuchungen erwachsen für die Trias-Foraminiferen aussagekräftige palökologische Arbeiten. Für die Obertrias der Ostalpen z. B. sind diesbezüglich besonders J. HOHENEGGER & H. LOBITZER (1971) und J. HOHENEGGER & W. PILLER (1975 a) zu erwähnen. Ein gewisser Vorsprung in den palökologischen Forschungen, besonders über die mitteltriassischen Foraminiferen, besteht für die Karpaten und die Tatra (O. JENDREJÁKOVÁ, 1973; Z. BELKA & A. GAŹDZICKI, 1976), für das Rhät aus diesem Raum ist besonders auf A. GAŹDZICKI (1974) hinzuweisen. Auch L. ZANINETTI (1976) widmet mehrere Kapitel palökologischen Überlegungen.

Daneben finden in neueren mikropaläontologischen Arbeiten verschiedener Autoren immer mehr auch die Gesamtfauen und nicht nur spezielle Mikrofossilgruppen Berücksichtigung. Über manche an Foraminiferen reichen Sedimente – z. B. die Cassianer Schichten (z. B. F. T. FÜRSICH & J. WENDT, 1977) und die Zlambachschichten – mit gut studierten Gesamtfauen (einschließlich der palökologisch oft aussagekräftigen Ostrakoden und bei den Makrofaunen unter Berücksichtigung eventuell vorkommender Kalkalgen) formt sich so aus der Fülle neuerer Literatur allmählich ein genaueres Bild der Ablagerungsbedingungen und damit auch über das Biotop zumindest der benthonischen Organismen heraus.

III. Bemerkungen zur Arbeitsmethode

Im einleitenden, unter Bezugnahme auf L. ZANINETTI (1976) sehr kurz gehaltenen Überblick über die neuere Geschichte der Erforschung der Trias-Foraminiferen ist auch schon der Weg angedeutet worden, der methodisch bei der gegebenen Zielsetzung mit dem Untersuchungsmaterial und den Ergebnissen der einzelnen Bearbeitungsschritte gegangen werden muß.

Das zu untersuchende Material wird im Gelände entsprechend den bei mikropaläontologischen beziehungsweise mikrofaziellen Arbeitsweisen üblichen Verfahren möglichst profilmäßig, oder gezielt nach bestimmten interessierenden Lithofazies-Typen, aufgesammelt (H. FREUND, Hrsg., 1958; B. KUMMEL & D. RAUP, Ed., 1965). Es wurden hier in erster Linie deshalb karbonatische Sedimente herangezogen, weil für diese durch die sehr weit fortgeschrittene Entwicklung der Mikrofazies-Interpretation meistens verlässlichere Aussagen über die Bildungsbedingungen des Sediments und schließlich Gesteins gemacht werden können, als über tonige bzw. mergelige Sedimente. Für letztere haben etwa M. SARNTHEIN & E. WALGER (1973) am Beispiel des Persischen Golfes Untersuchungsmethoden aufgezeigt, die allerdings an so alten, diagenetisch oft schon stärker veränderten Sedimenten, wie es die der alpinen Trias sind, noch nicht mit der entsprechenden Genauigkeit zur Anwendung kamen. Wie einleitend schon angedeutet, wäre für manche mergeligen, durch Foraminiferen-Reichtum bekannten Sedimente die palökologische Betrachtung zu einem nicht geringen Teil eine kompilatorische Arbeit und nicht nur eine Frage weiterer Studien (mikro- und makropaläontologisch, lithofaziell, tonmineralogisch, geochemisch) am Material selbst. Allerdings haben J. HOHENEGGER & W. PILLER (1977 b, S. 5) gezeigt, daß jedenfalls Lithofazies und Mikrofossilführung nicht immer schon korrelierbare Abhängigkeiten zeigen müssen und daher oft eine Beprobung und Untersuchung Bank für Bank erforderlich ist. Um bei palökologischen Untersuchungen weiterzukommen, darf man sich jedenfalls nicht nur immer auf möglichst fossilreiche Proben und Profile beschränken, sondern muß auch bloß faziestypisches, wenn auch fossilärmeres Material berücksichtigen; schließlich muß auch primäre Armut an Foraminiferen einen Grund haben.

Die labormäßige Behandlung der Proben geschah ebenfalls nach den in der oben und einleitend zitierten Literatur angeführten üblichen Methoden. Das Aufschließen des stärker mergeligen Materials geschah meist mittels eines kombinierten Verfahrens unter Verwendung von Leichtbenzin, Wasserstoffperoxid und Bradophen (resp. auch Beloran als Handelsbezeichnung; s. R. HERB & L. HOTTINGER, 1965, S. 140). Die primär oft für mikrofazielle Untersuchungen angefertigten Dünnschliffe mußten für die mikropaläontologische Bearbeitung fallweise nachbehandelt werden. Bei der Aufbereitung der Karbonate mittels Säuren war die Ausbeute an Foraminiferen oft mehr ein Nebenergebnis, nicht eigentliches Ziel der Probenbehandlung.

Zum Material ist noch anzumerken: Bei Proben aus fremdem Arbeitsmaterial, was stets angegeben ist, werden hier die jeweils ursprünglichen Proben-Nummern beibehalten, diesen aber wenn nötig, der Name des ersten Bearbeiters vorangestellt. Bei fremden Einzelproben ist fallweise der genaue Fundpunkt in der Originalarbeit nachzulesen.

Hier ist auch noch die sehr wichtige Frage anzuschneiden, wann eine Probe überhaupt als repräsentativ für den Bereich – vertikal im Profil, das heißt für einen bestimmten Zeitabschnitt und horizontal in der paläogeographischen Erstreckung – zu betrachten ist, auf den die bei ihrer Untersuchung gewonnenen Daten aussagemäßig ausgedehnt werden

sollen. Dieses Problem erfordert eine gewissenhafte Auswahl der Proben schon im Gelände, unter möglicher Beachtung der Homogenitätsbereiche für die einzelnen interessierenden Merkmale. Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß bei der weiteren Probenbehandlung die Untersuchung im räumlich meist bestimmt orientierten Dünnschliff und das Schlämmen größtmäßig ganz andere Probenbereiche erschließen. Vom Gesteinsvolumen her wird beim Schlämmen, also auch durch die Aufbereitung mittels Säuren, ein viel größerer Probenbereich erfaßt.

Die vorliegende Arbeit will dem Thema gemäß kein wesentlicher Beitrag zur Taxonomie und Biostratigraphie der Trias-Foraminiferen sein. Diesbezüglich wird weitgehend L. ZANINETTI (1976) gefolgt bzw. können deren Ergebnisse, wenn nicht anders vermerkt, bestätigt werden. Wenn Aufzählungen oder die tabellarische Erfassung von Foraminiferen hier nicht nach anderen Gesichtspunkten (z. B. Häufigkeit, Erhaltungszustand, Alter) erfolgen, wird nach A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN (1964; ergänzt 1974) vorgegangen, obwohl gerade für die Trias-Foraminiferen oder ausgehend von diesen, phylogenetische Fragen in der neueren Literatur immer wieder behandelt werden (z. B. W. FUCHS, 1975; J. HOHENEGER, 1974; J. HOHENEGER & W. PILLER, 1977 a; J. SALAJ, 1976; H. TAPPAN, 1976).

Ansonsten ist die taxonomische Bearbeitung von triassischen Foraminiferen mit den üblichen Problemen fossilen, doch schon relativ alten Materials behaftet, unter anderem mit dem fallweise schlechten Erhaltungszustand (z. B. wegen Umlagerung; Fossilidiagenese, die vor allem Fragen der Wandstruktur und des primären Baumaterials zu klären erschwert), ungünstigen Schnittlagen im Schliff, Mangel an genügend Material überhaupt usw.

Außerdem hat man sich dessen immer bewußt zu sein, daß bei so merkmalsarmen Organismenresten, wie es die Hartteile morphologisch einfach gebauter Foraminiferen sind, für erdgeschichtlich lange Zeitabschnitte zitierte „Arten“ (bei Foraminiferen auch Paläozoiikum bis rezent; siehe z. B. die sicher sehr gewissenhafte Arbeit von W. GRÜN et al., 1964, S. 255–258, 261–262) gerade vom Standpunkt der Systematik und Evolutionsforschung aus zu gewissen Bedenken Anlaß geben müssen.

Soweit hier Angaben zur mikrofaziellen Kennzeichnung der Karbonatgesteine gemacht werden, wird in etwas veränderter Form, vor allem vereinfachend bezüglich der Nomenklatur, nach W.-U. MÜLLER-JUNGBLUTH & P. TOSCHEK (1969) vorgegangen. Fallweise werden aber die lithofaziell-deskriptiven, in ihrer diesbezüglichen Aussage sicher prägnanteren Mikrofazies-Bezeichnungen bewußt nicht verwendet, sondern dafür die anschaulicheren und palökologisch-faziell aussagekräftigeren konventionellen Gesteinsnamen gebraucht. Aus der Mikrofazies – und wo möglich ihrer Einbindung in die Profile, um die Tendenzen der Faziesänderungen zu erfassen – wurde versucht, über die genetische Interpretation der Gesteinsfazies und aller sich bietenden paläontologischen Daten zu palökologischen Aussagen für die vorgefundenen Foraminiferen zu kommen.

Bei rezenten Foraminiferen werden, sehr oft angeregt durch Fragestellungen von paläontologischer Seite, ökologische Forschungen schon lange gepflegt, meist von Forschern, die auch mit fossilem Material gut vertraut sind (E. BOLTOVSKOY & R. WRIGHT, 1976; J. W. MURRAY, 1973, F. B. PHLEGER, 1965; zahllose Einzelarbeiten namhafter Forscher). Diesbezüglich kann aber sinnvolle Arbeit an rezentem Material meist nur bei Berücksichtigung der Unterarten-Gliederung der jeweils maßgebenden systematischen Gruppen geleistet werden, was in der Taxonomie oft die Anwendung biometrisch-statistischer Methoden voraussetzt. Auch sonst kommen bei Untersuchungen an rezentem Material neben dem

Studium an Zuchten, Methoden mit großem Erfolg zum Einsatz (z. B. die Lebend-Färbung der Foraminiferen mit Bengalrot), die bei fossilem Material nicht anwendbar sind.

Wie weiter oben dargestellt wurde, begegnet die taxonomische Arbeit an triassischen Foraminiferen oft erheblichen, materialbedingten Schwierigkeiten und biometrisch-statistische Untersuchungen im Dienst der Taxonomie sind noch eine große Ausnahme (z. B. J. HOHENEGGER, 1974). Dabei sind derartige Untersuchungen oft selbst nur eine der grundlegendsten Voraussetzungen für die sinnvolle Anwendung statistischer Methoden bei ökologischen bzw. palökologischen Arbeiten. Durch diese Vorbehalte soll aber nicht prinzipiell bestritten werden, daß fallweise auch die Gruppierung in höhere systematische Kategorien bei palökologischen Untersuchungen brauchbare Ergebnisse liefert (vgl. W. RESCH, 1973, S. 529).

Schließlich ist hier noch eine kritische Stellungnahme zur mikrofaziellen Ausdeutung des Arbeitsmaterials, soweit sie die Bildungsumstände des Sediments, also zugleich des Substrates für die meisten benthonischen Foraminiferen betrifft, angebracht. Dieser sehr wichtige Punkt soll unter Hinweise auf diesbezügliche kritische Überlegungen bei E. FLÜGEL (1973, Tab. 1 und S. 27–35) aber so kurz als möglich gehalten werden. Brauchbarste Anhaltspunkte bilden für palökologische Überlegungen, gerade wenn man für weiter zurückliegende Zeitabschnitte Aussagen machen will, physikalische (chemische) Gegebenheiten bzw. stark auf deren Auswirkungen beruhende Daten: z. B. der Energie-Index als Hinweis auf die Stärke der Wasserbewegung, evtl. auch in Abhängigkeit von der Wassertiefe, aus vektoriiellen Sedimentgefügen ablesbare Hinweise auf Strömungsrichtungen und Reliefverhältnisse, Lichteindringtiefe in Wasser als maßgebender Faktor für die Lebensmöglichkeit assimilierender Kalkalgen, Evaporite als Hinweis auf hypersalinare Verhältnisse. Über diese Daten gewonnene und das Ablagerungsmilieu der Sedimente betreffende Aussagen können mit aktualistischen Beobachtungen gut in Beziehung gebracht werden.

Schwieriger ist es, mikrofaziell überlieferte physikalische (chemische) Parameter über die palökologisch ebenfalls oft interessierende Wassertiefe unterhalb des flachen Subtidals, über die Wassertemperatur, über die Salinität vom normal salinaren zum brackischen Bereich und oft auch über bestimmte Eigenschaften des Substrats sowie über das Sauerstoff- und Nahrungsangebot für das zu studierende Benthos zu erhalten. Hier sind auch paläontologische, aus Mikro- und Makrofossilien sowie von Spurenfossilien ableitbare Hinweise nützlich, durch eventuelle Änderungen der Ansprüche der betreffenden Organismen an ihr Biotop im Laufe der Erdgeschichte aber stets kritisch anzuwenden.

In der vorliegenden Arbeit kann nur ein kleiner Teil des im Lauf der Zeit bearbeiteten Materials berücksichtigt werden. Es ist daher unvermeidlich, daß vermutlich auch Erfahrungen und Beobachtungen gedanklich zum Tragen kamen, die nicht immer nur den in der Arbeit unterbreiteten Fakten allein entsprungen sind; insofern ist sie nicht nur ein Arbeitsbericht, sondern auch ein Diskussionsbeitrag zu den angeschnittenen Problemen.

IV. Beispiele aus der Unter- und Mitteltrias

1. Die südalpinen Werfener Schichten

a) Stratigraphie und Faziesentwicklung

Die skythische Stufe zeichnet sich in den Ostalpen und nach Osten noch weit darüber hinaus durch eine im großen ziemlich einheitliche Faziesentwicklung, nämlich die der Werfener Schichten aus. Nur in den westlichsten Nordalpen sowie in den Lombardischen Alpen und in den Zentralalpen ist das ganze oder zumindest das tiefere Skyth durch eine Fazies vertreten, die in ihren lithologischen Merkmalen dem außeralpinen Buntsandstein ziemlich ähnlich ist. Die letztere, gröberklastische Entwicklung des Skyth – in den Nordalpen als Alpiner Buntsandstein bezeichnet – bleibt im folgenden außer Diskussion. Da sich das Skyth in der Fazies der Werfener Schichten durch eine typische Foraminiferen-Vergesellschaftung auszeichnet, die sich im tethydialen Ablagerungsraum sogar noch weiter nach Osten als die Bezeichnung Werfener Schichten in Verwendung ist, in stets fast gleicher Zusammensetzung vorfindet, werden der Gesteinsbestand der Werfener Schichten und deren mutmaßliche Bildungsbedingungen im folgenden kurz besprochen. Was lithologisch und letztlich palökologisch für die Werfener Schichten gilt, trifft dabei grundsätzlich auch für diese alpenferneren, mit anderen Schichtbezeichnungen belegten skythischen Bildungen ähnlicher bis fast gleicher Faziesentwicklung zu.

Obwohl die Bezeichnung für diese Schichten, die abgewandelt als „Werfenien“ statt „Skyth“ auch als Stufenname von manchen Autoren verwendet wird, aus dem nordalpinen Raum stammt, sei im folgenden entsprechend der Herkunft des hier untersuchten Materials, das Schwergewicht auf die südalpinen Verhältnisse gelegt. Dort zeigen die Werfener Schichten ihre lithologisch bunteste und fossilreichste, daher auch orthochronologisch am besten faßbare Entwicklung.

Während für die Nordalpen eine Verweisung auf A. TOLLMANN (1976, S. 57–65) an genügend Information über die dortigen Werfener Schichten heranführt bzw. diese durch die zitierte weiterführende Literatur erschließt, ist für die Südalpen in erster Linie auf P. LEONARDI (1968, S. 107–128) sowie auf R. ASSERETO et al. (1973) und G. PISA (1974) hinzuweisen. Die in den südalpinen Werfener Schichten zuerst eingeführte Zweiteilung in Seiser Schichten unten und Campiler Schichten oben – entsprechend Seis und Campil als Unterstufen – ist nicht immer deutlich genug ausgebildet, und die Fossilführung reicht oft nicht für eine scharfe Grenzziehung zwischen beiden Unterstufen aus. Die in letzter Zeit in den Südtiroler Dolomiten für das Skyth eingeführte Unterscheidung von sieben lithostratigraphischen Abfolgen macht für die vom tieferen Seis abgetrennten jedenfalls in der Anwendung weniger Schwierigkeiten, weil die Unterteilung nach in sich lithofaziell homogeneren Gesteinseinheiten erfolgt. Man unterscheidet heute von unten nach oben – unter Verwendung der Kurzbezeichnung – die Abfolgen Tesero, Mazzin, Andraz, Seis, Gastropoden-„Oolith“, Campil, Badia (siehe Abb. 1). Der als Gesteinsbezeichnung schon lange eingeführte Begriff Gastropoden-Oolith wird in der ganzen maßgeblichen Fachliteratur beibehalten – auch als Schicht-Bezeichnung –, obwohl sich alle Bearbeiter bewußt sind, daß es sich meistens mehr um Gastropodenkalke handelt, fallweise begleitet von echten Oolithbänken, aber seltener um Sedimente mit ooidisch umkrusteten (Klein-)Gastropoden. Häufiger noch beobachtet man Zusammenschwemmungen von Kleingastropoden und Ooiden

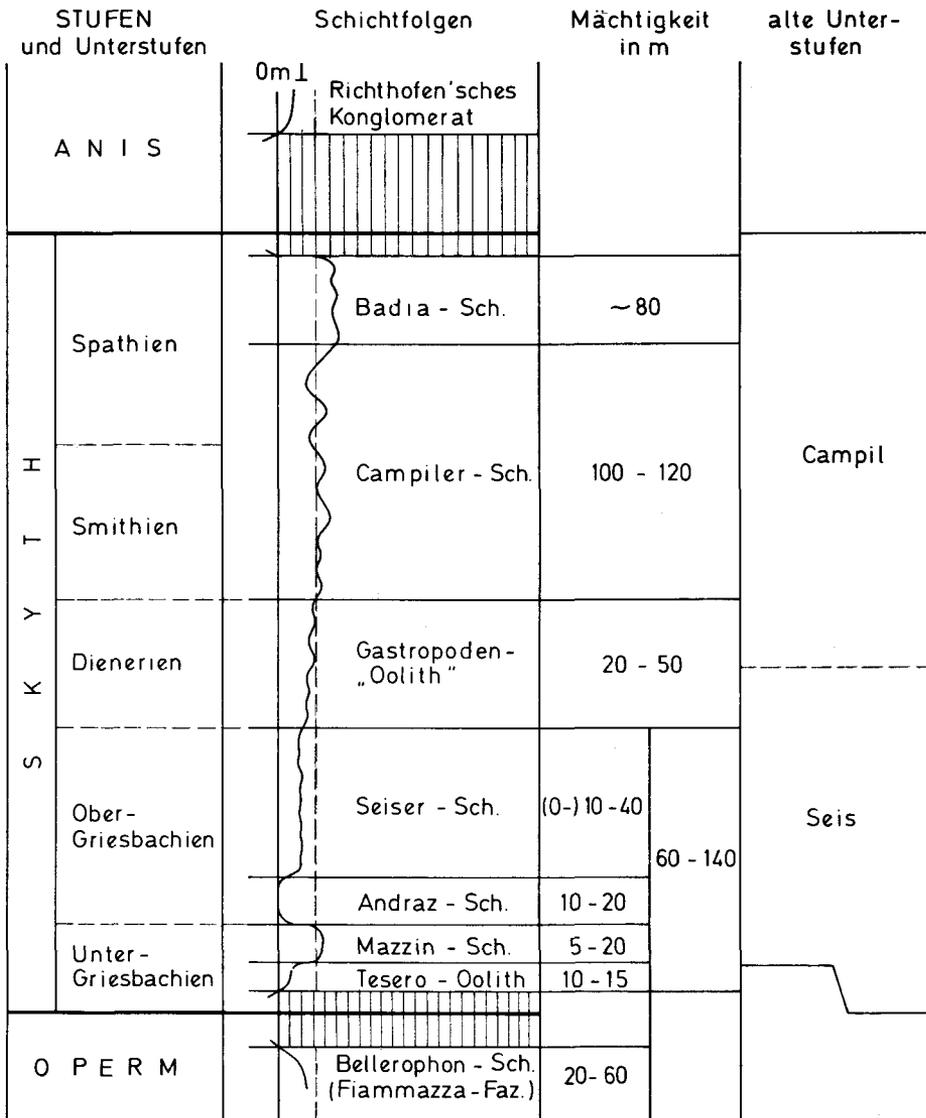


Abb. 1. Gliederung des Skyth in den Südtiroler Dolomiten. Die Korrelation der Unterstufen-Gliederung mit den (lithostratigraphischen) Schichtfolgen wurde nach G. PISA (1974) vorgenommen. Die bathymetrische Kurve (hauptsächlich nach den Angaben in R. ASSERETO et al, 1973; etwas modifiziert) ist nur relativ aufzufassen und soll sich auf die jeweils mehr tieferen Ablagerungsräume beziehen; Annäherung an die 0m-Ordinate bedeutet vorwiegend Wattfazies; Verlauf der Kurve rechts von der gestrichelten Vertikallinie bedeutet eine Wassertiefe generell unter der Welleneinwirkungstiefe (in Anlehnung an M. SARNTHEIN, 1970, hier auf ca. 30 bis 50 m Tiefe geschätzt). Die Mächtigkeitsangaben wurden im wesentlichen A. BOSELLINI (1968), im Detail für das Griesbachien der westlichen Dolomiten und des Etschbuchtgebietes R. ASSERETO et al. (l. c., S. 191) entnommen. Diesbezüglich vergleiche man aber auch D. ROSSI in A. BRONDI et al. (1973, S. 148–151), wo abweichend von den hier berücksichtigten Werten z. B. der Mazzin-Schichtfolge eine Mächtigkeit von 50–60 m zugeschrieben wird.

im gleichen endgültigen Ablagerungsraum. Der faziellen Ausbildung der Gastropodenkalke und Oolithe hat M. FEUERBACH (1970, S. 120–125) eingehendere Untersuchungen gewidmet, ebenso G. A. VENZO (1962, S. 101–116).

Eine moderne, außerhalb Europas erarbeitete, verfeinerte Zonengliederung des Skyth mittels Ammoniten und eine darauf beruhenden Einteilung in 4–5 Unterstufen ist auf die Werfener Schichten noch nicht genügend genau übertragbar und bei der vorliegenden Fragestellung wegen der vorrangig interessierenden Faziesausbildung bzw. dem verhältnismäßig einheitlichen Trend in der Faziesentwicklung hier auch nicht wichtig. Auf jeden Fall hat man aber die skythische Stufe in den Südalpen biostratigraphisch auf Grund der reicheren Fossilführung viel besser im Griff als in den Nord- und Zentralalpen.

Biostratigraphisch wichtig ist die von L. KRYSZYN (1974) aus einem faziell mehr beckenbetonten Skythvorkommen in Jugoslawien abgeleitete Erkenntnis, daß die Werfener Schichten zumindest nach oben nicht das ganze Skyth umfassen. Die Obergrenze des Skyth ist in die die Werfener Schichten – und auch den alpinen Buntsandstein (vergl. A. TOLLMANN, 1976, Taf. 1) – jeweils überlagernden Schichtfolgen hinein zu verlegen, die in den letzten Jahrzehnten von fast allen Bearbeitern bereits zum Anis gerechnet wurden, vorausgesetzt, daß zwischen den Werfener Schichten und ihrem Hangenden keine bedeutendere Schichtlücke liegt. H. MOSTLER & R. ROSSNER (1977, S. 15) ist für die basalen Gutensteiner Schichten der Salzburger Kalkalpen der Nachweis skythischen Alters mittels Conodonten bereits gelungen.

Die überlieferte Mächtigkeit der Werfener Schichten beträgt in den Südalpen innerhalb der Dolomiten zwischen weniger als 50 m und mehr als 500 m (vergl. P. LEONARDI, 1968, S. 413), was auf primär verschieden mächtiger Bildung und teilweisem bis gänzlichem nachträglichem Abtrag, vor allem gegen das Ende ihrer Sedimentation hin, beruht. Die folgende Aufzählung des Gesteinsbestandes der südalpinen Werfener Schichten, für die eine vor allem lithofazielle Terminologie bevorzugt sei, ist für die Diskussion der Bildungsbedingungen der Werfener Schichten und damit des Lebensraumes der in diesen Schichten überlieferten Foraminiferen notwendig. Es handelt sich um horizontal ihren Faziescharakter meist länger beibehaltende, dünn geschichtete bis etwas dicker gebankte, oft etwas bunte, vor allem rötliche Abfolgen von tonig-mergeligen bis einerseits feinsandigen, andererseits mehr karbonatischen Sedimenten, die durch mannigfache Übergänge und stoffliche Mischungen in variablen Verhältnissen miteinander verbunden sind. In etwa mittlerer Höhe oder wenig darunter findet sich oft ein intraformationelles Konglomerat (Kokenches Konglomerat; auch als Scharung mehrerer dünnerer Konglomeratbänke), das außer dem etwa mit gleichem Niveau häufigeren Auftreten von an Kleingastropoden reichen Kalkbänken (Gastropoden-, Oolith“) die Grenze zwischen Seiser und Campiler Schichten markiert. Neben echten Oolithbänken – z. B. als Tesero-Horizont schon an der Basis – und deutlicher Glaukonitführung mancher Schichten kommt es auch zur Bildung von leicht rauhwackig anwitternden Dolomiten („Zellendolomit“) und evaporitischen Bildungen mit Gips und Anhydrit. Erwähnenswert ist, daß gebietsweise, gern in Zusammenhang mit den Evaporiten, laminierte Dolomite auftreten, typische Stromatolithe aber kaum eine Rolle spielen. Mehr ins einzelne gehende und zugleich profilmäßige Gesteinsbeschreibungen finden sich u. a. bei M. FEUERBACH (1971), F. ULCIGRAI (1966) und G. A. VENZO (1962). An faziell interessanten Sedimentstrukturen beobachtet man in den sonst im allgemeinen mehr ebenflächig geschichteten Bänken fallweise Rippelmarken – nach A. FUGANTI (1965) meist symmetrische Rippeln – und stellenweise Trockenrisse, häufiger noch Schrägschich-

tung und bei subaquatischer Sedimentgleitung entstandene Rutschfalten sowie Ausfüllungen kleindimensionaler Erosionsrinnen an der Basis mancher Sandsteinbänke.

Einen guten Überblick über die Makrofossil-Führung der Werfener Schichten in den Dolomiten gibt P. LEONARDI (1968, S. 121–123), woraus die von L. KRYSZYN (1974) hervorgehobene Tatsache deutlich ersichtlich ist, daß es sich um eine ausgeprägt endemische *marine Faunengesellschaft* handelt, die in ihrer typischen Zusammensetzung aber paläogeographisch über ein größeres Areal verbreitet ist. Ein endemischer Charakter ist auch den zumindest für eine Dreiteilung der Werfener Schichten brauchbaren Conodonten, die von R. ASSERETO et al. (1973) auch für palökologische Aussagen herangezogen wurden, eigen. Relativ untypische Lebensspuren – diese meist an der Sohlfläche der Bänke – sind nicht selten, genauer ansprechbare, z. B. *Laevicyclus* und Ruhespuren von Ophiuroideen (dazu siehe auch H. MOSTLER, 1977 b, S. 15) nur örtlich und bankweise häufiger.

Der kurz geschilderte Gesteinsbestand und die Sedimentmarken, die Fossilführung und Lebensspuren sowie der ganze paläogeographische Rahmen, teilweise nur erschließbar aus den großräumigen Faziesänderungen in der Horizontalen (letztlich wäre das Oberostalpin den gängigen deckentheoretischen Überlegungen entsprechend in Süd-Nord-Anordnung fazieell leicht zwischen dem Südalpin und mittelostalpinen Zentralalpin einzubinden), lassen als Ablagerungsraum des Skyths der Südalpen eine nach Osten bis Südosten offene, große, seichte Bucht eines Schelfmeeres annehmen. Über die Entwicklung dieses Sedimentationsraumes vom Oberperm bis höheren Skyth finden sich ausgereifte Überlegungen vor allem bei R. ASSERETO et al. (1973). Die noch flachere Wattfazies zu diesem Schelfmeer ist weiter im Westen gegen das judikarische Gebiet hin – und nach Norden teilweise ausgeprägt im oberostalpinen Skyth – entwickelt, prägte aber zur Ablagerungszeit der Andraz-Schichtfolge infolge einer leichten Regression vorübergehend den ganzen Raum nach Osten bis über die Dolomiten hinaus. Faziesbedingt treten daher auch in dieser Schichtfolge gehäuft Rippelmarken, Kreuzschichtung und Trockenrisse auf.

Da eine normale Salinität und für die tethydale Trias normale Wassertemperatur generell mehr oder weniger verwirklicht blieben, war nach den Überlegungen von L. KRYSZYN (1974), die sich hauptsächlich auf das Campil beziehen, eine relativ geringe Wassertiefe des südalpinen Schelfmeeres der Untertrias der Hauptgrund für den endemischen Charakter der Fauna. Außer für die Bildungszeit der Andraz-Schichtfolge und gebietsweise im höheren Campil war die Wassertiefe sicher weitgehend subtidal und jedenfalls so groß, daß die Wasserzirkulation zwischen Schelf und offenerem Meer auf ersterem noch normale Salinität gewährleistete (R. ASSERETO et al., 1973, S. 187). Ein leichtes Relief am Schelfboden (vermutlich mit Niveau-Unterschieden etwa im 5–10-Meter-Bereich) war sicherlich vorhanden, wie die von Ort zu Ort, wenn auch nur sehr allmählich und oft wenig auffallend sich ändernde Abfolge der Schichten in den zahlreichen publizierten Profilen zeigt. Auch die Slumping-Erscheinungen sind nicht nur einfach von einem Gefälle des Seebodens in Richtung zur Mitte des Sedimentationsraumes hin diktiert. Dieses Relief, das besonders während der mehr regressiven Abschnitte neben dem Umsichgreifen der Wattfazies auch lagunäre, evaporitische Areale – im Westen gehäuft durch die distalere Lage zum offenen Meer – entstehen ließ und die Bildung und Bereitstellung der Ooidsande für die Oolithe begünstigte, kann entstehungsmäßig verschiedene Ursachen haben: Wasserströmungen, verschieden starke Materialanlieferung und Sedimentsetzung, ungleiche epirogene Absenkungen, die evtl. schon die für die Bildung des intraformationellen Richthofenschens Konglomerates im tieferen Anis erforderlichen wesentlich stärkeren Reliefunterschiede voran-

kündigten. Jedenfalls kam dieses Kleinrelief gerade bei niedrigem Wasserstand durch schnelleren räumlichen Fazieswechsel des Sediments zur Geltung, während es sich bei tieferem Wasserstand lithofaziell weniger deutlich abbildete.

