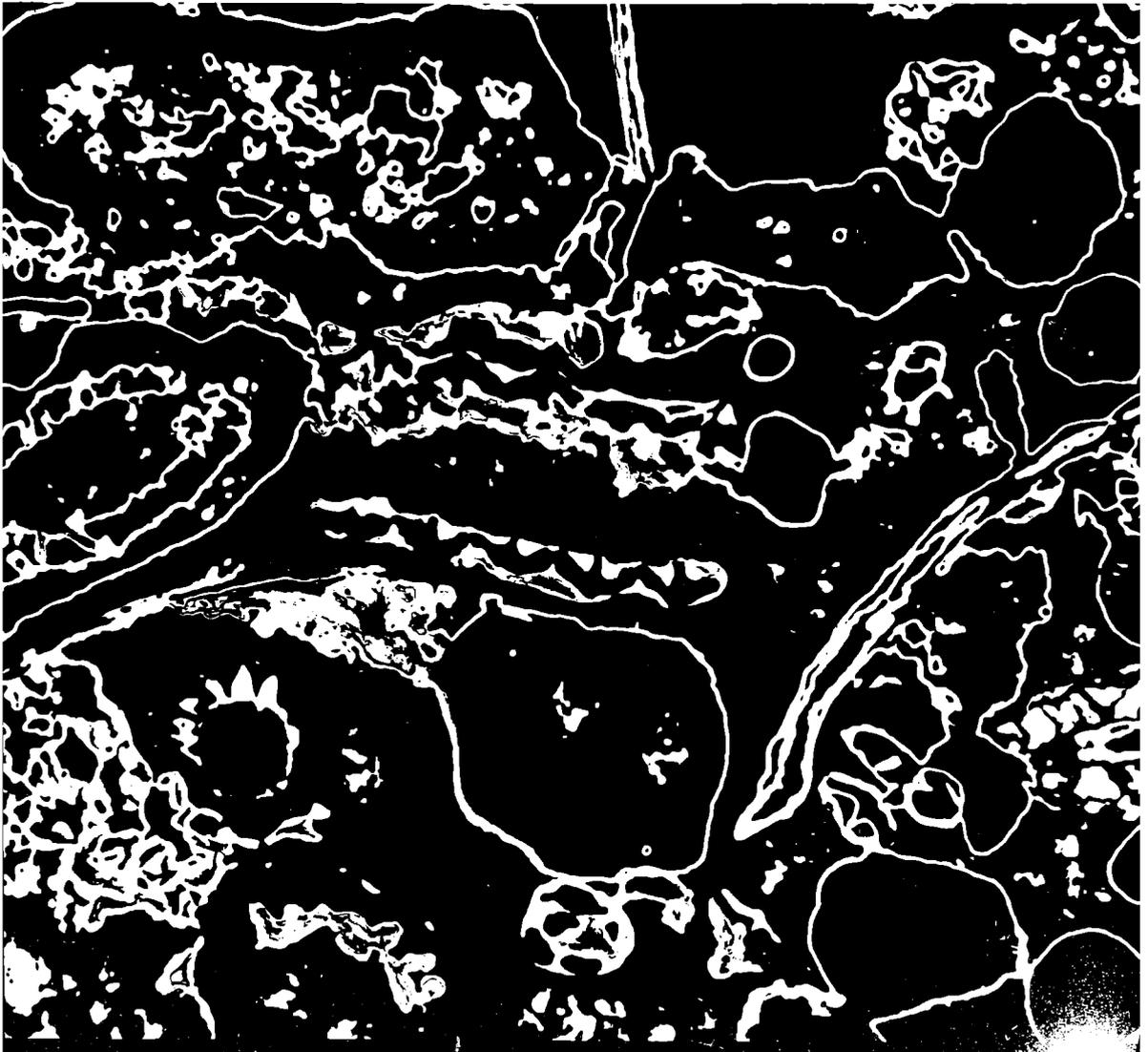


**SYMPOSIUM**  
**Mikrofazies und Mikrofauna der Alpinen Trias**  
**und deren Nachbargebiete**

**Innsbruck, 20.–23. März**

**Kurzfassung der Vorträge**



**SYMPOSIUM**  
**Mikrofazies und Mikrofauna der Alpinen Trias**  
**und deren Nachbargebiete**  
**Innsbruck, 20.–23. März**

**Schriftleitung: Univ. Doz. Dr. H. Mostler**

© 1972 by Institut für Geologie und Paläontologie Innsbruck

Druck: H. Kowatsch, Innsbruck

V. Kollárová-Andrusovová (Bratislava)

Beiträge zum Protoconchen-Studium einiger obertriadischer Ammoniten.