Die Ablagerungen am Seegrund waren weithin mehr oder weniger schlammige, kieselig-karbonatische bis feinsandige Lockersedimente. Die Zufuhr des relativ feinkörnigen terrestrischen Materials ist vor allem aus dem Westen, z. T. vermutlich aber aus dem Norden – wie für das Anis R. BRANDNER (1972) wenigstens für mehr nordöstliche Bereiche zeigen konnte – erfolgt.

Wenn ASSERETO et al. (1973, S. 195) für die Schichtfolge des Andraz als Vergleich auch ein vermutlich passendes rezentes Modell mit den Watten des nordwestlichen Golfes von Kalifornien heranziehen, so kann vor allem für die Ablagerungen der Seiser und Campiler Schichten e. S., also neuerer Auffassung, vorläufig noch nicht mit gleich guter Begründung auf ein eventuelles aktualistisches Modell verwiesen werden. Falls für deren Ablagerungsraum an eine Art „subtidal-mud-flat“ gedacht werden dürfte, könnten aber mit dieser Bezeichnung bathymetrisch und morphologisch keine so engen Vorstellungen verbunden werden wie bei R. W. THOMPSON (1968). Die Sedimente wären nach R. N. GINSBURG, Ed. (1976) für das Watt und Subtidal vorwiegend als „mixed carbonate-silicaclastic muds“ zu bezeichnen, wobei die Herkunft des Karbonatanteiles noch ein teilweise eher ungelöstes Problem ist. Wenn man von den Oolithbänken, Gastropodenkalken und Muschel-Lumachellen absieht, fehlen in den Werfener Schichten konkrete Hinweise auf eine bedeutendere biogene Kalkproduktion, die für den Mikritanteil vor allem von bakterieller oder Algentätigkeit herrühren müßte.

b) Die Foraminiferen-Fauna

Allgemeines

Wenn hier, durch das untersuchte Material bedingt, nur die südalpinen Werfener Schichten genauer abgehandelt werden, so sei vorausgeschickt, daß in den Alpen bisher überhaupt nur die Werfener Fazies im Skyth (konventionellen Sinnes) Foraminiferen geliefert hat. Sehr früh ist die diese Fazies charakterisierende Eintönigkeit der Foraminiferen-Fauna aufgefallen, die zuletzt auch von L. ZANINETTI (1976, S. 28–38) hervorgehoben wurde.

Es handelt sich fast nur um Vertreter einkammeriger Sandschaler der Unterfamilie Ammodiscinae und einkammeriger Milioliden der U.-Fam. Cyclogyrinae. Den bei auffälliger Artenarmut oft massenhaft vorkommenden Vertretern dieser systematischen Gruppen gesellen sich als erwähnenswert nur noch die im System ebenfalls ziemlich am Anfang stehenden Gattungen *Reophax* von den gekammerten Sandschalern und *Ophthalmidium* unter den gekammerten Milioliden bei. Man vermißt in den Südalpen fast gänzlich Vertreter der Endothyracea, die nach ihrem oft sehr häufigen Vorkommen in den oberpermischen Bellephosphonschichten (vgl. C. LORIGA, 1960) erst etwas höher in der Trias wieder hervortreten, zugleich mit vor allem zu den Nodosariacea zu stellenden *Rotaliina*.

Wenn man das Paläozoikum des variszischen Sedimentationszyklus im später alpidischen Ablagerungsraum außer Betracht läßt, ist die Untertrias gegenüber dem Oberkarbon und Perm – gedacht sei dabei vor allem an das Jungpaläozoikum im Karnischen Kamm und in

den Karawanken, aber auch an die Bellerophon-Schichten der Dolomiten – jedenfalls durch eine ganz auffallende Verarmung der Foraminiferen-Fauna gekennzeichnet. Die zuletzt von R. ASSERETO et al. (1973, S. 193, 195) hervorgehobene, nur verhältnismäßig kurze Regression an der Wende Perm-Trias war also von um so nachhaltigerer Wirkung auf die Foraminiferen-Fauna. Allerdings kommt mit dem Wechsel Perm-Trias in den Südalpen auch ein einschneidender und in dieser Beziehung vermutlich maßgebender Umschwung in der Sedimentfazies zur Geltung dadurch, daß das höhere Perm in den Bellerophon-schichten im Gegensatz zu den dann meist völlig konkordant darüber transgredierenden Werfener Schichten in weiten Gebieten noch völlig frei von terrestrischen Einschwemmungen war. Auf diese Tatsache weisen auch R. ASSERETO et al. (1973, S. 195–196) hin, ohne deren palökologischen Aspekt im Auge zu haben. Als Ursache für diese mit dem Skyth plötzlich einsetzende und während der ganzen Ablagerungszeit der Werfener Schichten anhaltende Zufuhr terrestrischen Materials geben die obzitierten Autoren eine Änderung von einem vorher rein ariden zu einem leicht humiden Klima als am wahrscheinlichsten an.

In den Werfener Schichten spiegelt die durchgehende Eintönigkeit der Foraminiferen-Fauna die generell anhaltende Flachwassersituation zur Zeit der Ablagerung dieser Schichten wieder. Mit gewissem Vorbehalt kann diese Eintönigkeit sogar umgekehrt den dahingehenden Schluß erlauben, daß der schichtfolgen- und bankweisen lithologischen Variabilität für die benthonischen Foraminiferen ökologisch jedenfalls weniger Bedeutung zukam, als es der lithologische Gesteinswechsel eventuell noch vermuten ließe.

Einen Unsicherheitsfaktor bei diesem Schluß könnte man jedenfalls darin sehen, daß bei einer immer nur vorübergehend und kurzfristig geänderten ökologischen Situation wegen der enormen Weiträumigkeit des Werfener Flachmeeres die Foraminiferen aus anderen Gebieten jeweils nicht Zeit genug gehabt hätten, einen ihnen nur kurzfristig zugänglichen Lebensraum, der fallweise noch durch ökologische Barrieren mehr oder weniger isoliert war, zu erobern.

Bei obigen Überlegungen, die sich in manchen Punkten auch mit den Überlegungen bei H. MOSTLER (1977 b) decken, wird auf Grund verschiedener Indizien davon ausgegangen, daß die berücksichtigten Foraminiferen-Faunen der Werfener Schichten mehr oder weniger autochthon sind. Dafür sprechen die oft gegebenen folgenden, auch in der Fachliteratur zum Ausdruck kommenden Tatsachen:

1. Die mehr oder weniger gleiche, nur von der stratigraphischen Position abhängige Zusammensetzung der Faunen.
2. Der gute Erhaltungszustand auch zarterer Gehäuse (z. B. von *Ammodiscus* sp., dünnwandigen Glomospiren).
3. Meist völlige Unabhängigkeit der Faunenzusammensetzung vom Fehlen oder Vorhandensein von sedimentologischen Hinweisen auf entsprechende Wasserströmung.

Zur Frage der Umlagerung ist prinzipiell festzuhalten, daß auch diese nach gewissen Gesetzmäßigkeiten erfolgt, diktiert von vielen Parametern, von denen im folgenden nur einige wichtige angeführt sein sollen:

1. Wasserströmung und deren Abhängigkeit vom Wind, von den Gezeiten, der Beckenkonfiguration im großen und dem Bodenrelief im kleinen.
2. Transportvermögen der Strömung, wesentlich abhängig von deren Geschwindigkeit.
3. Spezifisches Gewicht, Größe, Form und Transportierbarkeit der verfrachteten Partikel.

4. Qualitative und quantitative Zusammensetzung des verfrachteten Materials im Bezugsgebiet.

5. Bioturbation, wichtig und diesbezüglich wirksam vor allem senkrecht zur Schichtung.

Umlagerungsvorgänge führen also selten zu homogener Mischung aller oder auch nur der meisten der im Bezugsraum und evtl. Ablagerungsraum ursprünglich vorhandenen biogenen und abiogenen Komponenten, sondern zu anderen, zum größten Teil von obigen Voraussetzungen bestimmten variablen Zusammensetzungen. Das Problem der Frachtsonderung berührt nur einen Teilaspekt dieser Fragen, vor allem die unter Punkt 2 und 3 genannten Gegebenheiten.

Kurze Notiz zum nordalpinen Skyth

Zu den sehr gründlichen Darstellungen von L. ZANINETTI (1976) betreffend die Verbreitung von Foraminiferen-Faunen des Skyth sei hier nur am Rand für die Nördlichen Kalkalpen noch eine kleine Ergänzung durch Erwähnung der Arbeiten von W. BARTH (1968, S. 126–127, Taf. 12) und H. MOSTLER (1968, S. 63) gestattet. Ersterer gibt aus Feinoolithen der Oberen Werfener Schichten in den Berchtesgadener Alpen eine typische Foraminiferen-Vergesellschaftung an, die aus den guten Fotos zu schließen, teilweise revidiert, die Formen ? *Ammodiscus* (Bild 8), *Glomospirella* cf. *triphonensis* BAUD, ZANINETTI & BRÖNNIMANN (Bild 9), *Meandrospira pusilla* (HO) (Bild 1–4) und *Ophthalmidium* sp. (Bild 5–7) umfaßt. H. MOSTLER (l. c.) erwähnt aus „bunten, muschelführenden Kalken“, mikrofaziell Oosparite der höheren Werfener Schichten des Salzkammerguts (4 km N Annaberg) als Ooidkerne auftretende Foraminiferen, die nach seiner vergleichenden Bezugnahme auf H. HAGN (1955, Taf. 2/1) damit indirekt als *Meandrospira pusilla* (HO) bestimmt sind.

In einer neueren Arbeit aus diesem Raum konnte von H. MOSTLER & R. ROSSNER (1977) das Vorkommen von *Meandrospira pusilla* (HO) in einem mehr als 80 m mächtigen Profilabschnitt der obersten Werfener Schichten in verschiedenen Mikrofaziestypen immer wieder festgestellt werden.

Es ist bei dieser kurzen Bezugnahme auf die Nordalpen interessant zu erwähnen, daß von Annaberg im Salzkammergut schon 1886 von J. G. BORNEMANN aus oolithischen Werfener Schichten als Ooidkerne auch in ihrer Natur zwar noch nicht richtig erkannte Foraminiferen abgebildet wurden (l. c. Taf. 10, Fig. 3, 4). Diese stellen wohl *Meandrospira pusilla* (HO) dar und wurden auch von L. ZANINETTI (1976, S. 135) der Synonymliste dieser Art vorangestellt. Die von BORNEMANN (l. c., S. 294) daneben als sehr häufig erwähnte *Trochammina* dürfte sich nach dem sonstigen Gebrauch dieser Bezeichnung in seiner Arbeit am ehesten auf die Gattung *Glomospira* beziehen.

Lange nach BORNEMANN erst fand die im oberen Skyth wichtige Art *Meandrospira pusilla* (HO) – 1959 eingeführt als *Trochamminoides pusillus* – bei H. HAGN (1955, Taf. 1/2 und 2/1; „Kleinforminifere“) wieder Beachtung, wurde aber noch nicht benannt und hat dann unter dem Synonym *Citaella iulia* PREMOLI-SILVA (1964), ihre systematische Zugehörigkeit zu den Milioliden mit der jüngeren Art *Meandrospira dinarica* KOCHANSKY-DEVIDÉ & PANTIĆ (1966) noch länger teilweise verschleiern können.

Südtiroler Dolomiten und Etschbucht-Gebirge; Kärnten

Seit der Intensivierung der geologischen Forschung in den Südalpen in der Nachkriegszeit finden sich in verschiedenen, vorwiegend lithostratigraphisch orientierten Arbeiten, immer wieder Angaben – fallweise auch durch Abbildungen belegt – über das Vorkommen von Foraminiferen in den Werfener Schichten. Wie aus einer von M. MASOLI (1966) vorgenommenen mikropaläontologischen Auswertung der Dünnschliffe zu den Skyth-Profilen von G. A. VENZO (1962), F. ULCIGRAI (1966) u. a. hervorgeht, wurde dabei die vor allem interessierende Art *Meandrospira pusilla* (HO) in den mittleren und höheren Abschnitten der Werfener Schichten, einsetzend mit dem heute als eigene Schichtfolge auf-

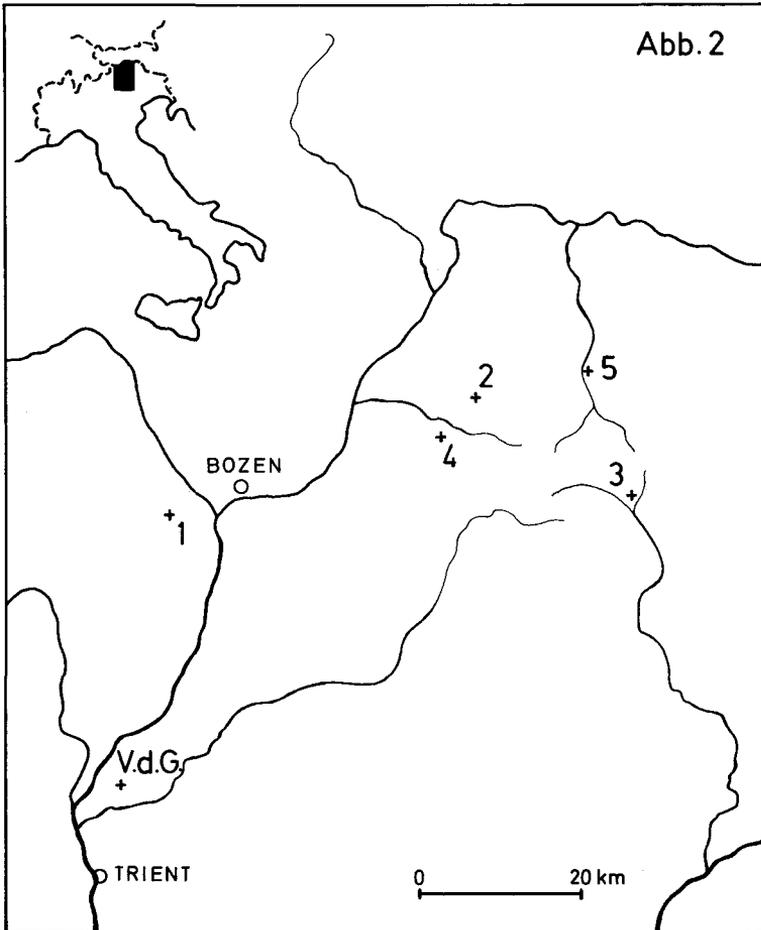


Abb. 2. Lage der Probepunkte in den Werfener Schichten Südtirols (1–5) und im Anis von Ville di Giovo.

1 Nördlicher Mendelzug, 2 Seceda, 3 Buchenstein, 4 St. Ulrich/Grödner Tal, 5 Gadertal S Pederoa, V. d. G. Ville di Giovo.

gefaßten Gastropoden-„Oolith“, immer wieder festgestellt. Die profilmäßig höchsten Funde dieser Art meldete MASOLI aus Komponenten von Werfener Kalken des intraformationellen Richthofenschens Konglomerates.

L. ZANINETTI (1976, S. 28–38) hat den letzten Stand der Kenntnisse zur stratigraphischen und regionalen Verbreitung der Skyth-Foraminiferen unter Berücksichtigung aller bekannten Daten klar herausgearbeitet.

Aus den südalpinen Werfener Schichten lag mir Material aus folgenden Gebieten bzw. Fundpunkten vor:

1. Nördlicher Mendelzug/Etschbucht-Gebirge
2. Seceda-Nordseite/Grödner Tal
3. Buchenstein (Pieve di Livinallongo), ca. 700 m SW Andraz
4. Nordabfall der Seiser Alm, im Graben (ca. 1400 m SH) südlich St. Ulrich/Grödner Tal
5. Gadertal (Val Badia), 3 km S Pederoa
6. Vellachtal, 3,1 km S Eisenkappel/Kärnten

Über die Lage der Probepunkte in Südtirol orientiert Abb. 2.

Wie aus dem folgenden hervorgeht, handelt es sich teilweise um profilmäßig aufgesammeltes Material, teilweise um genauer horizontiert entnommene Stichproben und beim Rest um Proben bestimmter Mikrofazies-Typen, die auf die Mikrofossilführung hin untersucht wurden. Insgesamt kamen aus dem Skyth 66 Proben zur Untersuchung.

1. Nördlicher Mendelzug / Etschbucht-Gebirge

Die stratigraphisch oft genauer horizontierte Aufsammlung von B. BATMAN (1964), ergänzt durch eigene Proben und durch Sammlungsmaterial des Instituts, ließ sich anhand des Profils von A. FUGANTI (1965, Taf. 1) ziemlich gut in die moderne Skyth-Gliederung (G. PISA, 1974; vergl. Abb. 1 dieser Arbeit) einbinden. Von den untersuchten 21 Proben, die größtenteils primär für rein petrographische Untersuchungen aufgesammelt wurden, erwiesen sich 6 Proben im Dünnschliff als Foraminiferen-führend, darunter auch zwei (B 19, B 23) von den vorliegenden drei Proben des Tesero-Ooliths (C 2 bei FUGANTI l. c.; dort und bei BATMAN in Anlehnung an R. v. KLEBELSBERG, 1935, S. 316–317, noch zu den Bellerophon-Schichten gerechnet).

Probe B 19: Kalk mit Kleingastropoden; Grundmasse Mikrit, teilweise Dolospart. In den Intergranularen und im Innern von Gastropoden stellenweise leuchtend grüner, sicher authigener Glaukonit; der Glaukonit ist mindestens zum Teil erst nach dem endgültigen Absatz des Sediments, bei und evtl. nach der Dolomit-Sprossung entstanden. Biogene: *Cyclogyra* cf. *mahajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA (Ø 0,15 mm; siehe Anmerkung bei Probe B 2 dieses Profils) und „*Spirorbis*“ *phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI (Taf. 1, Fig. 1). Herrn Prof. MOSTLER verdanke ich den Hinweis auf die Arbeit von T. P. BURCHETTE & R. RIDING (1977), in der (S. 24) die Zugehörigkeit von *Spirorbis phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI (1972) zu den Gastropoden vermutet wird. Eine Klärung dieser Frage müßte am Originalmaterial erfolgen. Wegen dieser m. E. nicht unbegründeten Vermutung wird hier die Gattung in Anführungszeichen gesetzt, auch wenn die Exemplare des dieser Arbeit zugrunde liegenden Materials im folgenden fallweise nicht spezifisch bestimmbar sind. Die Kleingastropoden sind im vorliegenden Schliff nicht bestimmbar, die weite Hohlspindel weist eher auf *Coelostylinia werfensis* WITTENBURG hin. 1 glattschaliger Ostrakode.

Probe B 23: Oospartit mit Bioklasten (Bivalvia) und Resedimenten (aus Mikrit). Biogene: Als Kern der Ooide findet sich neben Mollusken-Detritus öfters auch *Glomospira sinensis* HO (Ø 0,2–0,28 mm) – Taf. 1, Fig. 2, 3.

Mit Schichtfolge C 1 von FUGANTI (l. c.) verbleiben also hier, wenig westlich der eigentlichen Dolomiten, für die Bellerophon-Sch. nur noch ca. 20 m Mächtigkeit (vergl. auch R. ASSERETO, 1973, S. 179, Fig. 2 u. 3). Für den überlagernden Oolith C 2 weist schon KLEBELSBERG (l. c.) auf das Vorkommen von *Loxonema (Polygyrina) gracilior* (SCHAUROTH), syn.

Holopella gracilior (SCHAUROTH) hin, ebenso auf ? Glaukonitführung. Die unmittelbar darüber von KLEBELSBERG aus einer ca. 1 m mächtigen Bank „fossilreichen Mergelschiefers“ erwähnten kleinen Bellerophoniten dürften ziemlich sicher die skythische Art *Bellerophon vaceki* BITTNER sein; leider liegt mir kein Material dazu vor.

Wenig über dem Tesero-Oolith wurde von B. BATMAN eine ca. 70 cm dicke Konglomeratbank beprobt (wohl entsprechend M 3 bei FUGANTI). Von den 5 angefertigten Dünnschliffen führt nur einer besser erhaltene Foraminiferen:

Probe B 2: Intraformationelles Feinkonglomerat; mikrofaziell Intraklastrit mit reichlich detritischem Quarz in den Komponenten und in der mikritischen Grundmasse; auffallend ist ein deutlicher Porphy Quarz (\varnothing 1,5 mm), wie man solche häufiger sonst nur im Grödner Sandstein und gebietsweise in den tieferen Bellerophon-Schichten (wo diese über Quarzporphyr transgredieren) findet.

Biogene (in der Grundmasse): *Cyclogyra mahajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGINA (4 Stück, \varnothing 0,15–0,2 mm, nur schiefe und subaxiale Schnitte); in Anlehnung an P. BRÖNNIMANN, L. ZANINETTI, A. MOSHTAGHIAN & HUBER (1973, S. 15), wird für diese Art prinzipiell die Zugehörigkeit zur Gattung *Cyclogyra* im Gegensatz zu L. ZANINETTI (1976, S. 133) auch nach eigenen Befunden als gesichert betrachtet. „*Spirorbis*“ *phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI.

Ein wenig über der erwähnten Konglomeratbank gelegener gipsführender Horizont (wohl korrespondierend mit M 5 von Fuganti) dürfte ziemlich sicher der Andraz-Schichtfolge der Dolomiten entsprechen, zu der ich hier mit gewissem Vorbehalt sogar den ganzen Profilabschnitt M 2 bis M 5 von FUGANTI schlagen möchte.

Von den nun im Hangenden wiederholt vorkommenden Einschaltungen von Gastropoden-Kalken (mikrofaziell Biorudite mit Kleingastropoden und mikritischer, sekundär oft sparitischer Grundmasse) liegen 3 Dünnschliffe vor, die alle außer Ostrakoden keine Mikrofossilien führen und bei Fuganti den Profilabschnitten M 6 und eventuell M 8 zuzuordnen sind.

Aus dem Weißbach westl. Missian liegen 2 Proben (B 7, B 8) von Oolithkalk vor; sie müssen jedenfalls ins Hangende des Gastropodenkalks gehören, vermutlich zum Profilabschnitt M 9 bei Fuganti, der (zusammen mit M 8?) hier an der Mendel am ehesten dem Niveau des Gastropoden-„Ooliths“ entspricht, also schon nach älterer Auffassung dem Grenzbereich Seiser-Campiler Schichten.

Probe B 7 und B 8: Oosparit, durch Eisenhydroxid braun pigmentiert. Als Kern der Ooide (\varnothing 0,3–0,5 mm; bis 5- und selten auch mehrlagig) meist Biogene (Muschel-Bruchstücke, Ostrakoden, Foraminiferen); nur die nicht seltenen Echinodermenreste sind nicht oder nur einlagig umkrustet; selten finden sich auch Kleingastropoden. Foraminiferen: *Meandrospira pusilla* (HO) (häufig, \varnothing 0,1–0,13 mm, einmal 0,15 mm) – Taf. 1, Fig. 5, 6 – und einmal (B 8) *Glomospirella* aff. *facilis* HO (\varnothing 0,15 mm, 6 annähernd planspirale Umgänge) – Taf. 1, Fig. 4.

Nach A. FUGANTI (l. c., S. 20) erreichen die Werfener Schichten in dessen Arbeitsgebiet westlich vom Kalterer See eine Mächtigkeit von ca. 400 m; frühere Autoren, aber auch G. PISA (1974), geben dafür im Etschbucht-Gebiet beträchtlich weniger an (250–340 m), nach den Aufnahmen von B. BATMAN (l. c.) kommt man im nördlichen Mendelzug auf ca. 300 m.

Anhangsweise soll hier noch für das betrachtete Gebiet das Vorkommen von Foraminiferen in Komponenten des die Werfener Schichten überlagernden, gut 10 m mächtigen Richthofenschen Konglomerates erwähnt werden. Diese Komponenten sind in allen Vorkommen des Konglomerats überwiegend aufgearbeitete Werfener Schichten.

Probe B 11: Konglomerat mit spatitischer Grundmasse. Von den mikrofaziell sehr variablen Karbonatkomponenten enthalten zwei Foraminiferen: Ein Gerölle enthält *Glomospirella* aff. *triphonensis* BAUD, ZANINETTI & BRÖNNIMANN (\varnothing 0,25 mm, also relativ groß) und ? *Glomospira* sp.; das andere Gerölle enthält ? *Glomospirella* sp.

M. MASOLI (1966) gibt für Komponenten dieses Konglomerats von anderen Orten auch *Meandrospira pusilla* (HO) an, ebenso wie T. BECHSTÄDT & R. BRANDNER (1970, S. 41) aus

Komponenten stratigraphisch etwas höherer Konglomerate der Peres-Schichten, was nach dem heutigen Stand der Kenntnisse allerdings kein skythisches Alter der Komponenten mehr beweist. Zur Altersfrage des Richthofenschens Konglomerates siehe unter Kapitel IV. 2 a.

2. Seceda-Nordseite / Grödner Tal

Eine 2 dm² große Gesteinsplatte (Probe R 69/57; Lesestück, leg. R. Schmid 1969) von hellgrauem Kalk enthält auf der Oberseite 4 gut erhaltene Klappen und 2 Abdrücke von *Lingula tenuissima* BRONN (2 Stielklappen von 9 und 10,6 mm Länge, 2 Armklappen von 9,2 und 10,1 mm Länge; jeweils Innenseite der Klappen sichtbar, Schalensubstanz hellrot gefärbt) neben zahlreichen Bruchstücken und einen Muschelabdruck, am ehesten von einem Myophoriiden. Die Makrofossilien lassen die Probe mit großer Sicherheit der Mazzin-Schichtfolge, also den tieferen Seiser Schichten nach älterer Auffassung zuordnen, aus denen *Lingula* schon lange bekannt ist (vgl. auch R. ASSERETO et al., 1973, S. 186). Die Unterseite der Gesteinsplatte zeigt in erhabenem Relief zahlreiche grabgangähnliche Lebensspuren. Wie weit das Vorkommen von *Lingula* in der Mazzin-Schichtfolge vielleicht eine vorübergehende Verbrackung anzeigt, wäre eventuell noch zu diskutieren.

Probe R 69/57: Gastropodenkalk; Biosparit. Die Biogene nach ihrer Häufigkeit geordnet sind Filamente, Schnitte durch Kleingastropoden, wie sie für die Werfener Schichten typisch sind, und durch *Lingula* sp.; ? „*Spirorbis*“ sp., an Foraminiferen ein schiefer Schnitt durch einen Vertreter der Cyclogyrinae (Ø 0,1 mm) und einige Exemplare von ? *Glomospirella* sp. Das ziemlich stark umkristallisierte Gestein enthält auch sehr wenig Glaukonit und deutliche Hinweise auf Bioturbation. Die Schnitte durch *Lingula* sp. zeigen alle von C. BROGLIO-LORIGA (1968) beschriebenen strukturellen Details.

3. Buchenstein (Pieve di Livinallongo), ca. 700 m SW Andraz

Großer Aufschluß in vorwiegend grauen, bräunlich anwitternden Werfener Schichten an der Straße SE unterhalb Palla. Anlässlich einer Institutsexkursion (Leitung Univ.-Prof. Dr. W. HEISSEL) wurden hier *Claraia clarae* (HAUER), *Pseudomonotis* sp., *Unionites fassaensis* (WISSMANN) (syn. *Anodontophora fassaensis*) und wenige dünne Bänkchen von Gastropodenkalk gefunden und eine Gesteinsprobe für die Dünnschliff-Untersuchung entnommen.

Probe R 75/12: Grauer, dichter Kalk; Mikrit mit ca. 1 cm dicker Lage von Feinarenit aus vorwiegend Biodetritrit (Filamente; außerdem wenig Ostrakoden, Bivalvia- und Gastropoden-Bruchstücke), mit wenig feinstem detritischem Quarz, sehr wenig Glaukonit und etwas Foraminiferen. Diese Feinarenit-Lage ist oben ziemlich scharf, unten mit leichtem Erosionsrelief sehr scharf begrenzt; Komponenten kaum eingeregelt, also vermutlich schnell und in einem Ereignis geschüttet, in sich aber nicht gradiert. Der etwas bioturbate Mikrit enthält nur sehr wenig Biogene, und ebenfalls Quarz und Glaukonit; ganzes Gestein fein durchstäubt von Fe-Hydroxid (nach Pyrit; z. T. noch idiomorphe Kriställchen).

Die Foraminiferen sind überwiegend *Cyclogyra mabajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA – Taf. 2, Fig. 7, 8 –, vorwiegend Axialschnitte, öfters auch durch juvenile Exemplare; Ø 0,1–0,2 mm; bei den ca. 20 sicher bestimmbar Exemplaren trifft es 4,5 Stück auf 1 cm² Schlißfläche. ? *Rectoornuspira* sp. in 2 knapp 0,1 mm großen Limonit-Steinkernen; Spira mit nur 1½ Umgängen.

G. MUTSCHLECHNER (1933, S. 202) weist auf eine gewisse Fossilarmut der Werfener Schichten dieses tektonisch etwas komplizierter gebauten Raumes hin und auf die Schwierigkeit der zumindest groben Unterteilung in Seiser und Campiler Schichten. Die Probe zeigt, daß hier wenigstens fallweise auch Foraminiferen guten Dienst leisten; sie passen gut zu der auch durch die Makrofossilien ermöglichten Ansprache der Schichten als Seiser Schichten e.S.

4. Nordabfall der Seiser Alm, 900 m südlich St. Ulrich/Grödner Tal

In einem Graben, der direkt vom Col da Mezdí nach Norden hinab führt, wurden in gut 1400 m SH aus dem mittleren Abschnitt der Werfener Schichten Proben von grauem und wenig darüber von rotem Gastropodenkalk entnommen.

Probe R 69/28 und R 69/29: Die beiden Proben von Gastropodenkalk enthalten bis 3 cm große Gerölle von Resedimenten (Mikrit bis Feinarenit) und entsprechen niveaumäßig ziemlich sicher dem Gastropoden-, „Oolith“. Nach W. HEISSEL & J. LADURNER (1936, S. 13) kommt in diesem Raum ein eigentliches Kokensches Konglomerat nicht vor; möglicherweise vertreten die Resedimente im Gastropodenkalk diesen sonst oft ausgeprägten, aber nicht immer sehr niveaubeständigen Wiederaufarbeitungshorizont.

Der graue Gastropodenkalk (R 69/29) zeigt lagenweise etwas flaserige Textur, in der mikritischen Grundmasse Dolospatitnester mit authigenem Glaukonit in deren Intergranularen sowie als Belag von Drucksuturen. Mikrofossilien sind nur spärliche Ostrakoden und *Cyclogyra* sp. indet.

Der rote Gastropodenkalk (R 69/28) enthält neben hauptsächlich *Coelostylinia werfensis* WITTENBURG, wenig Muschelreste und in der stark umkristallisierten Grundmasse als Mikrofossilien etwas Ostrakoden, ? *Cyclogyra* sp. und ? *Glomospira* sp. Die Gastropoden selbst zeigen verschiedene Phasen der Füllung mit Sediment und Spatit, sind teilweise anerodiert und sicher zum größten Teil nicht mehr auf primärer Lagerstätte.

Eine Tonmergel-Schlammprobe (R 69/1 a; leg. T. BECHSTÄDT) aus den obersten Werfener Schichten SW oberhalb von Pilat (Gehöft ca. 1200 m SSE St. Ulrich) lieferte nur Gastropoden-Steinkerne.

5. Gadertal (Val Badia), 3 km S Pederöa

Aufschluß an der Straße gleich südlich vom Schuttkegel des Grabens, der von Valgiarai herabkommt. Probe (R 394; leg. O. MALZER) von grauem, feinkörnigem Kalk mit Fischschuppen, aufgesammelt auf einer Institutsexkursion (Leitung: Univ.-Prof. Dr. W. HEISSEL), wobei hier u. a. auch *Turbo rectecostatus* HAUER, *Natiria costata* (MÜNSTER), *Unionites fassaensis* (WISSMANN) und ein Steinkern eines planspiralen Cephalopoden (ohne Suture; Ø ca. 8 cm) gefunden wurden. Auf weiteren Exkursionen wurden hier genau horizontierte, ergänzende Proben (R 68/34–37) entnommen.

Der beprobte Aufschluß liegt in den höchsten Werfener Schichten, wenige Meter bis Zehnermeter unter dem hier bald nach Süden folgenden, eher schlecht aufgeschlossenen, 3–6 m mächtigen Richthofenschen Konglomerat. Da nach L. KRYSZYN (1974, S. 41) die Ammonitenführung in den südalpinen Werfener Schichten erst mit dem Spathian einsetzt, liegt der Aufschluß sicher schon in der Badia-Schichtfolge, in seinem nördlichen Abschnitt evtl. in den obersten Campiler Schichten (vgl. auch G. PISA, 1974). Zur Paläogeographie des an der Wende Skyth/Anis sehr interessanten Raumes hier sei auf A. BOSELLINI (1968) verwiesen; nach diesem setzt *Tirolites cassianus* (QUENSTEDT) als wichtigster südalpiner Ammonit der Werfener Schichten überhaupt erst mit der Badia-Schichtfolge richtig ein.

Probe R 394: Das Gestein ist mikrofaziell ein Arenomikrit mit einer Lumachelle-Lage (Biorudit) und als ganzes deutlich bioturbat. Die großen Biogene stammen von Bivalven und teilweise skulpturierten Gastropoden; daneben selten Fischreste. Von arenitischer Korngröße ist unbestimmbare Biodetritus, Pellets, feinsten detritischer Quarz und Glimmer, wenig Glaukonit und an Mikrofossilien Ostrakoden, „*Spirorbis*“ *phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI – Taf. 2, Fig. 9 – und Querschnitte sowie einige Limonit-Steinkerne von uniserialen Foraminiferen (? *Dentalina* sp.).

Im Rückstand nach Essigsäure-Behandlung fanden sich Schüppchen von Hell- und Dunkelglimmer, Glaukonitkörnchen, kleine Pyritaggregate, dunkelgrau, fallweise zonar pigmentierte Zinkblende-Kriställchen (Ø 0,1–0,3, selten bis 0,7 mm; fallweise oktaedrisch); inkohlte Pflanzenreste (1 Megaspore und Samen?); Pyrit-Steinkerne von Ostrakoden, kleinen Muscheln u. Gastropoden; verschiedene Fischreste (Zähnen, Schuppen- und Knochenreste). An Foraminiferen fanden sich *Reophax* sp., *Glomospira* sp. und ? *Glomospirella* sp.

Die Gattung *Reophax* gehört zu den für das Sykth wiederholt zitierten Sandschalern (z. B. E. TRIFONOVA, 1977, S. 48); genauere taxonomische Untersuchungen liegen aber nicht vor.

Herrn Prof. Dr. H. MOSTLER danke ich für die Bestimmung eines Exemplares von *Hadrodontina anceps* STAESCHE, eine Durchläuferform unter den Conodonten der südalpinen Werfener Schichten.

Probe R 68/34–R 68/37: Bei diesen 4 Proben handelt es sich um Lumachellen, u. a. mit viel Filamenten, die vorwiegend als Muschelschill gedeutet werden müssen. Die Grundmasse ist Mikrit bis Feinarenit (bei R 68/37). Geopetalgefüge sind in diesem Fazistyp häufig, vor allem als gradierte Kleinhöhlenfüllungen (im Zusammenhang mit Biogenen; Internsedimente oft Pellets) mit Spatithauben. In der Mikrofossil-Führung haben die Dünnschliffe kaum Ergänzungen zur Probe R 394 gebracht. Lediglich die etwas stärker arenitische Probe R 68/35 führt auch pyritisierte „Algenfäden“, wenig Echinodermenreste und einen Pyrit-Steinkern von *Ophthalmidium* sp. indet. Es sei darauf hingewiesen, daß dieses Werfener Profil hier auch von U. STAESCHE (1964, S. 290, Abb. 65) beprobt wurde, im systematischen Teil seiner Arbeit aber nicht mit nennenswerten Conodonten-Funden aufscheint.

6. Vellachtal, 3,1 km S Eisenkappel/Kärnten

An der Seeberg-Straße steht ab hier (Autobushaltestelle Navernik) nach S auf gut 200 m Länge ein tektonisch nur wenig gestörtes Profil in den südalpinen Werfener Schichten an. Obwohl hier nicht mehr mit der in den Dolomiten verwendeten lithostratigraphischen Unterteilung des Skyth gearbeitet werden kann, hat dieses trotz der topographisch heute engen Nachbarschaft zum Nordstamm der Karawanken (F. K. BAUER, 1970, S. 192) mit deren den Nordalpen nächststehenden Faziesentwicklung einen ganz anderen, immer noch typisch südalpinen Charakter. In den hier vorwiegend kalkigen, untergeordnet auch tonschieferig entwickelten Schichten erkennt man schon mit der Lupe die reiche Biogenführung. Das Profil führt von Norden nach Süden aus dem Liegenden ins Hangende, wo nach kurzer Aufschlußlücke vorwiegend schieferige, sandig-tonige, rote Werfener Schichten, unter Zunahme der tektonischen Beanspruchung an ca. 2,5 m mächtigen, etwas mergeligen, hellbraunen, brecciösen Dolomit stoßen.

Probe E 67/20–E 67/25: Mikrite, teilweise schwach tonig verunreinigt, mit arenitischem bis ruditischem Biodebitris (u. a. Bivalvenreste, wenig Kleingastropoden, seltener Filamente) bis Biorudite (vor allem Bivalvia-Lumachellen) mit mikritischer Grundmasse; mehr oder weniger umkristallisiert. Diese an Makrofossilresten reicheren Proben aus dem mehr hangenden Teil des Profils zeigten äußerst geringe Mikrofossil-Führung, nämlich fast nur spärliche glattschalige Ostrakoden.

Probe E 67/26: Dichter, grauer, etwas flaseriger Kalk; Mikrit mit arenitischem Biodebitris und einigen ruditischen Resedimenten; aus dem stratigraphisch tieferen Teil des Skyth-Aufschlusses (50 m S vom Aufschluß-Anfang). Im Dünnschliff erkennt man an Foraminiferen nicht selten *Cyclogyra mahajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA (Ø 0,13–0,15 mm), 1 Exemplar von *Rectocornuspira kalburi* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA (Ø 0,1 bzw. 0,14 mm) – Taf. 2, Fig. 10 – sowie zahlreiche nicht genauer bestimmbare Cyclogyrinae (teilweise juvenil). Limonit-Steinkerne können *Glamospira* sp. und *Reophax* sp. zugeschrieben werden.

Probe E 67/27: Rötlicher Oosparit mit etwas Kleingastropoden. In der sparitischen, völlig farblosen Grundmasse und als Kern der rötlichen Ooide sehr häufig *Cyclogyra* sp., selten bestimmbar als *Cyclogyra mahajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA (Taf. 2, Fig. 11); meistens handelt es sich um eine vermutlich neue Art von *Cyclogyra* (Taf. 2, Fig. 12; Taf. 3, Fig. 13–16), die gegenüber obiger Art einen fast doppelt so großen Durchmesser (maximal 0,36 mm) erreicht, wobei der Windungsdurchmesser noch schneller zunimmt und der Querschnitt des letzten der generell 3 Umgänge gern etwas asymmetrisch und höher oder zumindest gleichhoch als breit ist. Lose gefundene Probe aus dem vermutlich ebenfalls nördlichen Abschnitt des Aufschlusses.

Drei weitere, in Essigsäure aufbereitete Proben (E 73/7 a–c) von Mergelkalk aus diesem Aufschluß ergaben nur einige Limonit-Steinkerne planspiraler, ungekammerter Foraminiferen.

c) Ergebnis der Proben-Untersuchungen

Die von L. ZANINETTI (1976, S. 85, Tab. 2) für die Skyth-Foraminiferen angegebene stratigraphische Verbreitung, ausgehend von einer Zweiteilung des Skyth, hat sich bestätigt (siehe Tab. 1): *Cyclogyra mahajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA wurde nur im

SCHICHT - FOLGEN	MIKROFOSSILIEN														
	<i>Glomospira sinensis</i>	<i>Glomospira</i> sp.	<i>Glomospirella facilis</i>	<i>Glomospirella triphonensis</i>	<i>Glomospirella</i> sp.	<i>Reophax</i> sp.	<i>Cyclogyra mahajeri</i>	<i>Cyclogyra</i> sp.	<i>Rectocornuspira</i> sp.	<i>Cyclogyrinae</i>	<i>Meandrospira pusilla</i>	<i>Ophthalmidium</i> sp.	<i>Dentalina</i> sp.	„Spirorbis“ phlyctaena	„Kleingastropoden“
Richth. Konglom.		B 11 ?		B 11 aff.	B 11 ?										
Badia		R 394 R68/36			R 394 ?	R 394						R 68/35	R 394 ?	R 394 R68/34 R68/35	
Campil															
Gastrop.- „Oolith“		R69 28?	B 8 aff.					R 69/29 R69/28?			B 7, B 8				B 7, B 8 R69/28 R69/29
Seis							R 75/12		R 75/12?						R 75/12
Andraz							B 2							B 2	
Mazzin					R 69/57 ?					R 69/57				R 69/57?	R 69/57
Tesero	B 23						B 19 cf.							B 19 B 12 ?	B 12 B 19

Tabelle 1: Zeitliche Verbreitung der aus dem Skyth bzw. skythischen Komponenten im Richthofenschen Konglomerat der Südtiroler Dolomiten erwähnten Foraminiferen und ihr Vorkommen in den im Text beschriebenen Proben. Die Zeichen hinter der Probennummer beziehen sich auf die Güte der jeweils möglichen Bestimmung.

Liegenden des Gastropoden-, „Ooliths“ (in lithostratigraphischem Sinne) gefunden, wobei hier aber darauf hingewiesen sei, daß A. BÉRCZI-MAKK (1976, S. 111) für Ungarn und E. TRIFONOVA (1978, S. 96) für Bulgarien auch Vorkommen aus dem höheren Skyth bekannt machen; *Meandrospira pusilla* (HO) tritt mit dem Gastropoden-, „Oolith“ erstmals auf. Auch die Verbreitung der anderen Foraminiferen und von „*Spirorbis*“ *pblyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI steht im Einklang zu den bisherigen Beobachtungen. Die Ammodisciden spielen in den Südalpen neben den Milioliden eine nicht unbedeutende Rolle; das Vorkommen von *Glomospira sinensis* HO schon im tiefsten Skyth wurde bisher noch nicht gemeldet; *Reophax* sp. ist für das Skyth der Südtiroler Dolomiten neu.

Nach der lithologischen Gesteinsausbildung und der ganzen paläogeographischen Situation handelt es sich bei den südalpinen Werfener Schichten um nur im kleinen mehr differenzierte Flachseeablagerungen eines Schelfmeeres. In dieser Erkenntnis stimmen heute alle namhaften Bearbeiter überein. Die Mollusken- und Conodonten-Faunen sind als endemisch zu bezeichnen. Die Foraminiferen-Faunen sind immer gattungs- und sehr artenarm, öfters auch verhältnismäßig individuenarm; die vorkommenden Taxa sind systematisch wenig hoch entwickelt und kleinwüchsig. Aus der mutmaßlichen palökologischen Situation heraus kann für diese Beobachtung keine befriedigende Erklärung gegeben werden, die durch Geländebefunde und die Ergebnisse lithologisch-sedimentologischer und an Makrofossilien gewonnene Untersuchungen völlig abgesichert wäre. Erdgeschichtlich ältere und auch jüngere bis rezente Flachwasser-Faunen sind im allgemeinen bezüglich Foraminiferen reicher entwickelt, wie für letztere unter anderem z. B. J. W. MURRAY (1973) zu entnehmen ist.

Zur Faziesabhängigkeit der vorgefundenen Skyth-Foraminiferen können die bisher bekannten Daten etwas präzisiert werden: Die Milioliden der Werfener Schichten bevorzugten karbonatreicheres Substrat eines Bewegtwasser-Milieus. Eine gewisse Beimengung an Quarz und Glimmer wird gut vertragen, weniger gut eine stärkere Tonbeimengung. Dementsprechend meiden die vorgefundenen Milioliden, vor allem die Meandrospiren, kalkig-toniges Stillwasser-Milieu, offenbar unabhängig von der Wassertiefe. Sie konnten in den schwach tonigen, Filament-führenden Mikriten kaum beobachtet werden, ebenso wenig wie in den rein mikritischen Komponenten der intraformationellen Konglomerate, die teilweise eher von wiederaufgearbeiteten Flachwasser-Mikriten herrühren dürften. In das Ablagerungsmilieu von Mikriten werden die Milioliden nur durch die stets mehr sporadischen Schüttungen von arenitischem Material verschwemmt. Auch die Gastropodenkalk erwießen sich als eher arm an Milioliden. Demgegenüber finden sich diese bevorzugt in Bereichen größerer Kalkfällung, also im Bildungsraum von Oolithen, wo vermutlich auch eine etwas höhere Kalksättigung des Seewassers gegeben war. Gerade *Meandrospira* findet man in den Oolithen sowohl als Kern der Ooide wie auch kaum oder nicht umkrustet in der feinerkörnigen Grundmasse.

Auch A. RAMOVŠ hat wiederholt und zuletzt 1973 (S. 415) nachdrücklich darauf hingewiesen, daß *Meandrospira pusilla* (HO) keine tonige Verunreinigung des Substrats verträgt. Diesbezüglich etwas unempfindlicher sind von den Milioliden die Gattungen *Cyclogyra* und *Rectocornuspira*. Mikrite und überhaupt Werfener Sedimente etwas größerer Wassertiefe, also wohl unterhalb der normalerweise möglichen Wellenwirkung führen an Foraminiferen hauptsächlich, aber oft sehr spärlich, agglutinierende Formen. Konkrete Beispiele für diese Befunde können den Probenbeschreibungen entnommen werden und sollen hier nicht wiederholt werden. Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß auf die Foraminiferen-

Verteilung in den Werfener Schichten das Substrat ziemlich großen Einfluß hatte. Dieses ist jedenfalls auch einer der jetzt noch am leichtesten kontrollierbaren Faktoren.

A. BÉRCZI-MAKK (1976, S. 130–105) schreibt allerdings *Meandrospira pusilla* (HO) bezüglich des Substrates – und auch bezüglich der Salinität – ziemlich große Anpassungsfähigkeit zu und erwähnt auch das Auftreten in stärker tonigen Sedimenten. Demgegenüber heben E. FARABEGOLI et al. (1976, S. 660 und 679–682) zumindest für das Anis gerade die prinzipiell starke Abhängigkeit der von ihnen unterschiedenen „formae“ dieser Art und der allerdings erst im Anis auftretenden Art *Meandrospira dinarica* KOCHANKSY-DEVIDÉ & PANTIĆ vom Substrat hervor, ohne Funde aus tonigeren Sedimenten zu melden. Dieses Problem bedarf evtl. noch weiterer Untersuchungen, auch an tonig-mergeligen Schlammproben.

Die Foraminiferen-Fauna der Flachwasserfazies des Skyth behält jedenfalls ihren wenig abwechslungsreichen Charakter in der ganzen europäisch-asiatischen Tethys bei (L. ZANINETTI, 1976, S. 33–36; E. TRIFONOVA, 1977 b; L. ZANINETTI & Z. DAGER, 1978, S. 97). Wo ab den südlichen Dinariden nach Osten neben der Flachwasserfazies zusätzlich schon im Skyth eine an Ammoniten wesentlich reichere, mehr pelagische, dem Hallstätter Typus sich nähernde Rotkalk-Fazies auftritt (vgl. L. KRYSŤYN, 1974, S. 46), ist über deren abwechslungsreichere Foraminiferen-Führung ebenfalls bereits einiges bekannt (z. B. A. NICORA & I. PPREMOLI-SILVA, 1976).

2. Die siltige Karbonat-Mergel-Fazies im Anis des Etschbucht-Gebietes

a) Stratigraphische Stellung

Mit dieser Sedimentfazies, in der deutschsprachigen Literatur über das betreffende Gebiet lange als „Unterer Muschelkalk“ oder als ein Teil von diesem bezeichnet, seien hier Schichten verstanden, die im unmittelbar Hangenden des Richthofenschen Konglomerates folgen. G. PISA (1974) bezeichnet die Schichtfolge des betreffenden Profilabschnittes im Bereich der Etschbucht als „Calclutite und Sandige Mergel“ (in Anlehnung an G. A. VENZO, 1962, S. 132), im Bereich der westlichen Dolomiten als „Sandsteine, Siltsteine, Mergel-Kalk (Gracilis-Schichten)“. Es ist also in der neueren Literatur für diese Gesteinsfolge kein eigener Schichtname verfügbar, und auch ein Vergleich mit den Peres-Schichten der Prager- und Olinger Dolomiten (T. BECHSTÄDT & R. BRANDNER, 1970, S. 41–48) bzw. mit dem Gebiet von Recoaro, wo die Anis-Sedimentation mit der Serie der Gracilis-Schichten (siehe z. B. G. ROSENBERG, 1968, und H. MOSTLER, 1976) einsetzt, ist nicht ohne Vorbehalt möglich. Diese Gebiete mit ziemlich fossilreichen, genauer studierten Mitteltrias-Schichtfolgen zeigen in manchem eine zu eigenständige Entwicklung und sind für andere Regionen wohl eine unentbehrliche stratigraphische Orientierungshilfe, bieten aber nur selten bis ins Detail übertragbare fazielle Standard-Profile.

Für eine lithofaziell der skythischen Werfener Fazies sehr ähnliche und direkt über dieser folgende tief-anisische Schichtfolge im Raum von Agordo im Cordevole-Tal haben E. FARABEGOLI et al. (1976, S. 663) in einer neueren Arbeit die Lokalbezeichnung „Membro di Cencenighe“ eingeführt, wobei dort die weitere Entwicklung des Anis sehr an die der Prager Dolomiten erinnert.

Dem Richthofenschen Konglomerat im Liegenden unserer Schichtfolge wurden in verschiedenen Arbeiten spezielle Untersuchungen gewidmet. Diesbezüglich sei vor allem auf A. BOSELLINI (1968) und R. BRANDNER (1970) hingewiesen. Demnach widerfuhr dem Ablagerungsraum der südalpiner Werfener Schichten ab der Wende Skyth/Anis oder kurz danach durch das Einsetzen synsedimentär-tektonischer Bewegungen eine differenzierende Ausgestaltung. Bruchtektonik führte zur Heraushebung verschiedener, teilweise gut lokalisierbarer Abtragungsgebiete, aus denen das Material für das Richthofensche Konglomerat und für ähnliche intraformationelle grobklastische Sedimente des Anis zu beziehen ist. R. DAL CIN (1967) hat Auftreten und Ausbildung sehr schüttungszentrumnaher Vorkommen von Richthofenschem Konglomerat untersucht. Ohne auf weitere Einzelheiten einzugehen, ist hier nur die Frage des Alters dieses grobklastischen Sediments zu diskutieren, um einen Anhaltspunkt für das Alter der uns interessierenden, im allgemeinen sehr makrofossilarmen Ablagerungen direkt im Hangenden des Konglomerats zu erhalten. Die Unterstufen-Gliederung des Anis erfolgt hier in Anlehnung an R. ASSERETO (1974).

In Gebieten, die zumindest während dem höheren Skyth bis weit ins Anis hinein immer Akkumulationsraum waren, wie z. B. in den Pragser-Olanger Dolomiten, kann die Schüttung von grobklastischem, anfangs noch sehr monomiktem Material schon tief im Anis, also wohl im Aegean einsetzen (T. BECHSTÄDT & R. BRANDNER, 1970, S. 41 und Tab. S. 50). In Gebieten, die vorwiegend der Erosion unterlagen, also in den Liefergebieten, konnte es aufgrund des jüngsten Alters derartiger Konglomerate erst ab dem oberen Illyr wieder zu länger anhaltender, lückenloser Sedimentation kommen. Diese Tatsachen berücksichtigend, kommt R. BRANDNER (l. c., S. 95) zum Schluß, daß das „echte, polymikte Richthofensche Konglomerat“, mit dem wir es im Bereich der Etschbucht im vorliegenden Fall zu tun haben, pelsonisch-illyrisches Alter habe.

Im hier näher interessierenden Gebiet von Ville di Giovo folgt über unserer siltigen Karbonat-Mergel-Schichtfolge nach K. FIPPER (1964, S. 14) noch ca. 200–250 m mächtiger anisischer Dolomit (höherem Sarl-Dolomit entsprechend bzw. begrifflich korrekt nur dem unteren Teil des Mendel-Dolomits an der Mendel selbst; siehe R. v. KLEBELSBERG, 1935, S. 319), während im Arbeitsgebiet von R. BRANDNER (l. c., S. 16) in den Olanger Dolomiten über den dort höchsten grobklastischen Bildungen (Obere Peres-Schichten) nur noch ca. 50 m mächtiger anisischer (Oberer) Sarl-Dolomit folgt. Es dürfte also in unserem Fall das Richthofensche Konglomerat sicher nicht jünger als Pelson sein, vielleicht sogar noch ins Bithynian gehören und auch die siltige Karbonat-Mergel-Folge darüber im wesentlichen dem Bithynian bis Pelson zugerechnet werden können. Allerdings wird bei dieser Überlegung davon ausgegangen, daß in beiden Fällen die Obergrenze des Sarl-Dolomits, markiert durch das Einsetzen der überlagernden Buchensteiner Schichten, mit der Grenze Anis/Ladin mehr oder weniger zusammenfällt. Zur Altersfrage der uns hier interessierenden Schichten ist schließlich auch nicht uninteressant, daß im Gebiet von Recoaro die anisische Sedimentation nach einer Schichtlücke – aber ohne basale konglomeratische Bildungen – sogar schon um die Wende Aegean/Bithynian mit einer lagunär-evaporitisch betonten Fazies wieder einsetzt (H. MOSTLER, 1976). Auch von dem uns näheren Weißhorn bei Radein, südsüdöstlich von Bozen ist das gehäufte Vorkommen von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) aus dem höheren Teil einer an Werfener Schichten erinnernden Faziesabfolge, die dort über dem wenig ausgeprägten Richthofenschen Konglomerat liegt, erst wieder durch M. FEUERBACH (1971, S. 28) und G. A. VENZO (1962, S. 134–136) bestätigt worden.

Damit wäre auch dort für das Anis bereits die Bithynische Unterstufe so gut wie nachgewiesen.

b) Lage des Profils und fazielle Ausbildung

Das bezüglich der Foraminiferen-Führung hier untersuchte Profil liegt auf dem Berg Rücken zwischen dem Etschtal und Val di Cembra (Zimmertal), ca. 250 m SW von Ville di Giovo, 11 km N Trient (siehe Abb. 2). Den Untersuchungen liegt das Arbeitsmaterial zur Dissertation von K. FIPPER (1965) zugrunde. Dieses wurde seinerzeit infolge einer rein sedimentologischen Fragestellung mikropaläontologisch nicht speziell bearbeitet.

Die hier mikropaläontologisch untersuchte Schichtfolge zwischen dem relativ mächtigen Richthofenschens Konglomerat (ca. 20 m; als Serie einer Wechsellagerung von Konglomeratbänken mit sandig-siltigen bis mergeligen Ablagerungen entwickelt) im Liegenden und dem Sarl-Dolomit im Hangenden ist gut 28,5 m mächtig; davon waren allerdings nur ca. 13,5 m, vor allem im tieferen Abschnitt, aufschlußmäßig besser zugänglich (siehe Abb. 3).

Bei dieser besser aufgeschlossenen Schichtfolge handelt es sich nach den Ergebnissen von K. FIPPER (l. c., S. 38–45, Tab. 1) – er spricht von „Viller Mergelkalk“ – um eine dünn geschichtete Wechselfolge (im wenige cm- bis einige dm-Bereich) von vorwiegend siltig verunreinigten Arenomikriten mit meist etwas dünneren Lagen von weichen, oft bunten, tonigsiltigen Mergeln. Die Gesteinsfolge wurde von FIPPER anhand von 39 Proben in 32 Schlifften (unter der Schliiffserien-Bezeichnung „OR“) lithologisch genauer untersucht. Demnach zeigen die Karbonatbänke neben detritischem Quarz (in einigen Bänken bis mehr als 33%) und Glimmer und fallweise schwacher Tonbeimengung auch einen wechselnden Komponentenbestand an Resedimenten und Biogenen, von letzteren aber meist so spärlich, daß kaum von Biomikriten gesprochen werden kann.

Die tonig-mergeligen Einschaltungen und der Siltgehalt in den Karbonaten nehmen im Profil nach oben hin allmählich ab. Im tieferen Teil des Profils sind die Gesteine schwach bituminös; zu stärkerer Sparitisierung in den vorwiegend kalkigen Karbonaten kam es nur in höheren Profilabschnitten.

Gefügemäßig spielt Bioturbation in den meist dünn geschichteten Sedimenten keine große Rolle; Schrägschichtung und subaquatisch entstandene Gleitfaltung ist im Dünnschliffbereich fallweise zu beobachten; sichere Stromatolithe fehlen.

Auf das Vorkommen von Foraminiferen weist schon K. FIPPER hin; häufiger sind in einigen Proben glattschalige Ostrakoden. Molluskenreste sind selten, Echinodermenreste fehlen völlig. Fallweise beobachtet man etwas eingeschwemmte Landpflanzen-Reste. In einem Karbonat-Schliff (OR 35; Arenomikrit, etwas bioturbat) aus einer Bank knapp 1,5 m unter der Basis des Sarl-Dolomits findet sich der erste spärliche Dasycladaceen-Detritus.

K. FIPPER denkt bei diesen Sedimenten an relativ küstennahe Bildung; dabei ist auch sein Hinweis auf das Vorkommen von „Kohleflözchen“ schon in den obersten Werfener Schichten wenig östlich von Salurn hier erwähnenswert (K. FIPPER, l. c., S. 11). Ablagerung im Subtidal ist für unsere anisische Schichtfolge jedenfalls ziemlich sicher; der schwache Bitumengehalt, die geringe Biogen-Führung und die durch Bioturbation kaum entmischte Feinschichtung lassen für den tieferen Profilabschnitt Stillwasser-Bedingungen bei eher schlechter Durchlüftung annehmen. Die allmähliche Änderung des Sediments zu mehr karbonatischerer Fazies hin und schließlich zum Sarl-Dolomit ist im wesentlichen auf dem ste-

Abb. 3

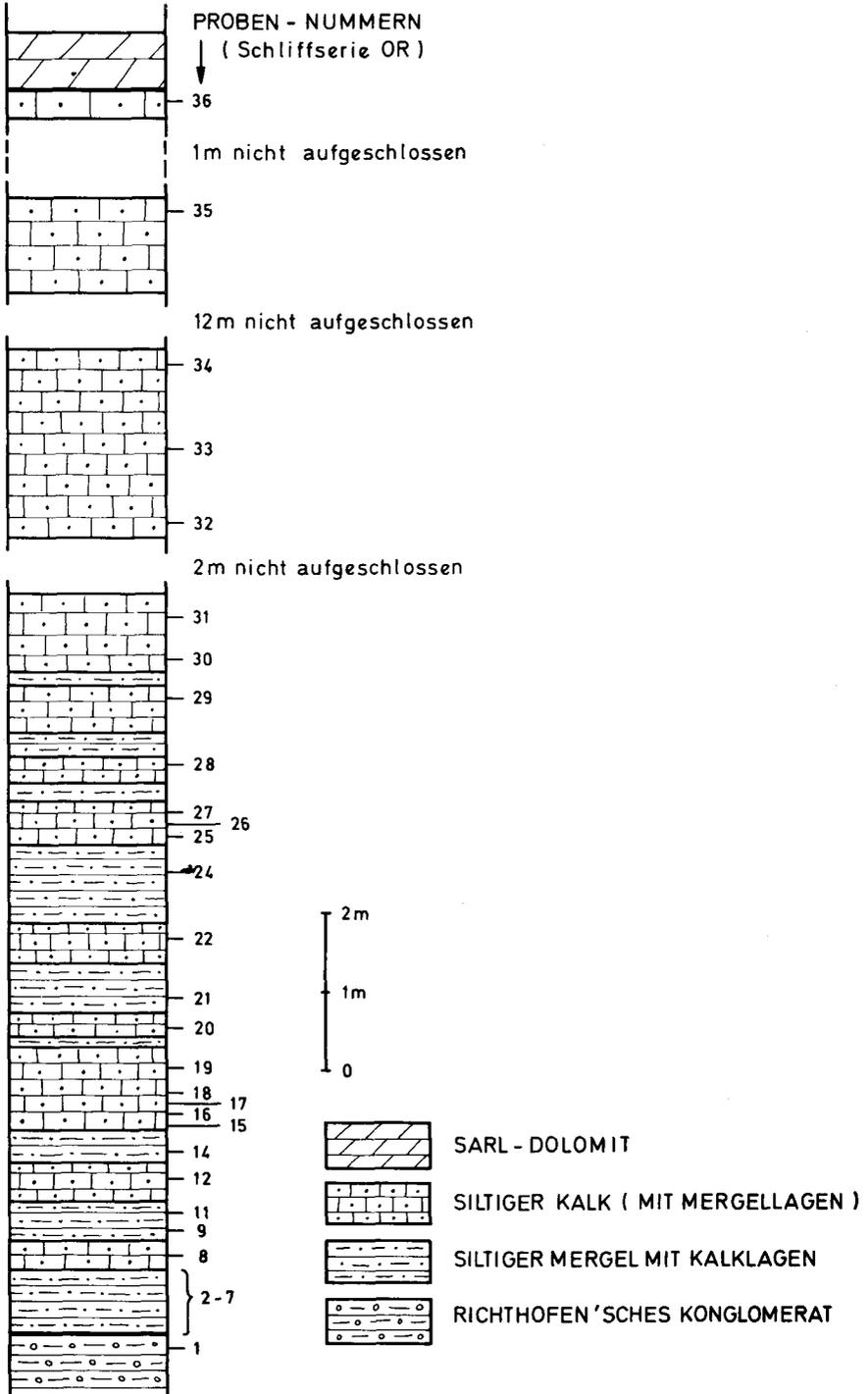


Abb. 3. Profil durch die anisische Schichtfolge zwischen dem Richthofenschen Konglomerat und dem Sarl-Dolomit bei Ville di Giovo. (Stark vereinfacht nach K. FIPPER, 1971, Tab. 1.)

tigen Nachlassen der Zufuhr terrestrischen Materials begründet. Die mit der vorwiegend unteranischen synsedimentären Bruchtektonik eingeleitete, oft kleinräumige Differenzierung des Sedimentationsgeschehens ist schon daraus zu ersehen, daß nur 2 km westlich uneres Profils von Ville di Giovo bei Sorni das Richthofensche Konglomerat überhaupt ganz fehlt (G. A. VENZO, l. c., Taf. 1).