An der Lokalität Bleskový prameň bei Drnava/Slowakischer Karst, Westkarpaten/ wurde eine reiche Fauna gefunden. Im Biotop dieser Lokalität sind hauptsächlich Brachiopoden und Mollusken reich vertreten. Der gute Erhaltungszustand einer grossen Zahl von Exemplaren ammonoider Cephalopoden lieferte ein gutes Material auch für das Entwicklungsstudium einiger Ammoniten. Die mechanische Zerlegung von mehreren Exemplaren der Gattung *Cycloceltites* erlaubte die Entwicklung dieser Arten, angefangen mit dem Protoconch bis zum erwachsenen Stadium, zu verfolgen. Das Studium führte zum Ergebnis, dass diese Gattung zu dem latisellaten Typus gehört.

R. Brandner (Innsbruck)

"Südalpines" Anis in den Lienzer Dolomiten

(ein Beitrag zur alpin-dinarischen Grenze).

Die im Drauzug im allgemeinen etwas eintönig anmutende Gesteinsabfolge der anisischen Stufe wird in ihrem westlichen Teil (Lienzer Dolomiten) durch Sedimente unterschiedlichster Fazies zusammengesetzt. Hier sind nahezu alle Spielarten von Faziesbildungen zu finden, von terrestrisch gebildeten Sandsteinen und red beds über Beckensedimente bis zu Riffbildungen im Oberanis. Als Grund für diese Faziesheteropie sind synsedimentäre tektonische Bewegungen anzunehmen, die in ähnlicher Weise und zur gleichen Zeit Hebungerscheinungen mit teilweiser Emersion in den angrenzenden Südalpen verursacht haben.

Diese engen Beziehungen zu südalpinem Anis können an Hand eingehender Studien in den Pragser- und Olinger Dolomiten (Südalpen) aufgezeigt werden. Hier ist es, insbesondere durch ganz ähnliche Riffbildungen wie in den Lienzer Dolomiten und durch das Auftreten von red beds, möglich Parallelen zu ziehen. Die daraus resultierenden "global tektonischen" Schlussfolgerungen können nur diskutiert werden, da weitere Untersuchungen in dieser Richtung noch im Gange sind.

P. Brönnimann, L. Zaninetti and A. Baud (Genf, Lausanne)

New thalassinid anomuran (Crustacea, Decapoda)

coprolites from the Anisian of the Préalpes

médianes rigides of Switzerland and France (Chablais).

The thalassinid anomuran coprolites *Palaxius aiglensis*, n. sp., and *Palaxius rhomboideus*, n. sp., from the Préalpes médianes rigides of Switzerland and France are confined to the upper part of Baud's sequence IV of middle ? to upper Anisian age. In some localities they are associated with rare *Glomospirella* aff. *G. triphonensis* Baud, Zaninetti and Brönnimann, 1971, *Glomospirella* sp., *Glomospira* sp., *Spiroplectammina* sp. ? and *Ammobaculites* sp. However, the diagnostic foraminifera of Baud's sequence IV *Meandrospira dinarica* Kochansky-Devide and Pantic, 1965, *Glomospira densa* (Pantic), 1965 and *Glomospira* aff. *G. grandis* (Salaj), 1967, are absent in our material.

The calcareous sedimentary facies of the middle ? to upper Anisian sequence IV is suggestive of a very shallow-water type of environment.

P. Brönnimann and L. Zaninetti (Genf)

Revision of the micro-coprolite Palaxius ? triasicus (Elliott), 1962, and description of a new Triassic thalassinid anomuran (Crustacea, Decapoda) coprolite from France, Austria and Libya.

Favreina triasica Elliott, 1962, from the Middle Triassic of northeast Iraq is referred with reservation to Palaxius Brönnimann and Norton, 1960, and a lectotype is designated from Elliott's syntypic series. Favreina martellensis, n. sp., with a total of 6 favreine longitudinal canals is described from the "Upper Muschelkalk" of Provence, southern France. This favreine coprolite form-species has also been recorded in the Anisian of the Préalpes médianes rigides of Haute-Savoie, France, in the Norian "Hauptdolomit" of Austria, and in the Upper Ladinian to Carnian Azizia formation of Libya.