Vom Erscheinungsbild im Gelände her zeigt die hier beschriebene Schichtfolge von Ville di Giovo besonders in ihrem tieferen Abschnitt große Ähnlichkeit mit den Werfener Schichten, genauer, mit deren höheren Anteilen (Campiler Schichten w. S.). Da diese lithologische Ähnlichkeit bei aller Faziesdifferenzierung im Etschbuchtgebiet und den westlichen Dolomiten immer wieder gegeben ist (vgl. auch P. LEONARDI, 1968, Bd. 2), kam es in manchen Arbeiten sogar zu Diskussionen, ob man diese Ausbildung des „Unteren Muschelkalkes“ zumindest faziiell nicht besser überhaupt noch zu den Werfener Schichten rechnen sollte (vgl. diesbezüglich W. HEISSEL & J. LADURNER, 1936, S. 14). Diese lithologische Ähnlichkeit mit den Werfener Schichten war auch der Anlaß, die Foraminiferen-Führung der beiden altersverschiedenen Ablagerungen miteinander zu vergleichen.

c) Die Foraminiferen-Fauna

Die Mikrofossil-Führung des Profils von Ville di Giovo soll im folgenden nicht probenweise besprochen werden; die diesbezüglichen Ergebnisse der Dünnschliff-Untersuchungen können Tab. 2 entnommen werden. Auch auf eine Diskussion der lithofaziellen Entwicklung der einzelnen Proben kann bei deren relativ großer Einheitlichkeit verzichtet werden. Die Dünnschliffe wurden aus jeweils verhältnismäßig gut präparierbaren Gesteinsproben, also aus nicht zu stark tonig-mergeligem Material angefertigt; wo im Profil Abb. 3 für die beprobten Niveaus das Vorwiegen siltiger Mergel eingezeichnet ist, wurden die Schliffe von eingeschalteten Kalken bis Mergelkalken angefertigt. Siltgehalt ist generell in allen Dünnschliffen gegeben, aber im Profil insgesamt in nach oben mehr oder weniger kontinuierlich abnehmender Menge.

Von den 32 (33, einschließlich OR 1) im Dünnschliff untersuchten Proben unseres Profils weisen nur 16 Proben Foraminiferen auf. Es liegt allerdings pro Probe nur ein Dünnschliff vor (durchschnittlich ca. 5–8 cm² Schlifffläche); Die Schichtfolge ist aber jedenfalls als eher Foraminiferen- und überhaupt Mikrofossil-arm zu bezeichnen.

Foraminiferen wurden erstmals in der von unten ersten dickeren Kalkbank (Probe OR 8), ca. 1 m über der Profil-Basis gefunden, obwohl der tiefere Profilabschnitt relativ dicht beprobt wurde (Probe OR 2–OR 7 aus Kalkbänkchen in der basalen Mergelfolge). Etwas häufiger werden die Foraminiferen als vorerst noch einzige sichere Mikrofossilien überhaupt erst ab den unteren ca. 3–4 Profil-Metern. Dieser Befund steht im Einklang zu der wiederholt gemachten Beobachtung (W. RESCH, 1973, S. 536 und Falttaf. 1), daß bei einer deutlicheren Faziesänderung – im vorliegenden Fall der Wechsel von der grobklastischen Fazies im Liegenden zur durchgehend feinklastisch-karbonatischen im Hangenden – dem neuen Milieu angepaßte Foraminiferen-Maxima (meist nach Art- und oft auch Individuenzahl) der Faziesänderung oft merklich verzögert nachfolgen.

Maendrospira pusilla (HO) – Taf. 3, Fig. 17, 18 – ist noch am gleichmäßigsten über das der Beprobung zugängliche Profil verbreitet, vor allem in dessen mehr mittleren Abschnitten, verschwindet aber mit dem Auftreten der Nodosariacea in den obersten Partien. *Meandro-*

PROBE - NR. (SCHLIFFSERIE OR)	Glomospira sp.	Tolypammina sp.	Lituolacea	Reophax sp.	Trochammina sp.	Palaeonubecularia sp.	Endothyranella cf. wirzi	Cyclogyra sp. indet.	Meandrospira sp. indet.	Meandrospira dinarica	Meandrospira pusilla	„Meandrospira“ deformata	„Meandrospiranella“ irregularis	Nodosariacea	Turrispirillina sp.	Ostrakoden	„Spirorbis“ phlyctaena
36																	
35									X			+ ?				X	X cf.
34	X											+		X		X	X
33			X			+ ?	+					+		X	X	X	
32						+ ?										X	+cf.
31									X		X						
30																+	
29					+cf.												
28									X iuv.							+	X cf.
27						X cf.			X		X	+				X	
26																	
25						+ ?				+cf.	X						
24											+cf.						
22																	
21																	
20					+ ?						+		X cf.				
19																	
18								+ ?		+cf.	X						
17	+ iuv.								X iuv.								
16																	
15			+														
14																	
12	+ iuv.	+cf.															
11																	
9																	
8											X						
2-7																	
1																	

Tabelle 2: Verteilung der Mikrofossilien auf die Proben des Anis-Profiles von Ville di Giovo; Dünnschliff-Auswertung. (X mehrere Exemplare; + einzeltes Vorkommen; ? Bestimmung etwas fraglich)

spira dinarica KOCHANSKY-DEVIDÉ & PANTIĆ ist relativ kleinwüchsig, aber durch die nicht so regelmäßige Aufrollung der mäandrischen Umgänge mehr oder weniger sicher ansprechbar. Die Meandrospiren, besonders der tieferen Profilabschnitte, erwecken sehr den Verdacht nicht immer verlässlich autochthonen Vorkommens. Sie halten sich dann gern an Lithoklast-reichere Arenomikrite, sind fallweise auch etwas mechanisch beschädigt und zum Teil in sicher eingeschwemmten Ooiden eingeschlossen. Der Hinweis von K. FIPPER (l. c., S. 40), daß die Foraminiferen öfters beschädigt („Bruchstücke“) seien, trifft auch für die etwas größeren Lituolacea gerne zu, die dann nicht näher bestimmbar sind und möglicherweise z. T. zu den Textulariidae gehören.

Auf Taf. 4 sind aus diesem Profil noch ? *Reophax* sp. (Fig. 19) und „*Meandrospira*“ *deformata* SALAJ (Fig. 20) abgebildet. Details sind der Bildlegende und das Vorkommen im Profil Tab. 2 bzw. Abb. 3 zu entnehmen.

Nodosariacea, nur mit uniserialen Formen vertreten, finden sich als ökologisch meistens „anspruchsvollere“ Foraminiferen erst in höheren Abschnitten des Profils, wo die Silt- und Tonbeimengung, also der terrestrische Einfluß, merklich zurückgeht. Gattungsmäßig bestimmbar war nur *Dentalina* sp. (OR 34).

Ebenfalls erst in höheren Profilabschnitten (OR 33) wurde einmal *Endothyranella* sp. cf. *Endothyranella wirzj* (KOEHN-ZANINETTI) iuv. – Taf. 4, Fig. 21 – beobachtet. In der gleichen Probe ist auch das Vorkommen von *Turrispirillina* – Taf. 4, Fig. 22, 23 – erwähnenswert.

Auch „*Spirorbis*“, wohl meist „*Spirorbis*“ *phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI tritt erst in höheren Profilabschnitten auf. Gleiches gilt auch für die fast immer nur glattschaligen Ostrakoden. Die „Spirorbiden“ sind oft nur in Bruchstücken im Sediment eingebettet.

Spezielle Angaben zur Palökologie der in diesem Profilabschnitt aus dem Anis nachgewiesenen Foraminiferen sollen hier unterbleiben, weil die individuenmäßig weit überwiegende Gattung *Meandrospira* und einige der Sandschaler mit den Werfener Schichten gemeinsam sind und dort bereits auf diese Fragen eingegangen wurde; bezüglich der Gattung *Tolypammina* sind weiter unten einige Bemerkungen angefügt. *Palaeonubecularia* als ebenfalls sessile Foraminifere ist entsprechend Tab. 2 im hier behandelten Profil nicht mit letzter Sicherheit bestimmbar.

Hinzuweisen ist hier noch ausdrücklich auf das Fehlen der großwüchsigen, typisch anischen *Glomospira densa* (PANTIĆ) und *Glomospirella grandis* (SALAJ), die in den Pragser und Olinger Dolomiten in etwa gleich alten, gerne ebenfalls leicht terrestrisch beeinflussten Sedimenten häufig anzutreffen sind (T. BECHSTÄDT & R. BRANDNER, 1970, S. 52, 62; Faltaf. S. 50). Dort halten sich diese beiden Arten streng an die Pragser Schichten, einerseits ausgebildet als eindeutige Beckensedimente mit vorwiegend siltischen Mergeln und Knollenkalken (u. a. mit reicher Ammonitenfauna und mit Conodonten) und andererseits ausgebildet als „Algenwellenkalk“, nach obigen Autoren eine stärker tonig verunreinigte Plattform- bis Schwellenfazies; im „Algenwellenkalk“ finden sich die erwähnten Foraminiferen mehr in Dasycladaceen-armen Lagen, in der beckenbetonten Fazies gern in Bioderitrus-reicheren, arenitischen Mikrofaziestypen des Beckenrandes (zur Palökologie von *Glomospira densa* [PANTIĆ] siehe auch E. FARABEGOLI et al., 1976, S. 681). Die Angabe bei BECHSTÄDT & BRANDNER (l. c., S. 52) über das Vorkommen von *Glomospira densa* (PANTIĆ) in Peres-Schichten, mit deren feinkörniger, sonst aber ziemlich variabler Ausbildung unsere Schichtfolge von Ville di Giovo noch am meisten gemeinsam hat, bezieht sich auf eine in jenen eingeschaltete, mikrofaziell für sie sehr untypische Bank von Biorudit. Das Fehlen der

beiden großwüchsigen Vertreter der Ammodiscinae in unserem Profil ist also nicht weiter verwunderlich und steht mit einem faziellen Vergleich unserer Schichten mit den Werfener Schichten gut in Einklang.

Wenn schon einleitend zu diesem Kapitel das Alter der Schichtfolge von Ville di Giovo eingehender besprochen wurde, konnte dies vorweggenommen werden, weil die hier gefundenen Foraminiferen für den tieferen, altersmäßig besonders interessierenden Profilabschnitt aufgrund von *Meandrospira* cf. *dinarica* KOCHANSKY-DEVIDÉ & PANTIĆ und „*Meandrospiranella*“ cf. *irregularis* (SALAJ) keine genauere Aussage als Anis im allgemeinen zulassen. Erst mit Probe OR 33, also schon etwas höher im untersuchten Profilabschnitt läßt *Endothyranella* cf. *wirzi* (KOEHN-ZANINETTI) und *Turrispirillina*, auch wenn artlich nicht genauer bestimmbar, eine Einstufung älter als Mittelanis, d. h. Pelson mit ziemlicher Sicherheit ausscheiden (vergl. L. ZANINETTI, 1976, S. 129 und S. 155). *Turrispirillina* mit der Art *Turrispirillina prealpina* ZANINETTI & BRÖNNIMANN ist bisher sogar nur aus dem Illyr gemeldet.

d) Zusammenfassung und Vergleich mit den Werfener Schichten

Die hier untersuchte Schichtfolge aus dem Anis von Ville di Giovo zeigt besonders in tieferen Abschnitten in der Foraminiferen-Führung große Ähnlichkeit mit den südalpinen Werfener Schichten, bis auf stratigraphisch-altersbedingte Unterschiede im Artspektrum (vgl. Tab. 1 und 2). Es überwiegen auch hier die Vertreter der Textulariina und der Unterfamilie Cyclogyrinae unter den Miliolina. Nach der Ablagerung des Richthofenschen Konglomerates kommt es in den westlichen Dolomiten und im Etschbuchtgebiet etwa im mittleren Anis für Foraminiferen weithin noch einmal zu ähnlichen ökologischen Bedingungen, wie sie bei der Bildung der lithologisch insgesamt natürlich viel variableren skythischen Werfener Schichten generell gegeben waren. Die weiträumige Eintönigkeit der skythischen Schelf-Fazies wurde durch die nachfolgenden tektonischen Ereignisse zu Beginn des Anis allerdings beendet. Mindestens ab Beginn des Illyr, eventuell schon im Pelson werden die Lebensbedingungen für Foraminiferen allgemein besser und die Faunen artreicher, auch unter zunehmender Bedeutung der Rotaliina.

e) Bemerkungen zum Vorkommen der Gattung *Tolypammina* in der älteren Trias

Das, wenn auch vereinzelte und etwas fragliche Vorkommen von *Tolypammina* sp. in der oben beschriebenen Schichtfolge (Probe OR 12) soll der Anlaß sein, hier anhangsweise zum Vorkommen dieser Gattung in der älteren Trias Stellung zu nehmen.

Vertreter dieser agglutinierenden, sessilen, in der Regel ungekammerten Foraminiferen-Gattung sind schon im Paläozoikum, auch der Alpen, nicht selten (z. B. F. EBNER, 1975; eigene Funde im Jungpaläozoikum des Naßfeldgebietes/Kärnten). Sie werden üblicherweise durch Auflösen geeigneter Karbonatproben, z. B. mittels Essigsäure, leicht gewonnen, sind aber auch im Dünnschliff fallweise spezifisch bis generisch ansprechbar oder sonst zumindest als Angehörige der Unterfam. Tolypammininae meist zu erkennen.

In der alpinen Untertrias tritt die Gattung *Tolypammina* – und überhaupt die Tolypammininae – vorübergehend völlig zurück. Erst mit dem Anis kommt *Tolypammina* plötzlich wieder ziemlich gehäuft vor; die Gattung konnte vor allem in Dünnschliffen mit vermut-

lich verschiedenen Arten z. B. im Arbeitsmaterial zu T. BECHSTÄDT & R. BRANDNER (1970, S. 52, 63) aus den Pragser und Olaner Dolomiten in unterschiedlichen Faziesentwicklungen gefunden werden. Sie setzt dort schon mit dem unteranisischen Unteren Sarl-Dolomit ein und konnte eigentlich nur im vorwiegend oberillyrischen Oberen Sarl-Dolomit nicht beobachtet werden.

Ein Grund für das Fehlen von *Tolypammina* und näher verwandten Formen im alpinen Skyth kann nicht leicht genannt werden. Auch in den auf sehr gründlichen Untersuchungen (in Dünnschliffen und mittels Essigsäure-Aufbereitung) basierenden Arbeiten von E. TRIFONOVA (1973, S. 501; 1977 a, S. 48; 1978, S. 96) aus dem Skyth des Ostbalkans, das im wesentlichen in Campiler Fazies entwickelt ist, werden keine hierher gehörenden Formen angeführt; der Hinweis auf sessile Foraminiferen in der Unter-Trias von Suhodole/Bulgarien bei E. TRIFONOVA & G. ČATALOV (1975, S. 10, Fig. 3) bezieht sich offenbar auf Milioliden.

Bei diesem Fehlen von Tolypammininen ist aber um so auffällender, daß die ebenfalls sessilen „Spirorbiden“ (sessil, auch wenn es sich dabei entsprechend T. P. BURCHETTE & R. RIDING, 1977, um Gastropoden gehandelt haben sollte!) gerade in der Werfener Fazies oft gehäuft auftreten (s. z. B. E. TRIFONOVA, 1977 a, Taf. 4; hier allerdings im ganzen Skyth oft zusammen mit Characeen-Oogonien).

Soweit *Tolypammina* aus der Trias in Dünnschliffen in noch sessilem Zustand beobachtbar ist, bevorzugt diese Gattung „hardground“ als Substrat für die Anheftung, seien dies nun z. B. Mollusken-, Brachiopoden- oder Echinodermen-Hartteile bzw. in der Hallstätter Fazies auch echter Subsolutions-Hartgrund oder die gerade in der Rotfazies vorkommenden Eisen-Mangan-Knollen. Im nordalpinen Karn und dem des Drauzuges findet man *Tolypammina* allerdings in Onkolithen oft zahlreich auch auf den bei der Besiedlung sicherlich noch nicht so harten Onkoiden bzw. von späteren Onkoid-Rinden überwachsen und so selbst wesentlich am Aufbau der Umkrustung beteiligt. Demgegenüber siedelt *Spirorbis* rezent (z. B. R. RIEDL, 1970, S. 253) und sicher auch fossil (H. BECKMANN, 1954, S. 111) unter anderem auf rein organischem Substrat, z. B. auf nicht kalkig inkrustierten Algenhalli und kann damit sogar eine hemipelagische Lebensweise annehmen. In den mir vorliegenden Dünnschliffen aus dem Skyth und aus dem Anis von Ville di Giovo wurden keine noch auf der ursprünglichen Unterlage festsitzenden Exemplare von „*Spirorbis*“ gefunden; von P. BRÖNNIMANN & L. ZANINETTI (1972 b) werden solche aber abgebildet.

Die Werfener Schichten und faziell ähnliche Sedimente boten den sessilen sandschaligen Foraminiferen möglicherweise kein besonders geeignetes Substrat, wobei es allerdings an Mollusken zum Besiedeln oft nicht gefehlt hätte. Durch das von BRÖNNIMANN & ZANINETTI (l. c., S. 68) für „*Spirorbis*“ *pblyctaena* beschriebene und öfters zu beobachtende Abheben der letzten Windung vom Substrat konnten sich diese Organismen gegenüber den üblichen Tolypammininen jedenfalls viel besser vor einem eventuellen Einsedimentiertwerden schützen (dazu vgl. auch J. SCHNEIDER, 1970, S. 94–95).

In diesem Kapitel sollte in erster Linie auf das bisher völlige Fehlen eines Nachweises von *Tolypammina* in der Werfener Fazies aufmerksam gemacht werden. Es sei aber erwähnt, daß z. B. aus Proben von skythischen, ammonitenführenden Kalken der Tibet-Zone Nord-Nepals/Himalaya nach Säure-Aufbereitung neben ziemlich reichen Conodonten-Faunen (G. FUCHS & H. MOSTLER, 1969) nicht selten auch *Tolypammina* sp. und cf. *Litotuba* sp., zusammen mit spärlichen anderen Ammodiscacea und *Reophax* sp. bestimmt werden konnten.

Auf das von P. BRÖNNIMANN & L. ZANINETTI (1972 a, S. 37–42) angeschnittene Problem um die systematische Zugehörigkeit von *Tolypammina gregaria* WENDT prinzipiell und deren geäußerte Zweifel an der Zugehörigkeit zumindest eines Teiles von *Tolypammina* sp. in BECHSTÄDT & BRANDNER (1970) zu dieser Gattung, braucht hier nur kurz eingegangen zu werden. Nach der Behandlung, die *Tolypammina gregaria* WENDT in L. ZANINETTI (1976, S. 107) erfährt und auf Grund der dort gegebenen Synonyma-Liste scheinen diese Probleme für L. ZANINETTI allerdings nicht mehr zu bestehen. Es sei hier daher nur noch erwähnt, daß im Arbeitsmaterial von BECHSTÄDT & BRANDNER *Tolypammina* sp. sehr oft neben den Dünnschliffen auch im Rückstand nach Essigsäureaufbereitung beobachtet werden konnte und dann tatsächlich mehr oder weniger reichlich detritischen Quarz agglutiniert hatte.

Demgegenüber läßt sich *Tolypammina gregaria* WENDT in der typischen Hallstätter Fazies, wo sie „Miniatur-Riffe“ bildend auftritt, im Gegensatz zu den anderen, echten und oft häufigen Textulariina mittels Essigsäure kaum vollkörperlich aus dem Gestein herauslösen, außer die Foraminiferen-Stöcke sind sehr stark mit Eisenhydroxid-Krusten durchsetzt. Wie bereits deutlich darauf hingewiesen wurde, lassen sich unter anderem gerade die Milioliden nur ziemlich selten durch Essigsäurebehandlung aus Karbonatproben gewinnen (W. RESCH, 1973, S. 520). Außer den von BRÖNNIMANN & ZANINETTI (1972 a) aufgezählten Indizien ist gerade diese Tatsache meines Erachtens weiterhin ein Kriterium für eine sehr wahrscheinliche Zugehörigkeit der WENDTschen Art zu den Milioliden, am ehesten zur Unterfamilie Nubeculariinae. In dieser Vermutung wird man durch den Vergleich mit rezentem Material – es liegt mir u. a. *Nubecularia* sp. aus Tunis vor; leg. P. TOSCHEK – nur noch bestärkt. Die erstmals aus dem Anis von M. GAETANI (1969, Taf. 31, Fig. 1, 2) abgebildeten und von I. PREMOLI SILVA (1971, S. 329) genauer untersuchten inkrustierenden Foraminiferen dürften echte Vertreter von *Tolypammina* sein, also nicht zu „*Tolypammina*“ *gregaria* WENDT gehören.

3. Die Beckenfazies im Illyr der Nordtiroler Kalkalpen und des Drauzuges

a) Allgemeines

Diese beiden Gebiete in oberostalpiner Triasentwicklung werden hier als traditionelle Arbeitsgebiete des Innsbrucker Geologischen Institutes und vom verfügbaren Untersuchungsmaterial her zusammen behandelt. Für das Anis der Nördlichen Kalkalpen, besonders deren Westabschnitt haben T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER (1974, 1976) sowohl einen Überblick über die stratigraphische wie auch über die paläogeographische Entwicklung gegeben. Für den Drauzug, mit einer faziell gewissen, nicht zu übersehenden Eigenständigkeit sind zum Anis an neueren Bearbeitungen besonders R. BRANDNER (1973), E. COLINS & W. NACHTMANN (1974) bzw. W. NACHTMANN (1975 a, b) und T. BECHSTÄDT et al. (1976) zu erwähnen. Zu den meisten dieser Arbeiten standen die Foraminiferen-Faunen vom Material her sowohl in Dünnschliffen wie auch als Rückstände nach der Säureaufbereitung der Proben zur Untersuchung zur Verfügung; in den stratigraphischen Abschnitten einiger der zitierten Arbeiten sind kurze Angaben dazu enthalten.

In der biostratigraphischen, nach Ammoniten orientierten Gliederung des höheren Anis der Alpen ist seit einiger Zeit, besonders dank der klärenden Arbeiten von R. ASSERETO (z. B. 1971) eine gewisse Übereinstimmung in den Auffassungen der verschiedenen Bearbeiter festzustellen. Dem Rechnung tragend wird hier unter dem Illyr die Zone des *Paraceratites trinodosus* einschließlich der darüber folgenden Zone des *Aplococeras avisianus* verstanden, auch weil in Arbeiten, die zwar die Frage der Obergrenze des Anis nicht ausführlich genug diskutieren, der Beginn des Ladin doch meist eindeutig erst mit der Zone des *Protrachyceras reitzi* angesetzt wird. Dies ist deshalb anzumerken, weil von den in der Trias vorwiegend mit Conodonten arbeitenden Biostratigraphen (vergl. H. KOZUR, 1973, S. 9–10 und Tab. 2) die Avisianus-Zone oft bereits zum Fassan, also Ladin gerechnet wird, wobei außer einem gewissen Zwang von den Conodonten her dafür allerdings auch Prioritätsgründe (KOZUR, l. c., S. 10) und ein deutlicher Florenschnitt in der Verbreitung der Dasycladaceen (vgl. E. OTT, 1973 b, S. 458 und Tab., sowie E. OTT, 1974) angeführt werden.

Zur Frage der Obergrenze des Anis nehme ich auch darum wie oben angegeben Stellung, weil Faunen mit *Aplococeras avisianus* (MOJSISOVICS) (syn. *Dinarites avisianus* MOJS.) anfänglich überhaupt falsch eingestuft wurden (so noch übernommen von G. ROSENBERG, 1959, Taf. 16), dann aber die Behandlung des ganzen Problems durch R. ASSERETO (1969; zitiert und abermals kurz diskutiert in ASSERETO, 1971, S. 49) gewissermaßen die Priorität erhalten hat.

b) Nordtiroler Kalkalpen (Innsbrucker Nordkette)

Für das Anis dieses Gebietes setzte mit den Profilstudien von M. SARNTHEIN (1965 u. später) die Diskussion vor allem um die lithostratigraphische Gliederung und um nomenklatorische Fragen erneut ein, unter weitgehender Ausklammerung einer paläontologisch genaueren Fassung der betreffenden Schichten im untersuchten Gebiet. Schließlich fand die ganze Schichtfolge zwischen dem Alpinen Buntsandstein im Liegenden und dem Wettersteinkalk bzw. den Partnachschichten im Hangenden durch J. FRISCH (1975; als Dissertation abgeschlossen 1968) auch mikrofaziell eine sorgfältige Bearbeitung. Auf einige wichtige, in der bereits einleitend zitierten Arbeit von T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER (1974) für den westlichen Abschnitt der nördlichen Kalkalpen behandelte Probleme bzw. Lösungsvorschläge zur lithostratigraphischen Gliederung des Anis wird in A. TOLLMANN (1976) leider nicht mehr entsprechend eingegangen.

Für den Westabschnitt der Nördlichen Kalkalpen, vor allem im Verbreitungsgebiet der Tiroler Fazies, wo die Reiflinger Bank- und Knollenkalke als etwas riffnähere Beckensedimente neben den zumindest gegen Ende Anis einsetzenden Partnachschichten noch zu einem bedeutenden Anteil ins Ladin hinaufreichen, konnten T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER (l. c.) zeigen, daß mit Conodonten und Holothurien-Skleriten genauere Einstufungen immer wieder möglich sind. Außerdem bieten einige schon lange bekannte Ammonitenfaunen gerade im höheren Anis (von BECHSTÄDT & MOSTLER, l. c., S. 25, verstanden ohne die Avisianus-Zone) biostratigraphische Anhaltspunkte.

Aus ammonitenführenden – u. a. *Paraceratites trinodosus* (MOJSISOVICS), *Flexoptychites flexuosus* (MOJSISOVICS) – und auch mikropaläontologisch sicher ins Illyr einstuftbaren Reiflinger Kalken mit allen mikrofaziellen und mikropaläontologischen Hinweisen auf Beckenfazies konnten BECHSTÄDT & MOSTLER (l. c., S. 8–9) von R. OBERHAUSER (1968) bearbeitete Fo-

raminiferen-Faunen bekanntmachen. Die Fundpunkte liegen alle auf der Innsbrucker Nordkette.

Herrn Dr. R. OBERHAUSER bin ich zu Dank verpflichtet, daß ich seinen nicht publizierten Mikrobericht (ein Hinweis auf die Untersuchungen findet sich in: Verh. Geol. B.-A., Jg. 1969, H. 3, S. A 7) hier wiedergeben darf, was insofern erwünscht ist, weil in BECHSTÄDT & MOSTLER (l. c.) nur einer Kurzfassung davon Raum gegeben werden konnte:

„Im folgenden wird über – oft glaukonitische – Steinkerne von Foraminiferen aus dem Anis des Karwendels berichtet, welche aus den Rückständen stammen, die bei der Auflösung von Kalken für Conodonten-Untersuchungen anfallen. Vereinzelt finden sich auch voll erhaltene Schalen von Formen, welche von vornherein keine kalkige Schale hatten oder diagenetisch verändert wurden. Das Material stammt von Dr. H. MOSTLER von der Universität Innsbruck, an den einige bestimmte Exemplare zu Vergleichszwecken zurückgestellt werden. Es sind nur Gattungsbestimmungen möglich.

F 7:

In Steinkernerhaltung:

Fronicularia (2 Arten)

Falsopalmula (1 Art)

Pseudoglandulina (1 Art)

Marginulina (1 Art)

Dentalina (1 Art)

Variostomidae genus indet. (1 Art)

F 8: Anishorizont, Arzler Scharte (Karwendel)

In Steinkernerhaltung:

Fronicularia (mehrere Arten)

Falsopalmula (1 Art)

Pseudoglandulina (1 Art)

Dentalina (mehrere Arten)

Marginulina (mehrere Arten)

Variostomidae genus indet. (1 Art)

Spirillina (?) (1 Art)

In Schalenerhaltung:

Permodiscus (?) (2 Arten)

Coronipora (?) (1 Art)

Ammodiscus (1 Art)

Ophthalmidium (1 Art)

F 9: Anishorizont, Brandjoch (Karwendel)

In Steinkernerhaltung:

Fronicularia (mehrere Arten)

Falsopalmula (2 Arten)

Quadratina (1 Art)

Pseudoglandulina (1 Art)

Marginulina (mehrere Arten)

Dentalina (mehrere Arten)

Variostomidae genus indet. (1 Art)

In Schalenerhaltung:
Permodiscus (1 Art)
Coronipora (?) (1 Art)
Ophthalmidium (1 Art)

Diskussion: Die vortrefflich erhaltenen Steinkerne erlauben Einblicke in den Innenbau, wie sie sonst kaum möglich sind! Da aber die bisherige Artbeschreibung auf der Schalenerhaltung basiert, ist eine artliche Bestimmung unmöglich. Nichtsdestoweniger erscheint die Fauna der 3 Proben als weitgehend artlich übereinstimmend und, wie ich vermute, als von Steinkern-Faunen anderer Trias-Niveaus abtrennbar.“

Bevor auf das mir von Herrn Prof. MOSTLER später von den gleichen Fundstellen dankenswerterweise überlassene Material eingegangen wird, sei der Einheitlichkeit wegen eine kurze nomenklatorisch-taxonomische Revision obiger Fossilisten von OBERHAUSER nach LOEBLICH & TAPPAN (1964, 1974) wie folgt gestattet:

Pseudoglandulina = synonym zu *Nodosaria*

Variostomidae (= Variostomatidae) KRISTAN-TOLLMANN, 1963 = synonym zu Duostominidae BROTZEN, 1963

Permodiscus = vermutlich: *Involutina* sensu KOEHN-ZANINETTI, 1969

Coronipora = synonym zu *Paalzowella* (siehe dazu aber die Anmerkung bei Zaninetti, 1976, S. 156)

Quadratina = synonym zu *Tristix*

In dem mir von Herrn Prof. MOSTLER übergebenen Material konnten folgende Foraminiferen festgestellt werden (zu den Fundpunkten siehe obigen Mikrobericht von R. OBERHAUSER):

F 8:

Saccamminidae, gen. indet.

Tolypammina

Ophthalmidium

Nodosaria

Dentalina div. sp.

Pseudonodosaria

Lingulina

cf. *Astacolus*

Die Sandschaler sind vollkörperlich erhalten, *Ophthalmidium* und die Steinkerne der *Nodosariacea* liegen in glaukonitischer Substanz vor.

F 9:

? *Ammodiscus* (Steinkern)

Glomospira (Schalenerhaltung und auch nur Steinkern)

Glomospirella (Schalenerhaltung und auch nur Steinkerne)

Nodosaria (diese und die folgenden Gattungen vorwiegend in Steinkernerhaltung)

Dentalina

Fronicularia

Pandaglandulina

Pseudonodosaria

Lingulina

Astacolus

Palmula

Tristix

Duostominidae; gen. indet.

Insgesamt besteht also die aus Rückständen nach Säurebehandlung bisher gewonnene Foraminiferen-Fauna der Trinodosus-Zone der Innsbrucker Nordkette aus Vertretern folgender Gattungen bzw. Familien, die ziemlich sicher öfters mit mehreren Arten vertreten sind, sich aus den von OBERHAUSER oben angegebenen Gründen – gerade bei den Lageniden spielen auch Skulpturmerkmale oft eine große Rolle bei der Artdiagnose – aber nicht näher bestimmen lassen:

Saccamminidae, gen. indet.

Ammodiscus

Glomospira

Glomospirella

Tolypammina

Ophthalmidium

Nodosaria

Dentalina

Frondicularia

Pandaglandulina

Pseudonodosaria

Lingulina

Astacolus

Palmula

Marginulina

Falsopalmula

Tristix

(?) *Spirillina*

(?) *Involutina*

(?) *Paalzowella*

Duostominidae, gen. indet.

Zwei Proben (K 1 und K 2) von der Ammonitenfundstelle Kerschbuchhof W Innsbruck, von der u. a. *Paraceratites binodosus* (HAUER) angegeben wird (bezüglich Literatur zu dieser Fundstelle und einer Diskussion der Altersfrage sei auf BECHSTÄDT & MOSTLER, l. c., S. 8, verwiesen), lieferten neben mehreren der oben angeführten Foraminiferen-Gattungen noch zusätzlich Vertreter folgender Gattungen:

Diplosphaerella

? *Lasiiodiscus*

Marginulinopsis

Bemerkungen: Nur *Diplosphaerella* liegt in Schalenerhaltung, aber nur in einem Exemplar vor; dieses ist aufgebrochen, zeigt eine deutliche Zentralkapsel, läßt aber ohne weitere Beschädigung – auf die vorläufig verzichtet wird – keine spezifische Bestimmung zu. Die Gattung war bisher erst ab dem Karn bekannt.

c) Drauzug (Dobratsch)

Wie W. NACHTMANN (1975 a, S. 62–77; 1975 b, S. 49–51; ebenso in E. COLINS & W. NACHTMANN, 1974, S. 10–26) zeigen konnte, weist die Mitteltrias des Drauzuges am Dobratsch/östl. Gailtaler Alpen eine gewisse lithostratigraphische, in der paläogeographischen Geschichte dieses Raumes – unter anderem ausgezeichnet durch einen kräftigen mitteltriadischen Vulkanismus – begründete Eigenentwicklung auf. Aus einigen der von W. NACHTMANN genauer aufgenommenen Profile müssen bestimmte Schichtglieder hier auch mikropaläontologisches Interesse beanspruchen.

Bei diesen handelt es sich um mehr oder weniger knollige Buntkalke (rötlich bis grau, seltener grünlich) mit eingeschalteten Vulkaniten. Die Kalke nehmen faziell etwa eine Zwischenstellung zwischen den nordalpinen Reiflinger und Hallstätter Kalken ein, sind Ammoniten-führend und können nach allen mikrofaziellen und mikropaläontologischen Befunden als echte Beckensedimente bezeichnet werden. Altersmäßig umfassen sie das Illyr bis Langobard und konnten mit Hilfe von Conodonten und Holothurienskleriten durch H. MOSTLER zeitlich gut gegliedert werden, wobei hier aber wieder darauf hinzuweisen ist, daß in der obzitierten Literatur die Obergrenze des Anis mit der Obergrenze der Trinodosus-Zone gezogen wurde, also die Avisianus-Zone zum Langobard gerechnet ist.

Bezüglich der von W. NACHTMANN beprobten Profile sei, was deren genauere Position am Dobratsch und deren lithofazielle Entwicklung betrifft, auf dessen Publikationen verwiesen (insbesondere E. COLINS & W. NACHTMANN, l. c., S. 16 und 21; an neuerer zusammenfassender Literatur s. a. T. BECHSTÄDT, 1978, S. 29–37). Im folgenden wird zusammenfassend nur auf Foraminiferen-Faunen (insgesamt wurden diese aus 12 Proben genauer untersucht) Bezug genommen, die dem Zeitabschnitt Trinodosus-Zone und unmittelbar Hangendes zuzuordnen sind, so daß mit ziemlicher Sicherheit das Anis, also das Illyr (im Sinne der Ammoniten-Biostratigraphie), nach oben nicht überschritten wird.

Die ganzen kalkschaligen Foraminiferen liegen auch von hier, so wie die aus der Trinodosus-Zone der Innsbrucker Nordkette fast ausnahmslos nur in Steinkernerhaltung (mehr oder weniger „tonige“, weißliche, graue bis oft grüne Substanz, im letzteren Fall als „Glaukonit“ bezeichnet; oft durch Eisenhydroxid bräunlich gefärbt oder überhaupt Limonit darstellend, evtl. nach Pyrit) vor. Interessant ist übrigens, daß so wie hier auch an der Innsbrucker Nordkette die beprobten foraminiferenreichen Horizonte in ein mehr oder weniger deutliches Nahverhältnis zu vulkanischen Gesteinen treten. Während es sich hier am Dobratsch dabei um Agglomerate, Tuffe und Tuffite handelt, sind dies an der Innsbrucker Nordkette die grünlichen, seltener rötlichen Tuffe bis Tuffite der tieferen „pietra verde“-Vorkommen (so enthält der mir von Herrn Prof. MOSTLER übergebene Schlämmrückstand zu Probe F 8/Arzler Scharte auch einige typische idiomorphe Porphy Quarze und idiomorphen, etwas gebleichten Biotit).

Nach Revision auf Grund neuerer Literatur sind aus dem hier interessierenden Profilabschnitt des Dobratsch/Lokalität Rupa folgende Foraminiferen-Gattungen anzuführen (vergl. W. NACHTMANN, 1974 b, S. 21), wobei nur die mittels Essigsäure herausgelösten Faunen berücksichtigt wurden:

(?) *Psammosphaera* (1)

(?) *Sorosphaera* (1)

Ammiodiscus (10)

Glomospira (3)
Glomospirella (17)
Tolypammina
 (?) *Textularia*
Lasiiodiscidae gen. indet. (24)
Ophthalmidium (9)
Nodosaria (17)
Dentalina (1)
Fronicularia (116)
Pseudonodosaria (13)
Lingulina (2)
Astacolus (13)
Palmula (1)
Vaginulininae gen. indet.
 (?) *Bullopora* (1)
Tristix (2)
Duostominidae gen. indet. (158)

Bemerkungen: Die beprobte Schichtfolge war laut Auskunft von Herrn W. NACHTMANN ca. 3 m mächtig und wurde in 15 Proben, von denen sich 12 als Foraminiferen-führend erwiesen, untersucht. Die Foraminiferen wurden bei der Bearbeitung für jede Probe getrennt zahlenmäßig genau erfaßt. Obige Liste faßt alle Proben zusammen, da dies für die Schlußfolgerungen aus diesem Kapitel zulässig ist. Die Gesamtstückzahlen sind aber in Klammer beigefügt; wo diese Angaben fehlen, stammen die Formen aus weiteren, mir nachträglich übergebenen Schlammrückständen. Bei einigen Gattungen der Ammodiscidae und Nodosariidae dürfte es sich ebenso wie bei den Duostominidae um Vertreter mehrerer Arten handeln.

d) Diskussion der Befunde und Hinweise auf ähnliche Vorkommen

Die aus der oberanisischen Beckenfazies untersuchten Foraminiferen-Faunen erlauben auf Grund ihres Erhaltungszustandes aus den schon im oben wiedergegebenen Mikrobebericht von R. OBERHAUSER erwähnten Gründen keine Artbestimmungen, bis auf einige Sandschaler und z. T. *Ophthalmidium*. Das Hauptinteresse bei den vorliegenden Faunen gilt hier jedoch den Vertretern der Rotaliina, wobei aber kritisch angemerkt sei, daß bei den als *Nodosaria*, besonders aber als *Fronicularia* und *Lingulina* bestimmten Formen eine mögliche Zugehörigkeit zu den Nodosinellidae (und damit Endothyrea) nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden kann, da davon ja fast ausnahmslos nur Steinkerne erhalten wurden. Trotzdem bleibt noch eine größere Zahl von höher entwickelten, im untersuchten Material auch mit relativ großwüchsigen Formen vertretenen Gattungen, die sicher zu den Nodosariacea gehören; in günstigen Fällen ist sogar die radiate Riefung der Apertur am Steinkern noch ersichtlich. Die Steinkerne der nicht zuletzt auch in Anlehnung an R. OBERHAUSER zu den Duostominidae gerechneten trochispiralen Rotaliina sind verhältnismäßig häufig, ebenfalls oft großwüchsig (\varnothing bis 1 mm) und in einigen Merkmalen deutlich variabel.

W. W. SCHELL & D. L. CLARK (1960) haben mehrere Exemplare einer auch nur in Steinkernerhaltung gewonnenen Foraminiferen-Fauna aus der Untertrias von Nevada ebenfalls

zu den Nodosariacea gestellt und in zwei Fällen neue Arten eingeführt. Wenn dieser Vorgangsweise hier nicht gefolgt wird, sei erwähnt, daß einige der vorliegenden Formen mit den eher unbefriedigenden Abbildungen von SCHELL & CLARK auf Grund der Beschreibungen doch gut vergleichbar wären. Die beiden Verfasser erwähnen das Zusammenvorkommen ihrer Foraminiferen-Faunen mit Conodonten – ein Hinweis auf Beckenfazies, obwohl klare Angaben zu dieser Frage in der erwähnten Arbeit fehlen.

Auf genauere Beschreibungen der mikrofaziellen Entwicklung der Gesteinsfolgen, denen unsere Foraminiferen-Faunen entstammen, wurde hier verzichtet, weil diese in den einleitend erwähnten Arbeiten deren Themenstellung gemäß enthalten sind. Auch die Zuordnung dieser Sedimentserien zur Beckenfazies steht allgemein außer Zweifel und ist in den erwähnten Arbeiten ausführlich diskutiert. Erwähnenswert ist hier aber, daß BECHSTÄDT & MOSTLER (1974, S. 28–35 und S. 50) zwischen Reiflinger Bankkalk und Reiflinger Knollenkalk keinen prinzipiellen Unterschied in den jeweiligen Mikrofaunen feststellten; die Textur der Knollenkalk soll vorwiegend diagenetisch entstanden sein, wobei sie aber schon eine primäre engere Bindung an das Vorkommen von Tuffiten zeigen.

Die hier beschriebenen Foraminiferen-Faunen des Illyr werden an Reichhaltigkeit aber noch übertroffen von einer von U. FRANZ (1966, S. 6–8 bzw. 4–12) entdeckten, etwas älteren und auf Grund vor allem der begleitenden Makrofossilien – vorwiegend Brachiopoden und etwas Echinodermaten – ins Ober-Pelson eingestuftes Fauna aus den Chiemgauer Alpen/Oberbayern (der Fundpunkt liegt ca. 2 km westl. der Ortschaft Unterwössen). Allerdings sei hier zur Altersfrage des Vorkommens auch auf H. MOSTLER (1972, S. 25) verwiesen, der mittels Conodonten für die von ihm beprobten Kalke oberstes Illyr (Hinweise auf Avisianus-Zone) belegen konnte. Die von U. FRANZ großteils vollkörperlich gewonnenen Foraminiferen stammen aus Mergellagen eines Knollenkalkes bzw. aus dem Kalk selbst. Der auffallend moderne Aspekt, also die schon hohe Entwicklung der mit zahlreichen Arten vertretenen Nodosariidae („recht große Ähnlichkeit mit solchen des Lias“) wird ausdrücklich betont (vergleiche dazu auch die kritische Stellungnahme von A. TOLLMANN, 1976, S. 89–90, die durch die erwähnten Conodonten-Funde von MOSTLER allerdings etwas entkräftet ist). U. FRANZ gibt auch eine Zusammenstellung der ansonsten bis dahin aus dem Muschelkalk (z. T. im Sinne von Mitteltrias) bekannten, erwähnenswerten Foraminiferen-Vorkommen.

Schließlich sei hier noch auf eine außer an Sandschalern auch an Nodosariacea (durchwegs nur gattungsmäßig bestimmt) reichere Foraminiferen-Fauna hingewiesen, die F. KUBANEK (1969, S. 171) aus dem „Alpinen Muschelkalk“ von Saalfelden (Profil Öfenbach)/Land Salzburg bekanntmachte. Auch diese Foraminiferen stammen aus einer Knollenkalk-Folge, die nach der zeitlichen Einstufung durch H. MOSTLER in BECHSTÄDT & MOSTLER (1974, S. 24) aber den ganzen Abschnitt Illyr bis Fassin umfaßt (wobei nach KUBANEK die Foraminiferen in den hangendsten, rötlich gefärbten Kalken aber seltener sind). Einschaltungen von Tuffen bis Tuffiten kommen in der ganzen Knollenkalk-Folge vor.

Die bisher geringe Kenntnis über reichere Nodosariaceen-Faunen schon aus dem Anis – für das Ladin sei auch auf Angaben z. B. in W. RESCH (1973) hingewiesen – dürften mindestens zum Teil auf der bei Foraminiferen-Spezialisten seltenen Anwendung der Probenaufschließung mittels Essigsäure beruhen; dementsprechend spärlich sind auch die Angaben zu den Reiflinger Kalken in L. KOEHN-ZANINETTI (1969, S. 15). Das oben erwähnte Zusammengehen unserer Foraminiferen-reicheren Profilabschnitte mit dem Vorkommen

von vulkanischen Ablagerungen dürfte nur auf die Fossildiagenese bzw. die Bildung der säureresistenten Steinkerne von Einfluß gewesen sein. An der Innsbrucker Nordkette ist der betreffende Horizont außerdem gern durch Glaukonitführung im Sediment selbst gekennzeichnet (vergl. BECHSTÄDT & MOSTLER, 1974, S. 29).

In einer neueren gründlichen Arbeit von J. HOHENEGGER & R. LEIN (1977) wurde eine mittels Essigsäure herausgelöste Foraminiferen-Fauna aus einer von typischen Reiflinger (Knollen-)Kalken etwas abweichenden Fazies (Grafensteigkalk auct.; ebenfalls Beckensedimente, ähnlich den Reiflinger Bankkalken sensu T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER, 1974) des Illyr und Fassin vom NE-Abfall des Schneebergs untersucht, wobei die uns hier gerade interessierenden Lageniden allerdings noch von einer Bearbeitung ausgespart blieben.

e) Schlußfolgerungen

Zusammenfassend zu diesem Kapitel soll festgehalten werden, daß in der Beckenfazies des höheren Anis, fallweise sicher eingestuft in die Trinodosus-Zone, bereits eine hoch entwickelte, an Gattungen und nach allen Hinweisen auch an Arten reiche Fauna von Foraminiferen der Oberfam. Nodosariacea, also der Lageniden, vertreten war, wenn davon auch meist nur Steinkerne gewonnen werden konnten. Diese Tatsache schwächt die Feststellung von L. ZANINETTI (1976, S. 2) nicht unerheblich ab, daß der Faunenschnitt zwischen altertümlichen, dem Paläozoikum nächststehenden und moderneren Foraminiferen-Faunen ans Ende Anis, das ZANINETTI vermutlich und wie allgemein üblich ebenfalls mit dem Ende der Avisianus-Zone gleichsetzt, zu liegen komme. In einer neueren Arbeit von A. NICORA & I. PREMOLI-SILVA (1976) sind übrigens auch schon aus dem tieferen Anis der Insel Chios und aus der westl. Türkei ziemlich reiche und durch Conodonten und Ammoniten gut einstuftbare Foraminiferen-Faunen mit Lageniden bekannt gemacht worden. Auch E. TRIFONOVA (1978, S. 96–97, Fig. 2) konnte für das Anis Bulgariens eine schon ziemlich reiche Foraminiferen-Fauna anführen, auch verschiedene, meist einfacher gebaute Lageniden umfassend. Die Feststellung von L. ZANINETTI trifft nur dann in gewisser Hinsicht zu, wenn man etwas höher entwickelte Rotaliina allein im Auge hat, also etwa das Aufblühen der Involutinidae (Oberfam. Spirillinacea) ab dem Ladin (KOEHN-ZANINETTI, 1969, S. 83) und der Duostominacea, unter anderem mit den sich erst mit der Obertrias reich entfaltenden mutmaßlichen Planktonformen der Oberhauserellidae (W. FUCHS, 1975). Jedenfalls sollte diese Frage nicht unter Ausklammerung der Nodosariacea gesehen werden, die in der Trias schon erste leitende Formen stellen (z. B. mit Austrocolomia; siehe R. OBERHAUSER, 1967) und besonders ab dem Rhät (E. KRISTAN-TOLLMANN, 1964) über Jura und Kreide (erinnert sei z. B. an *Lenticulina* in der Unterkreide, *Neoflabellina* in der Oberkreide) bis ins Tertiär hinein große Bedeutung und Verbreitung erlangen, nicht selten als das Faunenbild wesentlich prägende Formen.

Die schon in der Beckenfazies des höheren Anis reich vertretenen Nodosariacea sind wahrscheinlich mit dem geotektonisch bedingten Vordringen dieser Tiefwasserfazies aus Asien nach Westen und in die europäische Tethys eingewandert. Auf die Bedeutung der damit verbundenen „auffälligen hochmarinen Ausweitung im Trinodosus-Niveau“ für die Verbreitung der Kalkalgenflora weist z. B. auch E. OTT (1974, S. 7) ausdrücklich hin.

Daß die erwähnten, neuen Nodosariacea vermutlich eingewandert sind und sich nicht aus den in den Ostalpen und zum Teil überhaupt in Osteuropa schon besser studierten

Meeresbecken heraus entwickelt haben, ist daraus abzuleiten, daß sie mit dem Auftreten der entsprechenden Faziesräume schon bald in voller Formenfülle, die dann auch längere Zeit – zumindest bis zum Beginn des Cordevol – relativ stabil bleibt, auftreten.

Darstellungen des möglichen, aus der Trias-Faziesentwicklung in Raum und Zeit erschließbaren geotektonischen Geschehens vom Perm über Skyth ins Anis und Ladin werden für den ostalpinen Tethysabschnitt in der einleitend zu diesem Kapitel angeführten Literatur geboten. Die gleichen Autoren schätzen den Ablagerungsraum der Reiflinger Kalke für zumindest zeitweise, vor allem anfänglich, auf eine Wassertiefe von ca. 500 m (T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER, 1976, S. 178; ebenso schon 1974, S. 53). Wenn dies für uns auch nur ein grober Richtwert sein soll, sei abschließend darauf hingewiesen, daß rezent die Nodosariidae, also die Lageniden engeren Sinnes Stillwasserfazies größerer Meerestiefe, wo Algenwuchs schon völlig fehlt, bevorzugen (A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN, 1964, S. C 120; V. POKORNÝ, 1958, S. 125–129). Vergleichsweise wurden in einer neueren Arbeit (T. CERNAJSEK, 1972, S. 243) die Nodosariacea-reichen Ablagerungen der „Oberen Lagenidenzone“ (Badenien, Miozän) des Wiener Beckens in der Fazies der Badener Tegel auf Grund des Studiums an Ostrakodenfaunen als Bildungen eines ca. 70–250 m tiefen Ablagerungsraumes angesprochen. Dieser rein bathymetrische Hinweis sei aber natürlich ohne lithofaziellen gegenseitigen Bezug gedacht.

Eine Wassertiefe unterhalb der Welleneinwirkung und wahrscheinlich auch schon mit schlechterer Durchlichtung ist in unserem Fall also ziemlich gesichert. Wenn oben schon V. POKORNÝ zitiert wurde, ist noch zu dessen Angaben (l. c., S. 274), daß die Nodosariiden in erdgeschichtlich älterer Zeit seichteres Wasser bevorzugt hätten, anzumerken, daß POKORNÝ entgegen den moderneren Auffassungen der Taxonomie damals z. B. die Nodosinelliden noch zu den Lageniden stellte.

Schließlich sei am Schluß auch noch erwähnt, daß der Befund von BECHSTÄDT & MOSTLER (1974, S. 50), die Foraminiferen allgemein würden in den Reiflinger Kalken der untersuchten Profile erst ab dem basalen Langobard plötzlich und auffallend häufiger, weder mit obigen Überlegungen zum viel früheren Einwandern der Nodosariacea noch mit der kritischen Stellungnahme zu den Feststellungen von L. ZANINETTI sachlich in Beziehung steht, sondern höchstens das Einsetzen generell besserer Lebensbedingungen für Foraminiferen im Becken anzeigt.

4. Die oberostalpine Riffazies des Ladin und Cordevol (Wettersteinkalk)

a) Allgemeines

Die mitteltriadische Riffazies der Ostalpen gehört zu den lithologisch und paläontologisch und damit auch von der Genese her gesehen am besten untersuchten Faziestypen der Trias. Dabei wird von allen Bearbeitern unter „Riffazies“ nicht nur die Fazies der eigentlichen Riffkerne – also der Riffe selbst im strengsten Sinne der Definition – verstanden, sondern zusätzlich auch die Riffschuttfazies und oft auch noch die mit den mehr oder weniger massigen Riffen in genetischem Zusammenhang stehende, stets gut gebankte Lagunenfazies. Weniger bis überhaupt nicht riffogener Natur ist meist die karbonatische, ebenfalls aber überwiegend biogene, reine Plattformsedimentation. Die der so definierten organogenen oder zumindest organodetritischen, karbonatischen Flachwasserfazies gegenüberste-

hende Beckenfazies ist sehr variabel ausgebildet, aber hier nicht Gegenstand genauerer Untersuchungen.

Der lithostratigraphisch als Wettersteinkalk (und -dolomit; hierher auch der Ramsaudolomit) bezeichneten Riff- und Plattformfazies im Ladin und Cordevol der tektonisch ostalpinen Einheiten entspricht in den mittleren Abschnitten der Südalpen zeitlich und faziell weitgehend Schlerndolomit bzw. Marmolatakalk. Hier wie dort gibt es außerdem schon im Anis karbonatische Plattformsedimente, die lithostratigraphisch mit eigenen Namen belegt sind. Das Cordevol, wenn auch biostratigraphisch mit Recht schon zum Karn, also zur Obertrias gerechnet (s. a. A. TOLLMANN, 1976, S. 131–134; ebenso L. KRYSZYN, 1978, nach dessen Auffassung das Cordevol überhaupt schon zum Jul gerechnet werden sollte), ist hier bei der Besprechung des Wettersteinkalkes miteinbezogen, weil im Bereich der Mitteltrias-Riffentwicklung sich diese sehr oft faziell völlig ungebrochen ins Cordevol fortsetzt. Ja, es ließen sich sogar Beispiele anführen, wo erst cordevoler Wettersteinkalk die vorher dort dominierende Beckenfazies überwältigt. Genaueres zur ganzen Fazies-Heteropie des hier interessierenden Zeitabschnittes kann für die Ost- und Südalpen am übersichtlichsten den stratigraphischen Tabellen von A. TOLLMANN (l. c., Taf. 1) und G. PISA (1974) entnommen werden; für den Westabschnitt der Nördlichen Kalkalpen sei ergänzend noch auf T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER (1974) verwiesen.

Dem südalpinen Schlerndolomit hat der Wettersteinkalk der Nordalpen und des Drauzuges gerade bei paläontologischen Untersuchungen den Vorteil voraus, daß infolge oft fehlender oder nur geringfügiger Dolomitisierung die biogenen Strukturen fossil viel besser überliefert sind; in den Südalpen böte diesbezüglich nur der Marmolatakalk und der Cipitkalk als Sonderfazies des Schlerndolomits lithologisch bessere Voraussetzungen. Die moderne sedimentologische und paläontologische Bearbeitung des Wettersteinkalkes – siehe die folgenden Hinweise – hat daher gegenüber dem Schlerndolomit trotz dessen genauer mikrofazieller Bearbeitung durch A. BOSELLINI & D. ROSSI (1974) sowie den neuesten Angaben in J. L. WILSON (1975, S. 233–240) auf manchen Gebieten einen gewissen Vorsprung. Dafür ist die bildungszeitliche Paläogeographie, also die primäre Anordnung von Riff- und Beckenarealen für die Südalpen dank der dort weniger intensiven Tektonik und der selektiveren Erosion besser bekannt als für die Nördlichen Kalkalpen (bezüglich des Westtiroler Abschnittes siehe die zusammenfassende Darstellung in T. BECHSTÄDT & H. MOSTLER, 1976, Abb. 1).

Nach ersten, vorwiegend mikrofaziell orientierten neueren Arbeiten im nordalpinen Wettersteinkalk (H. MILLER, 1962; M. SARNTHEIN, 1965; K. GERMANN, 1966) brachte die paläontologisch besonders die Sphinctozoa berücksichtigende Arbeit von E. OTT (1967) einen in jeder Hinsicht großen Erkenntnisfortschritt. Diese Arbeit bietet sowohl einen guten Überblick über die wichtigsten Riffbildner des Wettersteinkalkes (nach der von OTT ermittelten Rangordnung sind dies: *Tubiphytes obscurus* MASLOV, Kalkschwämme mit vorwiegend segmentierten Formen, Korallen, Kalkalgen unter völligem Ausschluß der Dasycladaceen und schließlich Hydrozoen, Mollusken, Bryozoen usw.) und über die vertikale und horizontale Dasycladaceen-Verbreitung in der Rifflagune, wie auch über die palökologische Situation im ganzen Riffkomplex weiteren Sinnes. An ähnlich abgefaßten, späteren Arbeiten über den Wettersteinkalk ist vor allem noch P. H. TOSCHEK (1968, 1969), H. WOLFF (1973; nach dessen Befunden können die Korallen als Riffbildner an Bedeutung fallweise auch noch vor den Kalkschwämmen kommen), nochmals E. OTT (1973) und E. A. COLINS DE TARSINNE (1975), auf dessen leider nicht publizierte Untersuchungsergeb-

nisse zu diesem Thema weiter unten noch eingegangen wird, zu erwähnen. Schon bei E. OTT (1967, S. 76–77) hat das Herauswachsen des einzelnen Wettersteinkalk-Riffkörpers aus der flachwasserbetonten Vorläuferfazies eine auf vielen Beobachtungen (diesbezüglich siehe auch M. SARNTHEIN, 1965, S. 134–139) beruhende Darstellung erfahren.

Mehr überblickmäßige Darstellung erfahren die Triasriffe bzw. Flachwasserkarbonate allgemein auch in Ph. H. HECKEL (1974, S. 113–114) und J. L. WILSON (1975, S. 217–256). In diesen Arbeiten sind übrigens auch die nordalpinen Obertrias-Riffe, bei deren Erforschung in neuerer Zeit – nach Vorarbeiten schon von R. SIEBER – E. FLÜGEL sowie H. ZANKL (1969) und für die Lagunenfazies A. G. FISCHER (1964) führend waren, entsprechend berücksichtigt. E. OTT (1967, S. 68) und Ph. H. HECKEL (l. c., S. 113) sowie J. L. WILSON (l. c., S. 254–256) stellen die Triasriffe auch in einem weiteren, von der Evolution der Riffbildungen prinzipiell aus gesehenen, für uns sehr wichtigen Rahmen dar.

b) Bisherige Untersuchungen zur Foraminiferen-Führung der Wetterstein-Riffkalke

Aus der zu diesem Kapitel einleitend angegebenen Literatur und einer großen Zahl entsprechender aktualistischer Arbeiten geht hervor, daß die Palökologie der Rifffazies in mancher Hinsicht leichter zu diskutieren ist, als die Frage des Environments bei vielen anderen Faziestypen, für die stellvertretend z. B. die Schelffazies der Werfener Schichten angeführt sei. Diese Tatsache macht es reizvoll, die Rifffazies auch bezüglich der Foraminiferen zu untersuchen. Für die Obertrias haben derartige Untersuchungen ja auch schon in speziellen Arbeiten ihren Niederschlag gefunden (E. FLÜGEL, 1967; J. HOHENEGGER & H. LOBITZER, 1971; J. HOHENEGGER & W. PILLER, 1975 a).

Für die Rifffazies des Wettersteinkalkes finden sich in der ganzen einschlägigen Literatur nur sehr spärliche Angaben zum Vorkommen von Foraminiferen, wenn man von der reinen, durch Dasycladaceen-Massenvorkommen geprägten Lagunenfazies absieht. Es sollen im folgenden die Literaturstellen angeführt werden, soweit sich die Angaben auf die Riffkernfazies und die größerklastische, also dem Liefergebiet nähere Riffschuttfazies beziehen:

E. OTT, 1967, S. 66 (u. Taf. 2, Fig. 6): „sessile kalkschalige Foraminiferen“ auf *Vesicocaulis alpinus* OTT. Karwendel. (Hier auch Literaturhinweis betreffend einen Fund ähnlicher Foraminiferen – „? *Bullopora*“ – in den Oberen Cassianer Schichten Südtirols.)

O. KRAUS & E. OTT, 1968, S. 279 (und Taf. 17, Fig. 1): „sessile kalkschalige Foraminifere“ auf *Tubiphytes obscurus* MASLOV. Dobratsch/Kärnten.

A. RAMOVŠ, 1973, S. 416, erwähnt das seltene Vorkommen von Foraminiferen, die wegen der starken Rekrystallisation des teilweise vererzten Wettersteinkalks und -dolomits (Rifffazies der Umgebung von Mežica/Slowenien) nicht bestimmbar sind.

H. WOLFF, 1973, S. 259, aus dem eigentlichen Riff-Bereich: „gelegentlich benthonisch-vagile sowie libero-sessile inkrustierende Foraminiferen“; dazu Abb. 5, Fig. 2: „sessile Foraminiferen auf «Thecosmilia»“. Bayerische Kalkalpen. S. 264–265, aus dem riffnahen Achterriff-Bereich: Es werden selten spezifisch bestimmte Foraminiferen aus mindestens 12 Gattungen angeführt.

Auf die diesbezüglichen Beobachtungen von P. H. TOSCHEK (1969) und E. COLINS DE TARSIMENNE (1975) wird in den folgenden Kapiteln eingegangen. Ansonsten muß zu weiteren Literaturangaben über Foraminiferen im Wettersteinkalk bemerkt werden, daß diese

meist keine genaueren Faziesbezeichnungen geben bzw. sich ziemlich sicher oft sogar auf die riffernere Lagunenfazies beziehen dürften.

A. TOLLMANN, 1976, S. 118: Für diese Angaben betreffs der Foraminiferen des Wettersteinkalkes gilt obige Anmerkung; die hier neu beschriebene bzw. erstmals benannte Art „*Trochammina*“ *persublima* KRISTAN-TOLLMANN dürfte ebenfalls nicht der Riffkernfazies entstammen, weil dem die betonte Dünnwandigkeit der Form nach allen aktualistischen Befunden (vgl. z. B. D. C. STEINKER et al, 1977) entgegenstehe.

S. 111: Für die riffnahe Achterriff-Region wird bezüglich der Foraminiferen-Führung auf H. WOLFF (l. c.) Bezug genommen; aus der Riffkernfazies („Riffgürtel“; S. 108) werden keine Foraminiferen angegeben.

Die lithostratigraphisch als Wettersteinkalk bezeichnete, vorwiegend oberostalpine, ladinisch-cordevole Riffentwicklung w. S. findet man unter der gleichen Bezeichnung über die Ostalpen hinaus auch in weiten Teilen der Karpaten wieder. Dort werden die Untersuchungen ebenfalls intensiv betrieben, und es sollen daher im folgenden noch einige Arbeiten aus diesem Raum angeführt werden:

J. SALAJ et al, 1967, Tab. 2: Aus den untersuchten Wettersteinkalken der Westkarpaten sind zu den tabellarisch angeführten Foraminiferen ergänzend (im Fundortverzeichnis) oft auch Dasycladaceen erwähnt, oder es werden Hinweise auf Cephalopoden-Führung gegeben; es finden sich aber keine Hinweise auf das Zusammenvorkommen der vorgefundenen Foraminiferen mit eindeutigen Riffbildnern. Die Foraminiferen-Faunen (bei denen übrigens das offenbar gänzliche Fehlen von Nodosariacea auffällt!) dürften also nur aus uns hier weniger interessierenden, rifferneren Faziesentwicklungen des Wettersteinkalkes stammen.

M. KOCHANOVÁ et al, 1975: Aus der beckenseitigen Randzone eines Wettersteinkalk-Riffes im Slowakischen Karst werden neben einer reichen Makrofauna (die den Beginn der Sedimentation aufgrund einiger Brachiopodenarten evtl. noch im Anis annehmen ließe?) auch eine größere Anzahl von Foraminiferen (wieder ohne Nodosariacea!) angegeben. Unter den Makrofossilien fehlen allerdings außer einigen *Problematica* die typischen Riffgerüst-Bildner.

(J. MELLO, 1975 b, S. 242–244, erwähnt aus einer ähnlichen Vorrifffazies keine Foraminiferen.)

J. MELLO, 1975 a, S. 24–41: Die genaue biofazielle Untersuchung mehrerer Wettersteinkalk-Riffkörper im Slowakischen Karst ergab immer wieder Nachweise von Foraminiferen als das „Riff bewohnende Organismen, resp. zutransportierte Elemente“ (S. 30). Darstellung der Biogen-Vergesellschaftungen auf Kartenskizzen; leider werden über die Foraminiferen keine genaueren Angaben gemacht.

J. MELLO, 1976, S. 39 und 47: Aus einem weiteren Riffkalk-Vorkommen desselben Gebietes wird nur allgemein das Vorhandensein von Foraminiferen gemeldet.

c) Die Foraminiferen der Lagunenfazies des Ladin und Cordevol

Auf die gegenüber den stärker riffbetonten Gesteinen vor allem auch an Individuen meist reichere Foraminiferen-Führung der ladinisch-cordevolen Dasycladaceenkalk der Lagunenfazies wird hier nicht so genau eingegangen. Dies ist zulässig, weil die Faunen aus diesem Lebensraum, der in sich allerdings palökologisch noch weiter unterteilbar ist, schon gut erforscht sind.

Eine letzte und genauere Darstellung der Foraminiferen dieses Lebensraumes, der im Zusammenhang mit größeren Riffen beträchtliche Flächen einnehmen konnte, hat L. ZANINETTI (1976, S. 50–53) vorgenommen; die in dieser Fazies erstmals größere Bedeutung erlangenden und in der Folge durch die ganze Trias wichtige Leitfossilien stellenden Vertreter der Involutinidae haben durch sie schon früher eine genaue Bearbeitung erfahren (L. KOEHN-ZANINETTI, 1969). Es soll hier auch daran erinnert werden, daß Foraminiferen aus dieser Familie schon C. A. WICHER (1952) als „charakteristisch für den «Riffbereich im weitesten Sinne»“ erkannt hat (l. c., S. 281). WICHER sieht in den Gattungen *Involutina* und *Trocholina* Anpassungsformen an bewegtes Flachwasser (l. c., S. 274 und 282: „Riff-Anpassungsformen“). WICHERs Beobachtungen werden auch dadurch nicht geschmälert, daß er die beiden Gattungen noch mit *Cornuspira* (syn. *Cyclogyra*) und *Vidalina* in verwandtschaftliche Beziehung brachte, was die Unterschiede in der Schalenstruktur heute nicht mehr zulassen.

Schon oben wurde erwähnt, daß die meisten aus dem Wettersteinkalk allgemein in der Literatur angeführten Foraminiferen-Funde und -Faunen der Lagunenfazies angehören, die auch seitens der Dasycladaceen-Forschung schon lange Beachtung fand. Als eine speziell auf die Foraminiferen dieser Fazies ausgerichtete Arbeit ist die von O. JENDREJAKOVÁ (1973) zu erwähnen, die diesbezüglich das Anis bis Karn der Westkarpaten berücksichtigte. Als auffallend sei darauf hingewiesen, daß die cordevolen Anteile der Lagunenfazies viel artenreichere Foraminiferen-Faunen lieferten, als die ladinen Anteile; leider ist in der Zurechnung des Cordevol zum (Ladin oder) Karn bei L. ZANINETTI (1976) übrigens nicht immer mit letzter Konsequenz vorgegangen worden.

d) Regionale Beispiele aus Wetterstein-Riffkalken

Entsprechend den am Innsbrucker Geologischen Institut in den letzten Jahren im Rahmen von Dissertationen vorgenommenen sedimentologischen Arbeiten im Wettersteinkalk, für die jeweils die vorgefundenen Foraminiferen untersucht werden konnten, sollen im folgenden als Beispiel aus den Nördlichen Kalkalpen die Befunde aus dem Kaisergebirge und als Beispiel aus dem Drauzug die Ergebnisse von Untersuchungen am Dobratsch mitgeteilt werden. Eigene Arbeiten an der Innsbrucker Nordkette sind noch nicht abgeschlossen, werden hier aber ebenfalls kurz erwähnt.

1. Innsbrucker Nordkette; Hafelekar-Riffkörper

M. SARNTHEIN (1965, S. 134–139) hat die Mitteltrias an der Innsbrucker Nordkette in deren tektonisch höherem Stockwerk, also der Inntaldecke, in einigen Feinprofilen sedimentologisch genau aufgenommen und studiert. Durch je ein Profil westlich und östlich der Seegrube über den Nordkette-Grat konnte er im Wettersteinkalk einen Riffkörper genauer lokalisieren, für den er die Bezeichnung „Hafelekar-Riffkörper“ vorschlug. Die Riffnatur des Wettersteinkalks in gewissen Teilen der Kammregion der Nordkette war zwar schon lange bekannt; erst durch die Arbeiten von SARNTHEIN (l. c. und 1967) wurden aber auch die bis dahin hier als Partnachkalk (so noch bei R. v. KLEBELSBERG, 1935, S. 37–48) bezeichneten und über den Reiflinger Kalken („Muschelkalk“) folgenden Sedimente in ihrer vorwiegend riffogenen Natur richtig erkannt und daher faziell zum Wettersteinkalk geschlagen.

Über typischen, oft gradierten Vorriff-Sedimenten, die nach oben generell immer grobklastischer werden, treten schließlich in den tieferen Teilen des Hafelekar-Riffkörpers die ersten autochthonen, kolonienbildenden, kalkabscheidenden Organismen (Korallen, z. T. aber auch Kalkschwämme und/oder Hydrozoen; vergleiche E. OTT, 1967, S. 64 und O. KRAUS & E. OTT, 1968, S. 278) auf. Für diesen Profilabschnitt wies schon M. SARNTHEIN (1965, S. 136 und 1967, Abb. 4) auf ein deutlich rheotropistisches Wachstum der erwähnten kolonienbildenden, anfangs mehr bankweise-biostromartig, statt massig-bioherm-artig auftretenden Organismen hin. Eine zufällig im Schliff getroffene Koralle, im Querschnitt gerade etwa vom Durchmesser einer Foraminifere, zeigt Fig. 24 auf Taf. 4.

Bisher wurden aus dem Hafelekar-Riffkörper erst stratigraphisch höhere Abschnitte auf ihre Foraminiferen-Führung hin untersucht. Es sind dies vor allem sehr grobblockige an auffallenden Großoolithen reiche Riffschutt-Kalke mit vorwiegend Kalkschwämmen und Korallen als rudistische Biogene. Wenige Proben stammen aus dem höheren, mutmaßlich „gewachsenen“ Riff selbst („Riffkern“; Nr. 1174, 1175, 1186; anstehend und leicht zugänglich z. B. abschnittsweise am Goetheweg und am Gehänge darüber) und aus dem Achterriff-Bereich. Letztere Proben (Nr. 1160 a, 1160 b; Gleirschjöchl, 700 m östl. Hafelekar-Spitze) enthielten auch die eine Datierung als bereits Cordevol – jedenfalls nicht älter – ermöglichenden detritischen Reste von *Poikiloporella duplicata* (PIA). Auf die Foraminiferen in der rifferneren, an Dasycladaceen oft sehr reichen Lagune wird hier nicht eingegangen.

Im einzelnen wurden folgende Foraminiferen beobachtet (unter Angabe der Dünnschliff-Nummern in Klammer):

Ammobaculites radstadtensis KRISTAN-TOLLMANN (1182) (Taf. 5, Fig. 25)

Ammobaculites sp. (1160 b, 1174, 1179)

„*Trochammina*“ *persublima* KRISTAN-TOLLMANN (1180)

sessile Milioliden, gen. et sp. indet. (1178)

Involutina gaschei praegaschei KOEHN-ZANINETTI (1160 a)

Involutina sinuosa sinuosa (WEYNSCHENK) (1160 a)

cf. *Trocholina* sp. (1160 a)

Duostominidae, gen. et sp. indet. (1160 a, 1175, 1186)

sessile (?) rotaliide Foraminiferen (1173)

Bemerkungen: Von den insgesamt untersuchten, gezielt aufgesammelten 16 Proben (18 große Dünnschliffe, je ca. 40–50 cm²) erwiesen sich etwa zwei Drittel als Foraminiferen-führend; überhaupt nicht näher ansprechbare Formen, zum größeren Teil Lituolacea, blieben unberücksichtigt. Die Probe 1186 verdanke ich Herrn Doz. Dr. W. SCHNEIDER/Braunschweig.

Der Wettersteinkalk des Hafelekar-Riffkörpers an der Innsbrucker Nordkette erweist sich also nach den bisherigen Untersuchungen in den sehr Riffkern-nahen bzw. den ziemlich sicher zum Riffkern selbst gehörenden Partien als eher arm an Foraminiferen. Daß diese Armut an Foraminiferen auf der Nordkette nicht diagenetische Ursachen hat, sieht man an dem teilweise sehr guten Erhaltungszustand verschiedener anderer Biogene (z. B. „calcifizierte Filamente“, ähnlich denen, die J. H. SCHROEDER, 1972, aus rezenten Riffen der Bermudas beschrieben und abgebildet hat). Diese sich auch in den folgenden Beispielen aus dem Wettersteinkalk bestätigenden Tatsachen sollen am Schluß dieses Kapitels zusammenfassend besprochen werden.

2. Kaisergebirge östlich Kufstein/Tirol

Auf der Grundlage geologischer Vorarbeiten durch K. LEUCHS, O. AMPFERER (u. a. geol. Kt. 1:25.000) und E. OTT (1967) untersuchte P. H. TOSCHEK (1968, 1969) mit modernen sedimentologischen Methoden den Wettersteinkalk des Kaisergebirges, der dort der Hauptfelsbildner ist. Bei TOSCHEK (1969) ist die maßgebende regionalgeologische Literatur angeführt, wie auch für die sedimentologischen Angaben zu den folgenden Ausführungen auf diesen Autor verwiesen werden muß.

P. H. TOSCHEK gliederte den Wettersteinkalk im wesentlichen in neun Karbonatfaziestypen, die er sieben verschiedenen Arealen (mit jeweils spezifischen Sedimentationsbedingungen) eines Riffkomplexes zuordnete; einer der restlichen zwei Karbonatfaziestypen ist innerhalb der Lagune nicht streng arealgebunden, der andere ist nur durch diagenetische Merkmale als selbständiger Faziestyp charakterisiert. Der Riffkomplex des Kaisergebirges deckte sich in seiner Ausdehnung in Nord-Süd-Richtung zumindest im tieferen Ladin etwa mit den Abmessungen dieser Gebirgsgruppe in ebendieser Richtung.

Von den durch TOSCHEK unterschiedenen Karbonatfaziestypen führten nur zwei, die beide der Lagune zugeordnet wurden, Foraminiferen. In den Karbonatfaziestypen, die dem eigentlichen Riffkörper und den Riffschutt-Arealen zugeschrieben wurden, konnten keine Foraminiferen beobachtet werden. Trotz dieses für uns eher negativen Befundes soll hier die Liste der im Material von P. H. TOSCHEK (1969, Beil. 8) bestimmten Foraminiferen nach Revision wiedergegeben werden, weil die Fauna sonst nicht publiziert ist.

In den Schriffen von TOSCHEKs Karbonatfaziestyp II, worunter er Sedimente mäßiger Wassertiefe (10–20 m, gelegentlich auch etwas flacher) versteht, die auf der Riffplatte flächenmäßig den größten Anteil haben sollen, konnten folgende Foraminiferen bestimmt werden (vermutlich überwiegend Ladin):

? *Ammodiscus* sp.

Glomospirella sp.

cf. *Ammobaculites* sp.

Trochammina aff. *almtalensis* KOEHN-ZANINETTI

Ophthalmidium sp.

Nodosaria sp. indet

„*Frondicularia woodwardi* HOWCHIN“

Involutina gaschei praegaschei KOEHN-ZANINETTI

Involutina sinuosa pragsoides (OBERHAUSER)

In Schriffen des Karbonatfaziestyps IV, worunter TOSCHEK Sedimente des Gezeitenbereiches (Watt) versteht, dem auf der Riffplatte aber geringere Bedeutung zukam, konnten nachfolgend angeführte Foraminiferen festgestellt werden. Deren Erhaltungszustand ist infolge stärkerer Sparitisierung und fallweiser Beschädigung durch Abrollung meist sehr schlecht; die Involutinen treten teilweise massenhaft auf.

Glomospira sp.

Trochammina sp.

Involutina gaschei praegaschei KOEHN-ZANINETTI

Involutina ex gr. *Involutina sinuosa* (WEYNSCHENK)

3. Dobratsch, östliche Gailtaler Alpen/Kärnten

Am Dobratsch ist eine der wenigen Stellen für die Gailtaler Alpen, wo der Wettersteinkalk auch in Rifffazies vorliegt (vgl. auch T. BECHSTÄDT et al., 1976, S. 629). Nach vorübergehender Deutung wesentlicher Teile dieses Vorkommens als norischer Riffkalk ist die Zugehörigkeit zum Wettersteinkalk durch O. KRAUS & E. OTT (1968) schließlich geklärt worden. Damit ist aber am Dobratsch, besonders in dessen Gipfelpartie (tektonisch zur „Hangendscholle“ gehörend; vgl. E. COLINS & W. NACHTMANN, 1974, S. 35–40) bisher eines der wenigen Vorkommen, wo zumindest in größeren Arealen unter den Riffbildnern die Korallen über die Kalkschwämme dominieren – auch eine der Ursachen für die vorübergehende Ansprache als Dachsteinkalk. E. A. COLINS DE TARSIMENNE (1975, S. 82–127) konnte für den riffbetonten, massigen Wettersteinkalk des Dobratsch eine Art Riffstotzenfazies – zwischen vorwiegend Bioklastrudite eingelagerte Kleinriffe bzw. Riffknospen – feststellen, ähnlich wie sie übrigens von P. H. TOSCHEK (1969) aus dem Zahnen Kaiser stellenweise erwähnt wird. Auch COLINS DE TARSIMENNE faßt wie TOSCHEK die Karbonatfaziestypen („Mikrofaziestypen“) genetisch und damit auf den Riffkomplex bezogen letztlich biozönotisch auf, wobei er allein im Riffkörper (Riffstotzen- und Riffschuttareal) sechs Typen unterscheiden konnte.

Für die verhältnismäßig spärlichen, in den Dünnschliffen von Gesteinen aus dem Riffkörper beobachteten Foraminiferen wurde deren spezielle Abhängigkeit von den verschiedenen Karbonatfaziestypen leider nicht berücksichtigt; somit dürfte sich hier auch eine Aufzählung und Diskussion dieser Faziestypen erübrigen. Ansonsten ist genaueres dazu in der Originalarbeit nachzulesen. Es sei hier nur noch erwähnt, daß der ganze Wettersteinkalk der Hangendscholle des Dobratsch, aus der im wesentlichen auch die hier ausgewerteten Proben stammen, von COLINS DE TARSIMENNE (l. c., S. 40 und 85) ins Cordevol gestellt wird.

Die Liste der Foraminiferen aus dem Riffkörper umfaßt nach neuerlicher genauer Untersuchung folgende Formen (vgl. COLINS DE TARSIMENNE, l. c., S. 95):

cf. *Glomospira* (S 8)

„*Turritellella*“ *mesotriasica* KOEHN-ZANINETTI (SCH 1860) (Taf. 5, Fig. 27, 28)

Reophax sp. (SCH 1860) (Taf. 5, Fig. 29)

Ammobaculites cf. *radstadtensis* KRISTAN-TOLLMANN (S 18, S 22)

Ammobaculites sp.

Trochammina almtalensis KOEHN-ZANINETTI

Trochammina sp. (S 8)

„*Trochammina*“ *persublima* KRISTAN-TOLLMANN (S 28)

Ataxophragmiidae (A 12)

Earlandia cf. *tintinniformis* (MIŠIK)

? *Tetrataxis* sp. (S 21)

Agathammina sp. (S 8)

Ophthalmidium sp. (SCH 1860)

Pseudonodosaria sp.

Variostoma exile KRISTAN-TOLLMANN (S 8) (Taf. 5, Fig. 30)

Variostoma cf. *pralogense* KRISTAN-TOLLMANN (S 8)

andere Duostominidae (G 2)

inkrustierende kalkschalige Foraminiferen (S 28)

Bemerkungen: Soweit auf Grund der Schliffbilder eine Aussage möglich ist, handelt es sich bei den Proben fast ausnahmslos um Fossilschutt-Kalke mit mehr oder weniger Riffdetritus und arenitischer bis arenomikritischer Grundmasse; Zement ist spätiger Calcit. Es handelt sich also um Ablagerungen eines Environments mit stärkerer bis mäßiger Wasserbewegung. Hinter dem Fossilnamen ist in Klammer die Nummer des Dünnschliffes – soweit bei der Revision noch verfügbar – angegeben, oft aber nur als Beispiel. Die Foraminiferen-Führung beschränkt sich demnach auf relativ wenige, dafür aber fossilreichere Proben.

Für die Lagunensedimente, die uns hier aus den einleitend dargelegten Gründen weniger interessieren, wurde auch von COLINS DE TARSINNE (l. c., S. 111) auf eine (arealmäßige) „Einteilung in bestimmte Mikrofaziestypen verzichtet“.

Einer gewissen Vollständigkeit wegen sei hier aber noch die revidierte Liste der ansonsten nicht publizierten Foraminiferen-Fauna aus der Wettersteinkalk-Lagunenfazies des Dobratsch wiedergegeben, wobei die Dünnschliff-Nummern wieder in Klammer beigelegt sind:

Glomospira aff. *gmerica* (SALAJ) (S 56, S 71)

Glomospira sp. (S 56, S 71)

Glomospirella sp. (S 68)

Ammobaculites radstadtensis KRISTAN-TOLLMANN (S 68, Fx 11) (Taf. 5, Fig. 26)

cf. *Ammobaculites* sp. (S 56, S 71, Fx 11)

? Textulariidae (S 68)

Trochammina almtalensis KOEHN-ZANINETTI (S 56, Fx 11)

Verneulininae, juv. (Fx 11)

Earlandia cf. *tintinniformias* (MIŠIK) (S 71)

Nodosariidae (? *Frondicularia*) (S 68, S 72)

? *Involutina* sp. (S 68)

cf. *Variostoma* sp.

andere Duostominidae (Fx 11)

Bemerkungen: Eine Bestimmung der begleitenden Dasycladaceen ließe die Proben vermutlich zum Teil auf Ladin und Cordevol aufteilen. Jedenfalls handelt es sich – auch nach COLINS DE TARSINNE (l. c., S. 39–40 und 84) – um Ablagerungen der rifferneren Lagune, bathymetrisch sicher aus dem Subtidal, für dessen tiefere Teile obiger Autor (l. c., S. 115–116) ausdrücklich auf das häufigere („massenhafte“) Vorkommen von u. a. auch Foraminiferen hinweist. Der Erhaltungszustand der Mikrofossilien ist generell viel besser und die Dolomitisierung meist schwächer als in dem Probenmaterial, das mir aus dem Kaisergebirge zur Bearbeitung vorlag (siehe vorangegangenes Kapitel). Ausdrücklich sei hier noch auf das Auftreten von *Glomospira* aff. *gmerica* (SALAJ) hingewiesen, die zumindest bei L. ZANINETTI (1976, S. 85, 91) aus den Alpen noch nicht angegeben wird, mir aber in etwas besser erhaltenen Exemplaren auch aus den westlicheren Gailtaler Alpen (Arbeitsmaterial P. J. MÜLLER, 1977) und aus den Radstädter Tauern (Arbeitsmaterial R. ROSSNER; für die Erlaubnis, diesen noch nicht publizierten Fund hier anführen zu dürfen, wird herzlich gedankt) untergekommen ist. Schliff Nr. S 68 enthielt außer oben angeführten Foraminiferen und anderen Biogenen auch ein Exemplar von *Spirorbis* sp.

e) Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Der Wettersteinkalk im ganzen erwies sich nach den bisherigen Untersuchungen, was die Foraminiferen betrifft, als eher artenarm; auch bezüglich der Häufigkeit an Individuen fallen nur bestimmte Extrembiotope in der Lagune durch das Massenvorkommen einiger weniger Arten, besonders unter den Involutinidae, auf.

In den gegenüber dem Seegang stärker exponierten (Einzel-)Riffen bzw. Riffgürteln bietet die Achterriff-Region für Foraminiferen günstigere Lebensbedingungen (vergl. Probe 1106 a und 1106 b von der Nordkette bzw. H. WOLFF, l. c.) als das Riff selbst und dessen grobblockiger Vorriff-Bereich. Areale mit patch reef-Vorherrschaft verhalten sich ähnlich wie die Achterriff-Bereiche größerer (aber evtl. öfters durchbrochener ?) Einzelriffe, soweit dies aus den Proben vom Dobratsch geschlossen werden kann. Jedenfalls läßt sich nach dem bisherigen Stand der Untersuchungen die Palökologie der Foraminiferen im Wettersteinkalk noch nicht so klar durchschauen, wie dies dank der Arbeiten von J. HOHENEGGER und Mitarbeitern in obertriadischen Karbonatgesteinskomplexen möglich ist.

Die hier dargelegten Beobachtungen aus ladinisch-cordevolem Wettersteinkalk haben übrigens eine Parallele im Beispiel eines anisischen „Wettersteinkalk“-Riffes in Nord-Ungarn (wobei eventuell besser von „Steinalm“-Riffkalk gesprochen werden sollte), aus dessen zentralen Teilen auch nach genauen palökologischen Untersuchungen durch G. SCHOLZ (1972, bes. Fig. 3 und 4) keine Foraminiferen gemeldet wurden.

Die Armut an Foraminiferen im Wettersteinkalk wird z. B. gerade dann auch auffallend, wenn man dessen höhere Teile mit den gleichalten Cassianer Schichten der Dolomiten vergleicht oder wesentlich jüngere, etwa tertiäre oder sogar rezente Riffe vor Augen hat (vgl. z. B. D. C. STEINKER et al., 1977, oder W. G. H. MAXWELL, 1968). So erlangen auch die noch relativ spärlichen Exemplare von sessilen Foraminiferen in Wettersteinkalk-Riffen nie die Bedeutung, die heute etwa die Homotrematinae – gedacht sei z. B. an die Riffe der Bermudas – haben. Daß rezente Riffgesteine in den immer wieder vorhandenen primären Aussparungen und anderen Hohlräumen zumindest fallweise sehr reich an, wenn auch großteils eingeschwemmten, Hartteilen von Klein- und Mikroorganismen sein können, ließ sich eindrücklich an entsprechenden Proben von den Bermudas zeigen (R. N. GINSBURG & J. H. SCHROEDER, 1973, S. 592), die der Verfasser dem Entgegenkommen von Herrn Dr. SCHROEDER verdankte. Auch zu diesen Beobachtungen gibt es eigentlich nichts Analoges in den Mitteltrias-Riffen.

Außerdem kann die Armut der bisher untersuchten mitteltriassischen Riffe auch nicht gut an der speziellen Zusammensetzung der Hauptriffbildner – in unserem Fall die oft dominierenden Kalkschwämme – liegen. Der sicher etwas problematische Hinweis auf die Bedeutung von Foraminiferen in Malm-Schwammriffen (G. K. FRITZ, 1958, S. 57), wo sie oft zu den wichtigsten Begleitern der Schwämme – wenn auch Kieselschwämme, und außerdem eines etwas anderen Biotops – gehören, ist jedenfalls interessant. Bezüglich des immer noch nicht ganz enträtselten Mikroproblematikums *Tubiphytes obscurus* MASLOV, einer der Hauptriffbildner in Perm und Mitteltrias sei auf die Überlegungen bei W. HOMANN (1972, S. 254–256), der auch die ganze einschlägige Literatur berücksichtigte, hingewiesen.

Die bisher zur Verfügung stehenden Daten über Foraminiferen in Wettersteinkalk-Riffkörpern sind noch zu spärlich, um schon endgültige Aussagen machen zu können; dazu wird es auch statistischer Untersuchungen bedürfen. Vieles was hier angeführt wurde, kam

sozusagen nur als Nebenergebnis von primär anders ausgerichteten Arbeiten zustande. Zusammenfassend läßt sich diesbezüglich aber doch sagen, daß im Riffkern und grobblockigen Riffschutt (mit „Sandfang“) von den Sandschalern die Gattungen *Reophax*, *Ammobaculites* und *Trochammina* eine gewisse Bedeutung haben und zusammen über die Milioliden noch zu dominieren scheinen. Für *Ammobaculites* stellten J. HOHENEGGER & H. LOBITZER (1971, S. 473) auch noch in der Obertrias eine gewisse Bevorzugung des zentralen Riffes fest. Die Endothyracea scheinen nach den Ergebnissen von M. KOCHANOVÁ et al. (1975, S. 60) mehr (offenbar riffernere) Vorriff-Areale zu bevorzugen. Die heute im ganzen Riffkomplex so wichtigen Milioliden sind in der Mitteltrias noch ziemlich bedeutungslos. Auch die Nodosariidae spielen in diesem Biotop, wie zu erwarten, keine nennenswerte Rolle; sie haben es sich nie richtig erobert. Dafür sind nach den bisherigen Befunden die Duostominae hervorzuheben, zu denen evtl. doch auch „*Trochammina*“ *persublima* KRISTAN-TOLLMANN gehört, weil sie in der Wandstruktur nicht deutlich davon unterscheidbar ist. Nach J. HOHENEGGER & W. PILLER (1975 b, S. 81) würde es sich bei diesen Formen überhaupt um Angehörige der Fusulinina handeln. Obige Art lebte vermutlich nicht auf oder im Sediment, sondern evtl. auf Algen, was sie vor dem Eindringen von Sediment in die offenbar weiten, in den Nabel mündenden Aperturen geschützt haben könnte. Schließlich sei noch erwähnt, daß zumindest an der Nordkette die Involutinidae zusammen mit Dasycladaceen-Detritus von der Lagune her sehr weit gegen das Riff hin vorstoßen können und bankweise in enger Wechsellagerung mit ziemlich grobem Rückriff-Schutt vorkommen.

Die Riffe der Trias sind für die Foraminiferen ein noch verhältnismäßig junger Biotop, dessen Kontinuität aus dem Perm herauf außerdem nicht gesichert ist. Zudem sind mit dem Ende des Paläozoikums auch unter den Kleinforaminiferen viele Formen ausgestorben, so daß sie jedenfalls bis zur Mitteltrias noch nicht die Bedeutung erlangen konnten, die ihnen später diesbezüglich zukommen sollte.

Abschließend kann gesagt werden, daß gerade die angeführten Beispiele zeigen, daß nur in seltenen Fällen von der Foraminiferen-Führung eines Gesteins als lithostratigraphische Einheit gesprochen werden kann, sondern daß die oft Bank für Bank, ja Schicht für Schicht wechselnde Fazies – im vollen Umfang dieses Begriffes – unbedingt berücksichtigt werden muß. Für alle Arbeiten an und mit Trias-Foraminiferen muß man sich das Arbeitsmaterial unter Beachtung der Faziesabhängigkeit der Trias-Foraminiferen beschaffen.

Literaturverzeichnis

- ASSERETO, R.: Die Binodosus-Zone. Ein Jahrhundert wissenschaftlicher Gegensätze. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 178, H. 1–4, S. 25–53, Wien 1971.
- ASSERETO, R.: Aegean and Bithynian: Proposal for two new Anisian substages. – Schriftenr. erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., 2, S. 23–39, Wien 1974.
- ASSERETO, R., BOSELLINI, A., FANTINI-SESTINI, N & SWEET, W. C.: The Permian-Triassic boundary in the Southern Alps (Italy). – Memoir Canad. Soc. Petroleum Geol., 2 (The Permian and Triassic systems and their mutual boundary), S. 176–199, Calgary/Alberta 1973.
- BARTH, W.: Die Geologie der Hochkalter-Gruppe in den Berehtesgadener Alpen (Nördliche Kalkalpen). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 131, H. 2, S. 119–177, Stuttgart 1968.
- BATMAN, B.: Geologie des Mendelzuges zwischen Furglauer- und Grissianer Graben. – Unveröff. Diss., Phil. Fak. Univ. Innsbruck, 73 S., 2 Beil., Innsbruck 1964.
- BAUER, F. K.: Zur Fazies und Tektonik des Nordstammes der Ostkarawanken von der Petzen bis zum Obir. – Jb. Geol. B.-A., 113, H. 2, S. 189–245, Wien 1970.

- BECHSTÄDT, T.: Faziesanalyse permischer und triadischer Sedimente des Drauzuges als Hinweis auf eine großräumige Lateralverschiebung innerhalb des Ostalpins. – Jb. Geol. B.-A., 121, S. 1–121, Wien 1978.
- BECHSTÄDT, T. & BRANDNER, R.: Das Anis zwischen St. Vigil und dem Höhlensteintal (Pragser und Olinger Dolomiten, Südtirol). – Festsbd. Geol. Inst. 300-J.-Feier Univ. Innsbruck, S. 9–103, Innsbruck 1970.
- BECHSTÄDT, T., BRANDNER, R. & MOSTLER, H.: Das Frühstadium der alpinen Geosynklinalentwicklung im westlichen Drauzug – Geol. Rundschau, 65, H. 2, S. 616–648, Stuttgart 1976.
- BECHSTÄDT, T. & MOSTLER, H. (Schriftl.): Symposium Innsbruck, 20.–23. März 1972. Mikrofazies und Mikrofauna der Alpinen Trias und deren Nachbargebiete. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, T. 1 u. 2, 1016 S., Innsbruck (1972) 1973.
- BECHSTÄDT, T. & MOSTLER, H.: Mikrofazies und Mikrofauna mitteltriadischer Beckensedimente der Nördlichen Kalkalpen Tirols. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 4, H. 5/6, S. 1–74, Innsbruck 1974.
- BECHSTÄDT, T. & MOSTLER, H.: Riff-Becken-Entwicklung in der Mitteltrias der westlichen Nördlichen Kalkalpen. – Z. dtsh. geol. Ges., 127, T. 1, S. 271–289, Hannover 1976.
- BECKMANN, H.: Zur Kenntnis der fossilen Spirorben. – Senck. leth., 35, Nr. 1/2, S. 107–113, Frankfurt a. M. 1954.
- BELKA, Z. & GAŹDZICKI, A.: Anisian foraminifers from the high-tatric series of the Tatra Mts. – Acta Geol. Polonica, 26, Nr. 3, S. 429–437, Warszawa 1976.
- BÉRCSI-MAKK, A.: Biostratigraphic significance of the *Meandrospira pusilla* (HO) (Foraminifera) and its distribution in Triassic sedimentary rocks in Hungary, as revealed by hydrocarbon exploring boreholes. – Acta geol. Acad. Sci. hung., 20, Nr. 1–2, S. 101–124, Budapest 1976.
- BOLTOVSKOY, E. & WRIGHT, R.: Recent Foraminifera. – XVII, 515 S., 17 Taf., Dr. W. Junk b. v. Publishers, The Hague 1976.
- BORNEMANN, J. G.: Beiträge zur Kenntnis des Muschelkalks, insbes. der Schichtenfolge und der Gesteine des Unteren Muschelkalks in Thüringen. – Jb. Preuss. Geol. Landesanst., Jg. 1885, S. 267–321, Berlin 1886.
- BOSELLINI, A.: Paleogeologia pre-anisica delle Dolomiti centro-settentrionali. – Atti Accad. naz. Lincei, Mem. Cl. Sci. fis. mat. nat., ser. 8, 9, sez. 2^a, fasc. 1, S. 1–33, Roman 1968.
- BOSELLINI, A. & ROSSI, D.: Triassic Carbonate Buildups of the Dolomites, Northern Italy. – Reefs in Time and Space (Ed.: LAPORTE, L. F.), Spec. Publ. Soc. econ. Paleont. Mineral., 18, S. 209–233, Tulsa/Okla. 1974.
- BRANDNER, R.: Das Anis der Olinger Dolomiten (Südtirol). – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Innsbruck, 110 S., 21 Taf., 3 Beil., Innsbruck 1970.
- BRANDNER, R.: „Südalpines“ Anis in den Lienzer Dolomiten (Drauzug) (ein Beitrag zur alpin-dinarischen Grenze). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 143–162, Innsbruck (1972) 1973.
- BRÖNNIMANN, P. & ZANINETTI, L.: Foraminifera from the basal upper Muschelkalk at Hyères, western Basse-Provence, southern France. – Riv. Ital. Paleont., 78, n. 1, S. 31–65, Milano 1972 a.
- BRÖNNIMANN, P. & ZANINETTI, L.: On the occurrence of the serpulid *Spirorbis DAUDIN*, 1800 (Annelida, Polychaetia, Sedarida) in thin sections of Triassic rocks of Europe and Iran. – Riv. Ital. Paleont., 78, n. 1, S. 67–90, Milano 1972 b.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L. & BOZORGNIA, F.: Triassic (Skythian) smaller foraminifera from the Elika formation of the central Alborz, northern Iran, and from the Siusi formation of the Dolomites, northern Italy. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, T. 2, S. 861–883, Innsbruck (1972) 1973.
- BRÖNNIMANN, P., ZANINETTI, L., MOSHTAGHIAN, A. & HUBER, H.: Foraminifera from the Sorkh shale formation of the Tabas area, east-central Iran. – Riv. Ital. Paleont., 79, n. 1, S. 1–32, Milano 1973.
- BROGLIO LORIGA, C.: Alcune considerazioni su *Lingula tenuissima* BRONN del Werfeniano delle Dolomiti. – Ann. Univ. Ferrara, N. S., Sez. 9, Sc. Geol. e Paleontol., 4, n. 12, S. 189–202, Ferrara 1968.
- BRONDI, A. et al.: Commento al foglio geologico 027, Bolzano 1:50.000 (ed. 1973). – St. Trent. Sc. Nat., sez. A, 53, fasc. 6, S. 109–218, Trento 1976.
- BROTZEN, F.: Evolutionary trends in certain calcareous Foraminifera on the Palaeozoic-Mesozoic boundary. – Evolutionary trends in Foraminifera (Ed.: KOENIGSWALD, G. H. R. v. u. a.), S. 66–78, Amsterdam, London, New York 1963.
- BUDOROV, K. & TRIFONOVA, E.: Die Conodonten- und Foraminiferen-Zonen in der Trias des Ostbalkans. – Schriftenr. erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., 2, S. 57–62, Wien 1974.
- BURCHETTE, T. P. & RIDING, R.: Attached vermiform gastropods in Carboniferous marginal marine stromatolites and biostromes. – Lethaia, 10, Nr. 1, S. 17–28, Oslo 1977.
- CERNAJSEK, T.: Zur Palökologie der Ostrakodenfaunen am Westrand des Wiener Beckens. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1972, H. 2, S. 237–246, Wien 1972.

- COLINS, E. & NACHTMANN, W.: Die permotriadische Schichtfolge der Villacher Alpe (Dobratsch), Kärnten. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **4**, H. 3, S. 1–43, Innsbruck 1974.
- COLINS DE TARSIEUNE, E. A.: Die tektonische Stellung des Dobratsch unter spezieller Berücksichtigung der Mikrofazies. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Innsbruck, 149 S., 7 Taf., 1 Beil., Innsbruck 1975.
- DAL CIN, R.: Sull' ambiente di sedimentazione di alcuni affioramenti di „Conglomerato di Richthofen“ della Val Gardena e della Val Badia (Alto Adige). – Riv. Ital. Paleont., **73**, n. 1, S. 165–203, Milano 1967.
- DONOFRIO, D. A. & MOSTLER, H.: Neue Schwebcrinoiden aus Hallstätter Kalken des Berchtesgadener Raumes. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **5**, H. 2, S. 1–28, Innsbruck 1975.
- EBNER, F.: Foraminiferen aus dem Paläozoikum der Karnischen Alpen. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, **34**, S. 1–55, Graz 1973.
- FARABEGOLI, E., PISA, G. & OTT, E.: Risultati preliminari sull'Anisico della conca di Agordo e dell'alta Val di Zoldo (Dolomiti sudorientali). – Bull. Soc. Geol. It., **95**, S. 659–703, Roma 1976.
- FEUERBACH, M.: Sedimentologische Untersuchungen an unter-skythischen Sedimenten des Weißhornes (Radein, Südtirol). – Festsbd. Geol. Inst. 300-J.-Feier Univ. Innsbruck, S. 105–137, Innsbruck 1970.
- FEUERBACH, M.: Die Geologie des Weißhorn- und Bletterbach-Gebietes bei Ober-Radein, Prov. Bozen, Südtirol, mit besonderer Berücksichtigung der skythischen Sedimente. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Innsbruck, **84**, XV S., 3 Beil., Innsbruck 1971.
- FIPPER, K.: Geologie des Gebietes zwischen Auer und Lavis (Südtirol). – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Innsbruck, **52**, VII S., mehrere Beil., Innsbruck 1965.
- FISCHER, A. G.: The Lofer Cyclothems of the Alpine Triassic. – Kansas Geol. Survey Bull., **169**, S. 107–149, Topeka/Kan. 1969.
- FLÜGEL, E.: Zur Mikrofazies der alpinen Trias. – Jb. Geol. B.-A., **106**, S. 205–228, Wien 1963.
- FLÜGEL, E.: Eine neue Foraminifere aus den Riff-Kalken der nordalpinen Ober-Trias: *Alpinophragmium perforatum* n. g., n. sp. – Senckenb. Lethaea, **48**, H. 5, S. 381–402, Frankfurt a. M. 1967.
- FLÜGEL, E.: Mikrofazielle Untersuchungen in der alpinen Trias. Methoden und Probleme. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21**, S. 9–64, Innsbruck (1972) 1973.
- FRANZ, U.: Die Trias der Oberwössener Mulde (Chiemgauer Alpen). Ein Beitrag zur Stratigraphie und Fazieskunde der Nördlichen Kalkalpen. – Diss. Natw. Fak. Univ. München, **91**, XI S., 7 Taf., 1 Beil., München 1966.
- FREUND, H. (Hrsg.): Mikroskopie in der Geologie sedimentärer Lagerstätten (Mikropaläontologie). – Handb. der Mikroskopie in der Technik, **2**, T. 3, LII, 450 S., Umschau Verlag, Frankfurt a. M. 1958.
- FRISCH, J.: Sedimentologische, lithofazielle und paläogeographische Untersuchungen in den Reichenhaller Schichten und im Alpinen Muschelkalk der Nördlichen Kalkalpen zwischen Lech und Isar. – Jb. Geol. B.-A., **118**, S. 75–117, Wien 1975.
- FRITZ, G.: Schwammstotzen, Tuberolithe und Schuttbreccien im Weißen Jura der Schwäbischen Alb. Eine vergleichende petrogenetische Untersuchung. – Arb. geol.-paläont. Inst. Techn. Hochsch. Stuttgart, **13**, 118 S., 5 Taf., Stuttgart 1958.
- FUCHS, G. & MOSTLER, H.: Mikrofaunen aus der Tibet-Zone, Himalaya. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1969, H. 2, S. 133–143, Wien 1969.
- FUCHS, W.: Über Ursprung und Phylogenie der Trias-„Globigerinen“ und die Bedeutung dieses Formenkreises für das echte Plankton. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1967, H. 1/2, S. 135–176, Wien 1967.
- FUCHS, W.: Zur Stammesgeschichte der Planktonforaminiferen und verwandter Formen im Mesozoikum. (Eine vorläufige Betrachtung). – Jb. Geol. B.-A., **118**, S. 193–246, Wien 1975.
- FÜRSICH, F. T. & WENDT, J.: Biostratigraphy and palaeoecology of the Cassian Formation (Triassic) of the Southern Alps. – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., **22**, S. 257–323, Amsterdam 1977.
- FUGANTI, A.: La geologia dei dintorni del Lago di Caldaro (Bolzano). – St. Trent. Sc. Nat., sez. A, **42**, fasc. 1, S. 13–54, Trento 1965 a.
- FUGANTI, A.: Strutture sedimentarie nel Werfeniano della Venezia Tridentina. – St. Trent. Sc. Nat., sez. A, **42**, fasc. 1, S. 87–94, Trento 1965 b.
- GAETANI, M.: Osservazioni paleontologiche e stratigrafiche sull' Anisico delle Giudicarie (Trento). – Riv. Ital. Paleont., **75**, n. 3, S. 469–547, Milano 1969.
- GAŹDZICKI, A.: Rhaetian microfacies stratigraphy and facial development in the Tatra Mts. – Acta Geol. Polonica, **24**, No. 1, S. 17–96, Warszawa 1974.
- GAŹDZICKI, A. & SMIT, O. E.: Triassic foraminifers from the Malay Peninsula. – Acta Geol. Polonica, **27**, No. 3, S. 319–332, Warszawa 1977.
- GAŹDZICKI, A., TRAMMER, J. & ZAWIDZKA, K.: Foraminifers from the Muschelkalk of southern Poland. – Acta Geol. Polonica, **25**, No. 2, S. 285–298, Warszawa 1975.

- GERMANN, K.: Ablauf und Ausmaß diagenetischer Veränderungen im Wettersteinkalk (alpine Mitteltrias). – Diss. Natw. Fak. Univ. München, 122, XV S., München 1966.
- GINSBURG, R. N. (Ed.): Tidal Deposits. A Casebook of Recent Examples and Fossil Counterparts. – XIII, 428 S., zahlr. Abb., Springer-Verl., Berlin, Heidelberg, New York 1975.
- GINSBURG, R. N. & SCHROEDER, J. H.: Growth and submarine fossilization of algal cup reefs, Bermuda. – *Sedimentology*, 20, Nr. 4, S. 575–614, Oxford etc. 1973.
- GRÜN, W., LAUER, G., NIEDERMAYER, G. & SCHNABEL, W.: Die Kreide-Tertiär-Grenze im Wienerwaldflysch bei Hochstraß (Niederösterreich). – *Verh. Geol. B.-A.*, Jg. 1964, H. 2, S. 226–283, Wien 1964.
- HAGN, H.: Fazies und Mikrofauna der Gesteine der Bayerischen Alpen (*Int. sediment. petrogr. Ser.*, 1). – XI, 174 S., 71 Taf., Verlag E. J. Brill, Leiden 1955.
- HECKEL, PH. H.: Carbonate Buildups in the Geologic Record: a Review. – Reefs in Time and Space (Ed.: LAPORTE, L. F.), *Spec. Publ. Soc. econ. Paleont. Mineral*, 18, S. 90–154, Tulsa/Okla. 1974.
- HEISSEL, W. & LADURNER, J.: Geologie des Gebietes von Villnöß-Gröden-Schlern-Rosengarten. – *Jb. Geol. B.-A.*, 86, H. 1–2, S. 1–63.
- HERB, R. & HOTTINGER, L. (Mitarb.): Das Tertiär der helvetischen Decken der Ostschweiz. – *Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. Ing.*, 31, Nr. 81, S. 135–151, Riehen/Basel 1965.
- HO, Y.: Triassic Foraminifera from the Chialingchiang Limestone of South Szechuan. – *Act. Palaeont. Sinica*, 7, n. 5, S. 387–418, Peking 1959.
- HOHENEGGER, J.: Zur Anwendung stochastischer Methoden in der Taxonomie oberertriassischer Nodosarien. – *Verh. Geol. B.-A.*, Jg. 1974, H. 1, S. 25–69, Wien 1974.
- HOHENEGGER, J. & LEIN, R.: Die Reiflinger Schichten des Schneeberg-Nordostabfalles und ihre Foraminiferenfauna. T. 1: Geologie, Stratigraphie und Systematik (exklusive Lagenina). – *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.*, 24, S. 203–261, Wien 1977.
- HOHENEGGER, J. & LOBITZER, H.: Die Foraminiferen-Verteilung in einem obertriadischen Karbonatplattform-Becken-Komplex der östlichen Nördlichen Kalkalpen. (Dachsteinkalk-Afenzler Kalk im südöstlichen Hochschwabgebiet, Steiermark). – *Verh. Geol. B.-A.*, Jg. 1971, H. 3, S. 458–485, Wien 1971.
- HOHENEGGER, J. & PILLER, W.: Ökologie und systematische Stellung der Foraminiferen im gebankten Dachsteinkalk (Obertrias) des nördlichen Toten Gebirges (Oberösterreich). – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 18, S. 241–276, Amsterdam 1975 a.
- HOHENEGGER, J. & PILLER, W.: Wandstrukturen und Großgliederung der Foraminiferen. – *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I*, 184, H. 1–5, S. 67–96, Wien 1975 b.
- HOHENEGGER, J. & PILLER, W.: Die Stellung der Involutinidae BÜTSCHLI und Spirillinidae REUSS im System der Foraminiferen. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, Jg. 1977, H. 7, S. 407–418, Stuttgart 1977 a.
- HOHENEGGER, J. & PILLER, W.: Über ein Vorkommen von *Triasina hantkeni* Majon in Zlambachmergeln (Obertrias). – *Anz. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl.*, Jg. 1977, Nr. 2, S. 26–31, Wien 1977 b.
- HOMANN, W.: Unter- und tief-mittelpermische Kalkalgen aus den Rattendorfer Schichten, dem Trogkofel-Kalk und dem Treßdorfer Kalk der Karnischen Alpen (Österreich). – *Senckenb. Lethaea*, 53, H. 3/4, S. 135–313, Frankfurt a. M. 1972.
- JABLONSKÝ, E.: Mikroproblematika aus der Trias der Westkarpaten. – *Geol. Zb., Geologica carpath*, 24, 2, S. 415–423, Bratislava 1973.
- JENDREJÁKOVÁ, O.: Foraminiferen aus Dasycladaceen-Fazies der Trias der Westkarpaten. – *Geol. Zb., Geologica carpath*, 24, 1, S. 113–122, Bratislava 1973.
- JONES, O. A. & ENDEAN, R. (Ed.): *Biology and Geology of Coral Reefs*, Vol. I, *Geology* 1. – XVI, 410 S., Academic Press, New York, London 1973.
- KLAUS, W.: Zur Aufbereitungstechnik und Stratigraphie von Trias-Sporen. – *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, T. 1, S. 427–435, Innsbruck (1972) 1973.
- KLEBELSBERG, R. v.: *Geologie von Tirol*. – XII, 872 S., 12 Beil., Verlag Borntraeger, Berlin 1935.
- KOCHANOVÁ, M., MELLO, J. & SIBLIK, M.: Fossilien aus dem Wettersteinkalke des Slowakischen Karstes (Lokalität Silička). – *Geol. Práce*, 63, S. 55–65, Bratislava 1975.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. & PANTIĆ, S.: *Meandrospira* in der unteren und mittleren Trias sowie einige begleitende Fossilien in den Dinariden. – *Geol. Vjesn.*, 19, S. 15–28, Zagreb 1966.
- KOEHN-ZANINETTI, L.: Les Foraminifères du Trias de la Région de l'Almtal (Haute-Autriche). – *Jb. Geol. B.-A.*, Sonderbd. 14, 155 S., 12 Taf., Wien 1969.
- KOZUR, H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie der Trias. – *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 3, H. 1, S. 1–30, Innsbruck 1973.

- KOZUR, H. & MOSTLER, H.: Die Bedeutung der Mikrofossilien für stratigraphische, paläoökologische und paläogeographische Untersuchungen in der Trias. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, T. 1, S. 341–359, Innsbruck (1972) 1973 a.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H.: Die Bedeutung der Conodonten für stratigraphische und paläogeographische Untersuchungen in der Trias. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, T. 2, S. 777–809, Innsbruck (1972) 1973 b.
- KRAUS, O. & OTT, E.: Eine ladinische Riff-Fauna im Dobratsch-Gipfelkalk (Kärnten, Österreich) und Bemerkungen zum Faziesvergleich von Nordalpen und Drauzug. – Mitt. Bayer. Staatssammli. Paläont. hist. Geol., 8, S. 263–290, München 1968.
- KRISTAN, E.: Ophthalmitidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Nieder-Österreich. – Jb. Geol. B.-A., 100, H. 2, S. 269–298, Wien 1957.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Rotaliidea (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. – Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 5, S. 47–78, Wien 1960.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut. – Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 10, 189 S., 39 Taf., Wien 1964.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Neue sandschalige Foraminiferen aus der alpinen Obertrias. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Jg. 1973, H. 7, S. 416–428, Stuttgart 1973.
- KRYSTYN, L.: Die *Tiralites*-Fauna (Ammonoidea) der untertriassischen Werfener Schichten Europas und ihre stratigraphische Bedeutung. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I. 183, H. 1–3, S. 29–50, Wien 1974.
- KRYSTYN, L.: Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn. – Schriftenr. erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., 4, S. 37–75, Wien 1978.
- KUBANEK, F.: Sedimentologie des alpinen Muschelkalkes (Mitteltrias) am Kalkalpensüdrand zwischen Kufstein (Tirol) und Salfelden (Salzburg). – Diss. Fak. f. Allg. Ingenieurwiss. T. U. Berlin, 202 S.; mehrere Beil., Berlin 1969.
- KUMMEL, B. & RAUP, D. (Ed.): Handbook of Paleontological Techniques. – XIII, 852 S., Verlag W. H. Freeman Co., San Francisco, London 1965.
- LEONARDI, P.: Le Dolomiti. Geologia dei monti tra Isarco e Piave. – 2 Bd., 1019 S., 519 Abb., 74 Taf., Ed. Manfrini, Rovereto 1968.
- LOEBLICH, A. R. Jr. & TAPPAN, H.: Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. (Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2). – Vol. 1, 2, 900 S., 653 Abb., Geol. Soc. Amer., New York 1964.
- LOEBLICH, A. R. Jr. & TAPPAN, H.: Recent Advances in the Classification of the Foraminiferida. – In: HEDLEY, R. H. & ADAMAS, C. G. (Ed.): Foraminifera, Vol. 1, S. 1–53, Academic Press, London, New York 1974.
- LORIGA, C.: Foraminiferi del Permiano superiore delle Dolomiti (Val Gardena, Val Badia, Val Marebbe). – Bol. Soc. Paleont. Ital., 7, n. 1, S. 33–73, Modena 1960.
- MASOLI, M.: Rinvenimenti di *Meandrospira iulia* nel Trias inferiore del Trentino-Alto Adige. – St. Trent. Sc. Nat., sez. A, 43, fasc. 2, S. 326–333, Trento 1966.
- MAXWELL, W. G. H.: Atlas of the Great Barrier Reef. – VII, 258 S., Elsevier Publishing Co., Amsterdam, London, New York 1968.
- MELLO, J.: Triassische Biohermkalke im östlichen Teil des Slowakischen Karstes. – Geol. Zb., Geologica carpath., 26, 1, S. 21–46, Bratislava 1975 a.
- MELLO, J.: Pelagic and reef sediment relations of the Middle Triassic in the Silica nappe and transitional strata nature. (The Slovakian Karst, West Carpathians). – Geol. Zb., Geologica carpath., 26, 2, S. 237–252, Bratislava 1975 b.
- MELLO, J.: Facial and Stratigraphic Division of the Wetterstein Limestones in the Czechoslovak part of Dolný vrch Karst Plateau. – Geol. Práce, 65, S. 37–51, Bratislava 1976.
- MILLER, H.: Zur Geologie des westlichen Wetterstein- und Mieminger Gebirges (Tirol). – Diss. Natw. Fak. Univ. München, 118 S., 19 Taf., 3 Beil., München 1962.
- MOSTLER, H.: Conodonten aus den Werfener Schichten (Skythium) der Nördlichen Kalkalpen (Salzburg). – Anz. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., 105, S. 62–64, Wien 1968 a.
- MOSTLER, H.: Holothurten-Sklerite aus oberanischen Hallstätterkalken (Ostalpenraum, Bosnien, Türkei). – Veröff. Univ. Innsbruck 2, Alpenkundl. Studien 2, 44 S., 6 Taf., Innsbruck 1968 b.
- MOSTLER, H.: Neue Holothurien-Sklerite aus der Trias der Nördlichen Kalkalpen. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 2, H. 7, S. 1–32, 2 Taf., Innsbruck 1972.
- MOSTLER, H.: Die stratigraphische Stellung der Gipsvorkommen in der Trias von Recoaro (Vicentin, Italien). – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 5, H. 6, S. 1–20, Innsbruck 1976.

- MOSTLER, H. (Hrsg.): Kurzfassungen von in Innsbruck fertiggestellten Dissertationen (1965–1977); T. 1. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 6, H. 10, S. 5–64, Innsbruck 1977 a.
- MOSTLER, H.: Zur Palökologie triadischer Holothurien (Echinodermata). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 64, S. 13–40, Innsbruck 1977 b.
- MOSTLER, H. & ROSSNER, R.: Stratigraphisch-fazielle und tektonische Betrachtungen zu Aufschlüssen in skyth-anischen Grenzschichten im Bereich der Annaberger Senke (Salzburg, Österreich). – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 6, H. 2, S. 1–44, Innsbruck 1977.
- MÜLLER, P. J.: Zur Geologie des Raumes zwischen Reißkofel und Jauken, unter besonderer Berücksichtigung der Mikrofazies mitteltriadischer Becken- und Plattformsedimente (Westliche Gailtaler Alpen). – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Innsbruck, 154 S., 7 Taf., 3 Beil., Innsbruck 1977.
- MÜLLER-JUNGBLUTH, W.-U. & TOSCHEK, P.: Karbonatsedimentologische Arbeitsgrundlagen (Begriffe, Erläuterungen, Hinweise). – Veröff. Univ. Innsbruck 8, Alpenkundl. Studien 4, S. 1–32, Innsbruck 1969.
- MURRAY, J. W.: Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids. – XII, 274 S., 103 Fig., 12 Taf., Heinemann Educational Books Ltd, London 1973.
- MUTSCHLECHNER, G.: Geologie des Gebietes zwischen St. Cassian und Buchenstein (Südtiroler Dolomiten). – Jb. Geol. B.-A., 83, H. 3–4, S. 199–232, Wien 1933.
- NACHTMANN, W.: Zur Sedimentologie des Alpinen Muschelkalks in den östlichen Gailtaler Alpen (Kärnten) und Geologie der westlichen Villacher Alpe (Dobratsch), Kärnten. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Innsbruck, 98 S., 3 Beil., Innsbruck 1975 a.
- NACHTMANN, W.: Zur Sedimentologie des alpinen Muschelkalks in den östlichen Gailtaler Alpen (Kärnten). – Carinthia II, Jg. 165/85, S. 37–60, Klagenfurt 1975 b.
- NICORA, A. & PREMOLI-SILVA, I.: Benthonic Foraminifera for Early-Middle Triassic pelitic sequences from Chios (Greece) and Bithynia (Turkey) and correlations with Conodont and Ammonoid assemblages: Preliminary note. – Maritime Sediments, Spec. Publ., 1, First Int. Symp. on Benthonic Foraminifera of Continental Margins, Part B (Ed.: SCHAFER, C. T. & PELLETIER, B. R.), S. 487–499, Halifax 1976.
- OBERHAUSER, R.: Ein Vorkommen von *Trocholina* und *Paratrocholina* in der ostalpinen Trias. – Jb. Geol. B.-A., 100, H. 2, S. 257–267, Wien 1957.
- OBERHAUSER, R.: Foraminiferen und Mikrofossilien „incertae sedis“ der ladinischen und karnischen Stufe der Trias aus den Ostalpen und aus Persien. – Jb. Geol. B.-A., Sonderbd. 5, S. 5–46, Wien 1960.
- OBERHAUSER, R.: Zur Kenntnis der Foraminiferengattungen Permodiscus, Trocholina und Triasina in der alpinen Trias und ihre Einordnung zu den Archaeisciden. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1964, H. 2, S. 196–210, Wien 1964.
- OBERHAUSER, R.: Zum Vorkommen der Foraminiferen-Gattung *Austrocolomia* in der ostalpinen Trias. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1967, H. 1/2, S. 193–199, Wien 1967.
- OBERHAUSER, R.: Mikrobericht III/1968. – Unveröff. Ber. Geol. B.-A. Wien, 2 S., Wien 1968.
- ORAVECZNÉ-SCHEFFER, A.: Carnian Foraminifera from the Bakony Mts. – Magyar áll. földt. Intéz. évi Jel. 1965-ről, S. 181–217, Budapest 1966.
- OTT, E.: Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der alpinen Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F., 131, 96 S., 10 Taf., München 1967.
- OTT, E.: Mitteltriadische Riffe der Nördlichen Kalkalpen und altersgleiche Bildungen auf Karaburun und Chios (Ägäis). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, T. 1, S. 251–275, Innsbruck (1972) 1973 a.
- OTT, E.: Zur Kalkalpen-Stratigraphie der Alpinen Trias. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, T. 1, S. 455–463, Innsbruck (1972) 1973 b.
- OTT, E.: Algae (Dasycladaceae). – Cat. Foss. Austriae (Schriftl. ZAPFE, H.), H. XVII b, 64 S., Wien 1974.
- PAPP, A. & TURNOVSKY, K.: Anleitung zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteinsschliffen (Microfacies Austriae). Mit Beitr. von HEKEI, H. u. a. – Hb. Geol. B.-A., Sonderbd. 16, 50 S., 88 Taf., Wien 1970.
- PHLEGER, F. B.: Ecology and Distribution of Recent Foraminifera. 2nd Print. – VIII, 297 S., 11 Taf., The Johns Hopkins Press, Baltimore 1965.
- PISA, G.: Stratigraphische Tabelle der südalpinen Trias (nach Arbeiten von ASSERETO, BOSELLINI, CASATI, GAETANI, LEONARDI, NÁRDIN, PIA, PISA und ROSSI). – Schriftenr. erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., 2, S. 159, Wien 1974.
- POKORNÝ, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. Bd. 1. – XII, 582 S., 1 Taf., Dtsch. Verl. der Wiss., Berlin 1958.
- PREMOLI-SILVA, I.: *Citaella iulia*, n. gen., n. sp., nel Trias inferiore della Carnia. – Riv. Ital. Paleont., 70, n. 4, S. 657–670, Milano 1964.

- PREMOLI-SILVA, I.: Foraminiferi anisici della regione giudicariense (Trento). – Riv. Ital. Paleont., 77, n. 3, S. 303–375, Milano 1971.
- RAMOVŠ, A.: Mikrofauna der alpinen und voralpinen Trias Sloweniens. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, T. 1, S. 413–426, Innsbruck (1972) 1973.
- RESCH, W.: Statistische Untersuchung der Foraminiferen-Faunen aus dem Profil Köveskál/W-Ungarn (Fassan – tieferes Cordevol). – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 143–162, Innsbruck (1972) 1973.
- RIEDI, R.: Fauna und Flora der Adria. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde. – 2. Aufl., 702 S., zahlr. Taf., Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin 1970.
- ROSENBERG, G.: Geleitworte zur Tabelle der (Permo-Trias-)Schichtfolge von Recoaro. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1968, H. 1/2, S. 214, Wien 1968.
- SALAJ, J.: On the phylogeny of Ammodiscidae RHUMBLER, 1895, Fischerinidae MILLET, 1898, and Involutinidae BÜTSCHLI, 1880, emend. SALAJ, BIELY & BYSTRICKÝ, 1967, from the central Carpathian Triassic of Slovakia. – Maritime Sediments, Spec. Publ., 1, First Int. Symp. on Benthonic Foraminifera of Continental Margins, Part B (Ed.: SCHAFER, C. T. & PELLETIER, B. R.), S. 529–535, Halifax 1976.
- SALAJ, J., BIELY, A. & BYSTRICKÝ, J.: Trias-Foraminiferen in den Westkarpaten. – Geol. Práce, 42, S. 119–136, Bratislava 1967.
- SARNTHEIN, M.: Sedimentologische Profilreihen aus den mitteltriadischen Karbonatgesteinen der Kalkalpen nördlich und südlich von Innsbruck. – Verh. Geol. B.-A., Jg. 1965, H. 1/2, S. 119–162, Wien 1965.
- SARNTHEIN, M.: Versuch einer Rekonstruktion der mitteltriadischen Paläogeographie um Innsbruck, Österreich. – Geol. Rundschau, 56, H. 1, S. 116–127, Stuttgart 1967.
- SARNTHEIN, M.: Sedimentologische Merkmale für die Untergrenze der Wellenwirkung im Persischen Golf. – Geol. Rundschau, 59, H. 2, S. 649–666, Stuttgart 1970.
- SARNTHEIN, M. & WALGER, E.: Classification of Modern Marl Sediments in the Persian Gulf by Factor Analysis. – The Persian Gulf (Ed.: PURSER, B. H.), S. 81–97, Berlin, Heidelberg, New York 1973.
- SHELL, W. W. & CLARK, D. L.: Lower Triassic foraminifera from Nevada. – Micropaleontology, 6, No. 3, S. 291–296, New York 1960.
- SCHNEIDER, J.: Foraminiferen als Epibionten auf Conodonten aus dem Ober-Devon des Kellerwaldes (Rheinisches Schiefergebirge) und des Harzes. – Göttinger Arb. Geol. Paläont., 5, S. 89–98, Göttingen 1970.
- SCHOLZ, G.: An Anisian Wetterstein Limestone Reef in North Hungary. – Acta Mineralogica-Petrographica, 20, fasc. 2, S. 337–362, Szeged 1972.
- SCHROEDER, J. H.: Calcified filaments of an endolithic alga in Recent Bermuda reefs. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Jg. 1972, H. 1, S. 16–33, Stuttgart 1972.
- SELLIER DE CIVRIEUX, J. M. & DESSAUVAGIE, T. F. J.: Reclassification de quelques Nodosariidae, particulièrement du Permien au Lias. – Publ. Inst. Etud. Rech. min. Turquie (M. T. A.), 124, VI, 178 S., 25 Taf., Ankara 1965.
- STAESCHE, U.: Conodonten aus dem Skyth von Südtirol. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 119, H. 3, S. 247–306, Stuttgart 1964.
- STEINKER D. C., WEIS, B. R. & WASZCZAK, R. F.: Foraminiferal assemblages associated with south Florida coral reefs. – Proceedings, Third International Coral Reef Symposium, 2 (Ed.: TAYLOR, D. L.), S. 79–85, Miami/Fla 1977.
- TAPPAN, H.: Systematics and species concept in benthic foraminiferal taxonomy. – Maritime Sediments, Spec. Publ., 1, First Int. Symp. on Benthonic Foraminifera of Continental Margins, Part A (Ed.: SCHAFER, C. T. & PELLETIER, B. R.), S. 301–313, Halifax 1976.
- THOMPSON, R. W.: Tidal Flat Sedimentation on the Colorado River Delta, Northwestern Gulf of California. – Geol. Soc. Amer. Mem., 107, S. 1–133, 25 Taf., Boulder/Colorado 1968.
- TOLLMANN, A.: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. – XV, 580 S., 256 Abb., 3 Taf., F. Deuticke, Wien 1976.
- TOSCHEK, P. H.: Sedimentological Investigation of the Ladinian „Wettersteinkalk“ of the „Kaiser Gebirge“ (Austria). – Recent Developments in Carbonate Sedimentology in Central Europe (Ed.: MÜLLER, G. & FRIEDMAN, G. M.), S. 219–227, Berlin, Heidelberg, New York 1968.
- TOSCHEK, P. H.: Sedimentologische Untersuchungen im Wettersteinkalk (Ladin) des Kaisergebirges (Tirol). – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Innsbruck, 40, XII S., 16 Taf., 10 Beil., Innsbruck 1969.
- TRIFONOVA, E.: Upper Triassic Foraminifera from the surroundings of Kotel, the Eastern Balkan. – Annu. Dir. Gén. Rech. Géol., 12, S. 141–170, Sofia 1961.
- TRIFONOVA, E.: Triassic Foraminifera in North-Bulgaria. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, T. 2, S. 499–505, Innsbruck (1972) 1973.

- TRIFONOVA, E.: Foraminiferen aus der Trias des Ostbalkans. – *Palaeontology, Stratigraphy and Lithology*, 6, S. 47–64, Sofia 1977 a.
- TRIFONOVA, E.: Foraminifera from the Upper Scythian in Northeastern Bulgaria. – *Palaeontology, Stratigraphy and Lithology*, 7, S. 15–34, Sofia 1977 b.
- TRIFONOVA, E.: The Foraminifera Zones and Subzones of the Triassic in Bulgaria. I. Scythian and Anisian. – *Geologica Balcanica*, 8, 3, S. 85–104, Sofia 1978.
- TRIFONOVA, E. & CATALOV, G.: Microfacies in the Triassic calcareous rocks from the Teteven anticlinorium, I. Campilian-Anisian. – *Palaeontology, Stratigraphy and Lithology*, 2, S. 3–16, Sofia 1975.
- ULCIGRAI, F.: Studio stratigrafico e sedimentologico delle formazioni del Permiano superiore e del Trias inferiore del Passo di Costalunga (Trentino-Alto Adige). – *St. Trent. Sc. Nat.*, sez. A, 43, fasc. 2, S. 233–274, Trento 1966.
- VENZO, G. A.: Geologia della regione dalla confluenza Val di Cembra-Val d'Adige all'altipiano di Lavazè (Trento-Alto Adige). Stratigrafia, petrografia, sedimentologia, paleogeografia, tettonica e geomorfologia. – *Mem. Museo St. Nat. Venezia Tridentina*, anno 25–26, 14, fasc. 1, S. 7–228, Trento 1962.
- WENDT, J.: Foraminiferen-„Riffe“ im karnischen Hallstätter Kalk des Feuerkogels (Steiermark, Österreich). – *Paläont. Z.*, 43, Nr. 3/4, S. 117–193, Stuttgart 1969.
- WEYNSCHENK, R.: Die Jura-Mikrofauna und -flora des Sonnwendgebirges (Tirol). – *Schlern-Schriften*, 83, 32 S., 3 Taf., Innsbruck 1950.
- WICHER, C. A.: Involutina, Trocholina und Vidalina-Fossilien des Riffbereichs. – *Geol. Jb.*, 66, S. 257–284, Hannover 1952.
- WILSON, J. L.: Carbonate Facies in Geologic History. – XIII, 471 S., 30 Taf., Springer-Verl., Berlin, Heidelberg, New York 1975.
- WOLFF, H.: Fazies-Gliederung und Paläogeographie des Ladin in den bayerischen Kalkalpen zwischen Wendelstein und Kampenwand. – *N. Jb. Paläont. Abh.*, 143, S. 246–274, Stuttgart 1973.
- ZANINETTI, L.: Les Foraminifères du Trias. Essai de synthèse et corrélation entre les domaines mésogènes européens et asiatique. – *Riv. Ital. Paleont.*, 82, n. 1, S. 1–258, Milano 1976.
- ZANINETTI, L. & DAGER, Z.: Biostratigraphie intégrée et paléocécologie du Trias de la péninsule de Kocaeli (Turquie). – *Eclogae geol. Helv.*, 71, 1, S. 85–104, Basel 1978.
- ZANKL, H.: Der Hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. – *Abh. senckenberg. naturforsch. Ges.*, 519, 123 S., 15 Taf., Frankfurt a. M. 1969.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 11. Jänner 1979.

TAFEL 1

Fig. 1: „*Spirorbis*“ *phlyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI; Tesero-Oolith; Profil im Weißbach (Rio Bianco) westlich Missian/Hocheppan, Südtirol.

Probe B 19.

Fig. 2 u. 3: *Glomospira sinensis* HO als Kern von Ooiden des Tesero-Ooliths; das Pigment ist zumindest teilweise Pyrit. Aufschluß bei Buchwald (Faedo d'Appiano)/Hocheppan, Südtirol.

Probe B 23.

Fig. 4: *Glomospirella* aff. *facilis* HO als Kern in stark umkristallisiertem Ooid. Aus einem Oosparit im Niveau des Gastropoden-„Ooliths“; Profil im Weißbach (Rio Bianco) westlich Missian/Hocheppan, Südtirol.

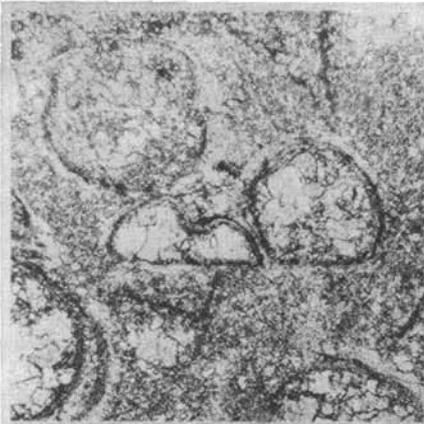
Probe B 8.

Fig. 5 u. 6: *Meandrospira pusilla* (HO); in Fig. 5 einfach umkrustet in der Grundmasse eines Oosparits, in Fig. 6 als Einschluß in einem stark umkristallisierten Ooid. Stratigraphie und Fundpunkt wie Fig. 4.

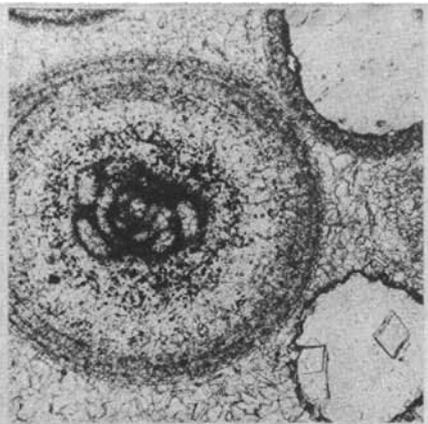
Probe B 8.

Der Maßstab bei den Photos entspricht 0,1 mm.

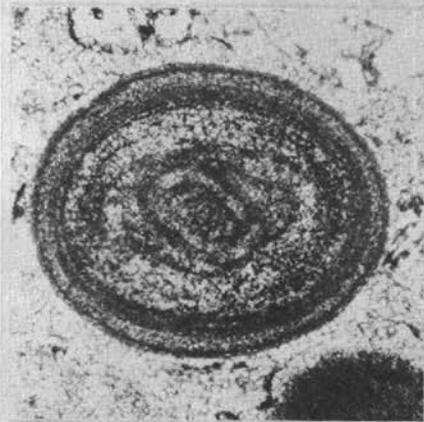
TAFEL 1



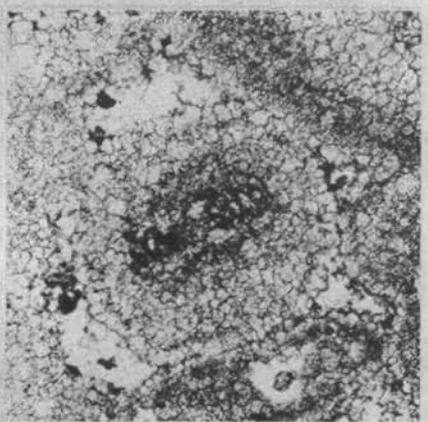
1



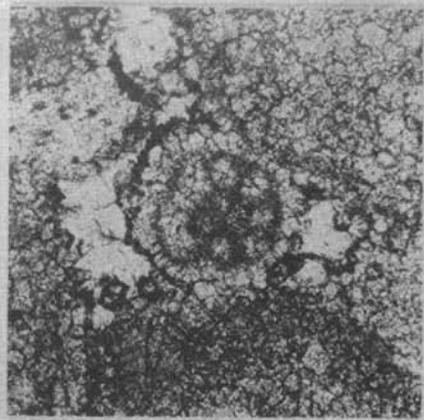
2



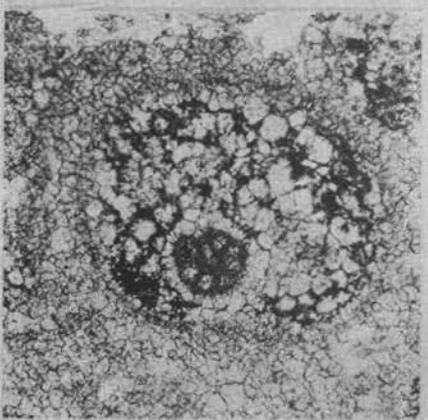
3



4



5



6

TAFEL 2

Fig. 7 u. 8: *Cyclogyra mahajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA; Axialschnitt und Äquatorialschnitt. Seiser Schichten, an der Straße ca. 700 m SW Andraz/Buchenstein (Pieve di Livinallongo), Südtiroler Dolomiten. Probe R 75/12.

Fig. 9: „*Spirorbis*“ *pblyctaena* BRÖNNIMANN & ZANINETTI; Badia-Schichtfolge; Aufschluß an der Gadertal-Straße SW Valgiarai. Probe R 394.

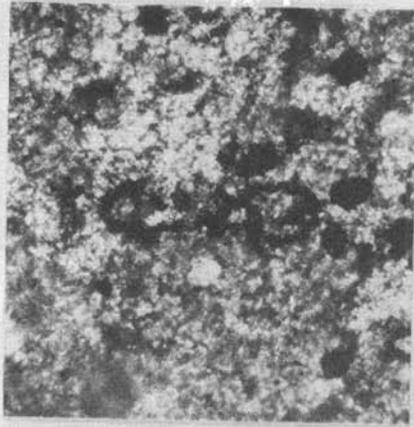
Fig. 10: *Rectocornuspira kalbort* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA. Tiefere Werfener Schichten an der Seeburg-Straße, 3,1 km südlich Eisenkappel/Vellachtal, Kärnten. Probe E 67/26.

Fig. 11: *Cyclogyra mahajeri* BRÖNNIMANN, ZANINETTI & BOZORGNIA, Axialschnitt; in der stark umkristallisierten Grundmasse eines Feinooliths der tieferen Werfener Schichten; Fundort wie Fig. 10. Probe E 67/27 (dazu Schliff Nr. 2).

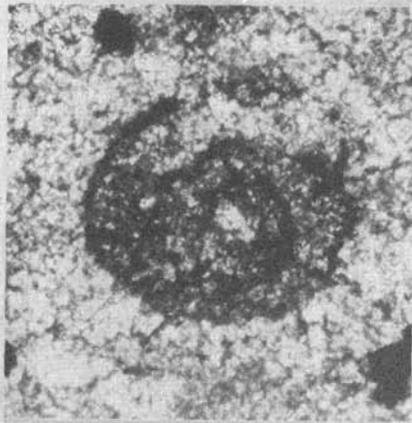
Fig. 12: *Cyclogyra* nov. sp.? Äquatorialschnitt (etwas unscharf, da Dünnschliff zu wenig niedergeschliffen wurde). Man beachte aber die auffallende Größe (Vergrößerung nur gut die Hälfte von Fig. 8!) und die ziemlich starke Zunahme des Windungsdurchmessers. In Grundmasse eines Feinooliths der tieferen Werfener Schichten; Fundort wie Fig. 10. Probe E 67/27 (dazu Schliff Nr. 1).

Der Maßstab bei den Photos entspricht 0,1 mm.

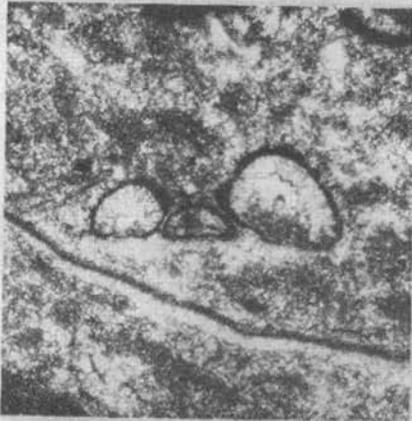
TAFEL 2



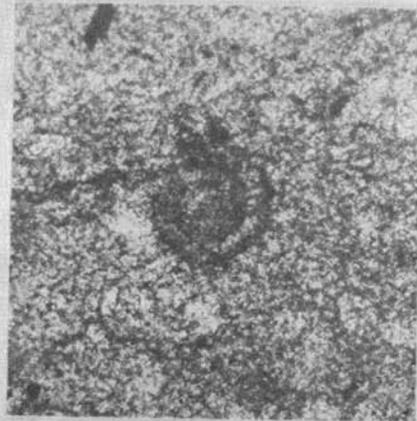
7



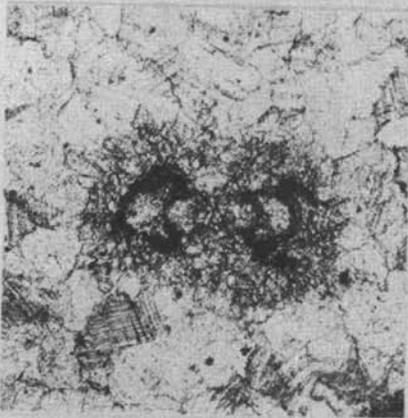
8



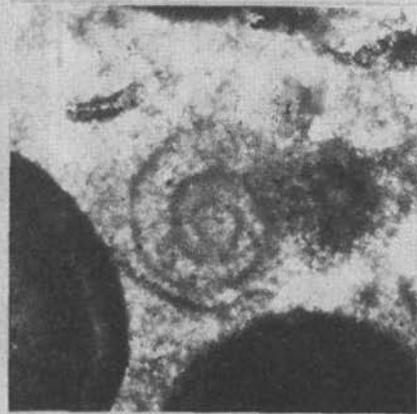
9



10



11



12

TAFEL 3

Fig. 13: *Cyclogyra* nov. sp.? Juveniles Exemplar; Äquatorialschnitt; in der Grundmasse eines Feinooliths der tieferen Werfener Schichten; Fundort wie Fig. 10.
Probe und Schliff wie Fig. 12.

Fig. 14–16: *Cyclogyra* nov. sp.? Axialschnitte durch in der sparitischen Grundmasse liegende Exemplare und durch ein Exemplar (Fig. 16) als Kern eines Ooids. Ziemlich stark umkristallisierter Feinoolith der tieferen Werfener Schichten; Fundort wie Fig. 10.

Fig. 14 und 15: Probe und Schliff wie Fig. 11

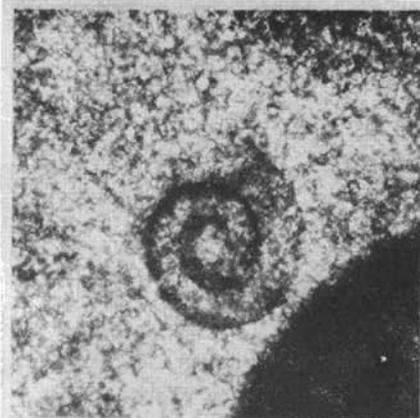
Fig. 16: Probe E 67/27 (dazu Schliff Nr. 3).

Fig. 17: *Meandrospira pusilla* (HO) in stark siltigem Arenomikrit. Höheres Bithynian bis Pelson; Profil von Ville di Giovo, ca. 1 m über dem Richthofenschen Konglomerat.
Probe OR 8.

Fig. 18: *Meandrospira* cf. *pusilla* (HO), Tangentialschnitt; in stark siltigem Arenomikrit. Stratigraphie und Fundort wie Fig. 17, aber ca. 6,3 m über dem Richthofenschen Konglomerat.
Probe OR 25.

Der Maßstab bei den Photos entspricht 0,1 mm.

TAFEL 3



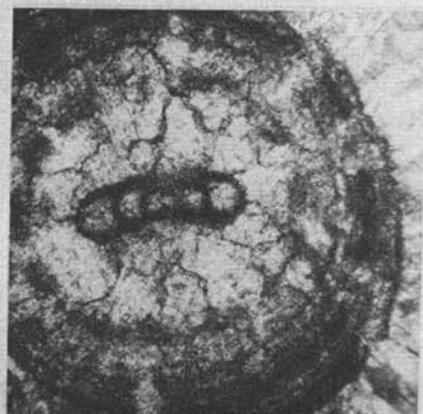
13



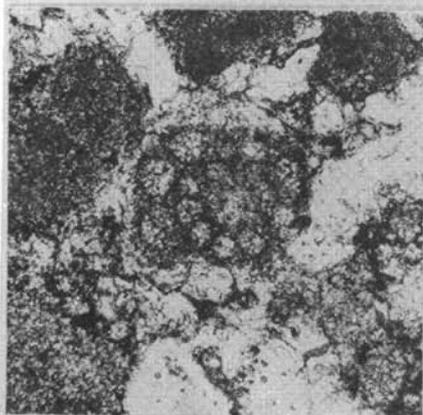
14



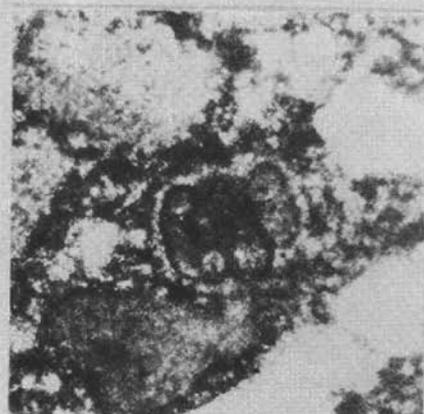
15



16



17



18

TAFEL 4

Fig. 19: ? *Reophax* sp., Längsschnitt; Schwierigkeiten bei der Bestimmung ergeben sich aus der stellenweise nicht eindeutig agglutinierten Gehäusewand. In siltigem Arenomikrit; Anis-Profil von Ville di Giovo, knapp 4 m über dem Richthofenschen Konglomerat.

Probe OR 20.

Fig. 20: „*Meandrospira*“ *deformata* SALAJ; in schwach siltigem Arenomikrit. Anis-Profil von Ville di Giovo, ca. 6,6 m über dem Richthofenschen Konglomerat.

Probe OR 27.

Fig. 21: *Endothyranella* cf. *wirzj* (KOEHN-ZANINETTI), juvenil, nur Spira entwickelt. In siltigem Arenomikrit; Anis-Profil von Ville di Giovo, in knapp halber Höhe der Schichtfolge im Liegenden des Sarl-Dolomits.

Probe OR 33.

Fig. 22: *Turrspirillina* sp. ? *Turrspirillina prealpina* ZANINETTI & BRÖNNIMANN; Tangentialschnitt; Stratigraphie und Fundort wie Fig. 21.

Probe OR 33.

Fig. 23: *Turrspirillina* sp.; weitnabeliger als die Art *Turrspirillina prealpina* ZANINETTI & BRÖNNIMANN und mit mehr Umgängen. Stratigraphie und Fundort wie Fig. 21.

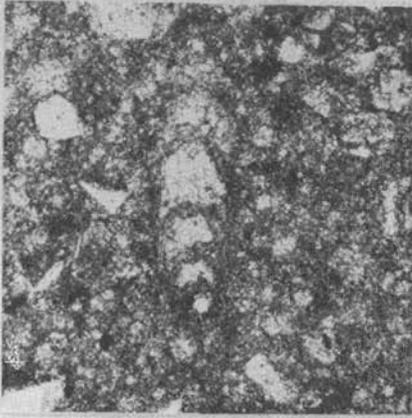
Probe OR 33.

Fig. 24: Querschnitt durch den basalen Teil einer Hexakoralle mit Septen 1. und 2. Ordnung, Wettersteinkalk (Cordevol) des Hafelekar-Riffkörpers am Goetheweg/Nordkette.

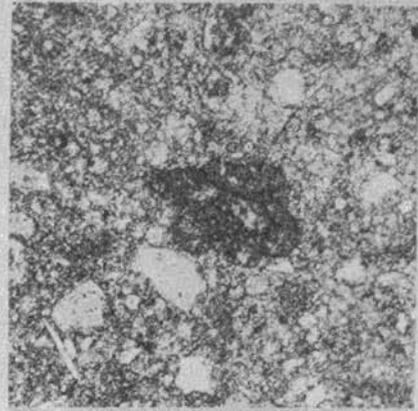
Probe 1180.

Der Maßstab bei den Photos entspricht 0,1 mm.

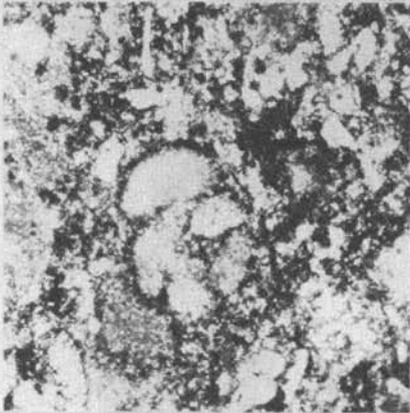
TAFEL 4



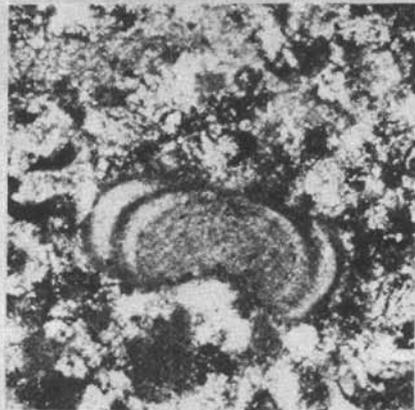
19



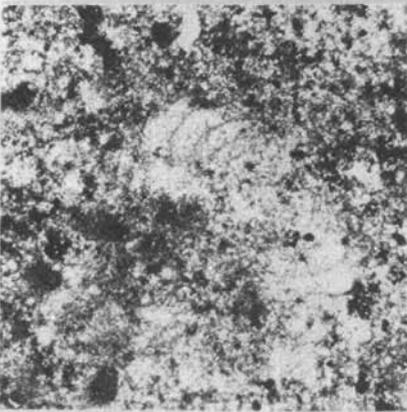
20



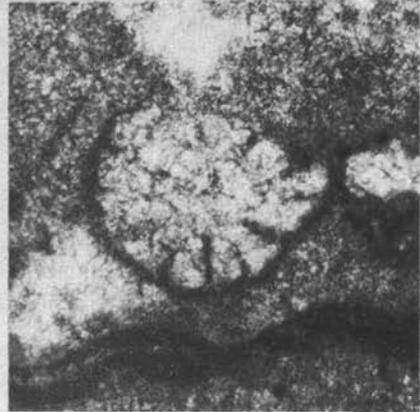
21



22



23



24

TAFEL 5

Fig. 25: *Ammobaculites radstadtensis* KRISTAN-TOLLMANN; der Schnitt verläuft am Unterende (nur noch knapp im Bild) etwas neben der Spira oder axial zu dieser. Wettersteinkalk (vermutlich Cordevol); Hafelekar-Riffkörper, Nordkette.

Probe 1182.

Fig. 26: *Ammobaculites radstadtensis* KRISTAN-TOLLMANN in grobarenitischem Wettersteinkalk der riffnahen Lagune; Dobratsch/Kärnten.

Probe COLINS S 68.

Fig. 27 u. 28: „*Turritella*“ *mesotriatica* KOEHN-ZANINETTI in arenitischer Einschwemmung zwischen grobblockigem Riffschutt. Der Anfangsteil (s. Fig. 28 unten) dürfte knäuelig aufgerollt sein. Wettersteinkalk, Cordevol; Dobratsch/Kärnten.

Probe COLINS SCH 1860.

Fig. 29: *Reophax* sp.; ziemlich großwüchsig und dickwandig.

Gleiche Probe wie Fig. 27 bzw. 28.

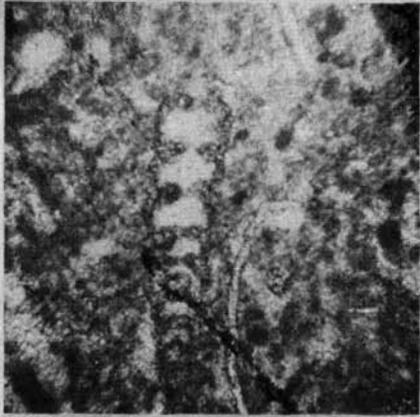
Fig. 30: *Variostoma exile* KRISTAN-TOLLMANN; die Gehäusewand ist feinkörnig-kalkig; in einer arenitischen Partie in ruditischem Riffschutt; Wettersteinkalk, Cordevol; Dobratsch/Kärnten.

Probe COLINS S 8.

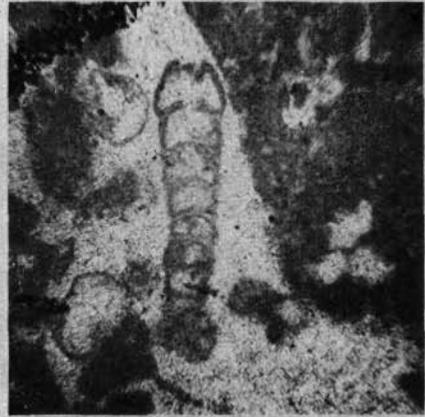
Vergleiche zu diesem Schliff auch J. HOHENEGER & W. PILLER, 1975 b, Taf. 5.

Der Maßstab bei den Photos entspricht 0,1 mm.

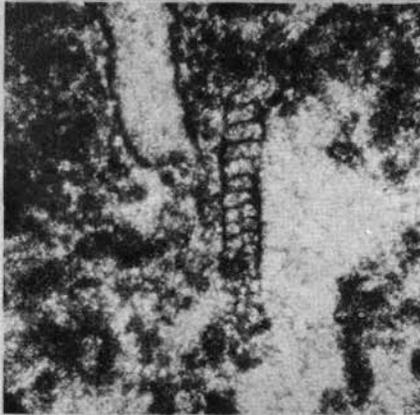
TAFEL 5



25



26



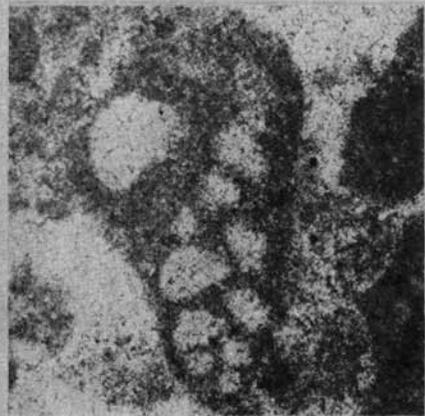
27



28



29



30