P. Brönnimann, P. Cros and L. Zaninetti (Genf, Paris)

New thalassinid anomuran (Crustacea, Decapoda) coprolites from infraliasic limestones of the Dolomites, Italy

The crustacean (Decapoda, Anomura, Thalassinidea) coprolites Palaxius salataensis, n. sp., with 4 longitudinal canals of crescentlike cross sections and Favreina sp., with 2 longitudinal canals of rounded cross sections, are described from infraliasic limestones of the Val Salata area, Dolomites, Italy.

P. Brönnimann, J.-P. Caron and L. Zaninetti (Genf, Marseille)

Parafavreina, n. gen., a new thalassinid anomuran (Crustacea, Decapoda) coprolite from the Triassic and Liasic of Europe and North Africa.

Parafavreina thoronetensis, n. gen., n. sp., is a thalassinid anomuran coprolite characterized by numerous longitudinal canals of isosceles triangular cross sections. The canals are arranged in 2 bilaterally symmetric groups and those of each group form in the adult a loop-like pattern. Parafavreina thoronetensis is common in Rhetian beds. Its total range extends from the Norian to the Middle Lias and geographically it occurs in Austria, France, Italy, Spain and Algeria.

P. Brönnimann, J.-P. Caron and L. Zaninetti (Genf, Marseille)  
New galatheid anomuran (Crustacea, Decapoda) coprolites  
from the Rhetian of Provence, southern France.

The new galatheid anomuran coprolite form-genus Thoronetia Brönnimann, Caron and Zaninetti with 3 form-species Th. quinaría, n. sp., Th. alata, n. sp. and Th. didymos, n. sp., are described. These coprolites occur in Rhetian limestones of Provence, southern France, where they are associated with Parafavreina thoro-  
netensis Brönnimann, Caron and Zaninetti, 1972. They are distinguished from thalassinid coprolites by the presence of a ventral cap of densely packed fine-grained material.

K. Budurov and S. Stefanov (Sofia)

#### Platform Conodonts and their Zones in the Middle Triassic of Bulgaria

Paragondolella bifurcata sp. n., Neogondolella cornuta sp. n., N. basissimet-  
rica sp. n., N. exscentrica sp. n. and N. bakalovi sp. n. have been examined. The samples studied are mainly from the Golo Bardo Mountain known for its abundant zonal cephalopodans fauna. A comparison is made also with another six occurrences from the Balkanides. Six defined conodont zones from the Anisic and Ladinic of a proved regional stratigraphic value are proposed.

K. Budurov und S. Stefanov (Sofia)

#### Plattform-Conodonten und ihre Zonen in der mittleren Trias Bulgariens

Es werden die Conodonten Paragondolella bifurcata sp. n., Neogondolella cor-  
nuta sp. n., N. basissimetrica sp. n., N. exscentrica sp. n. und N. bakalovi sp. n. betrachtet. Das grundsätzliche Profil befindet sich im Golo-Bardo-Gebirge und ist mit einer verhältnismässig reichen zonalen Ammoniten-Fauna bekannt. Es wird eine Korrelation mit noch sechs Fundorten vom Balkan und Vorbalkan durchgeführt. Die beschriebenen Arten sind in Zonen angeordnet und für den Balkan und Vorbalkan besitzen sie einen nachgewiesenen stratigraphischen Wert.

P. Cros und Ph. Lagny (Paris)

## Die palaeogeographische Bedeutung der pelagischen Ablagerungen im Anisien und Ladinien der westlichen Karnischen Alpen

Während der Untersuchungen über die Ablagerungsbedingungen der anisichen und ladinischen Sedimente in den westlichen Karnischen Alpen und in den italienischen Dolomiten, ist es den Verfassern gelungen, die Kennzeichen der Mikrofazies der Livinallongo und La Valle-Schichten, welche oftmals an Radiolarien und Lamellibranchiaten mit dünnen Schalen reich sind, in ihren palaeogeographischen Zusammenhang zu bringen. Man stellt ganz allgemein fest, dass die pelagischen Sedimente der mittleren Trias, welche oftmals als verlangsamte Ablagerungen angesehen werden, häufig nur einen Teil der Meeresreihen in den Räumen darstellen, in denen sie sich absetzen. Auf vielen Gebieten findet man zu gewissen Zeiten eine Vermischung mit sauren oder basischen Tuffbestandteilen oder, und manchmal auch gleichzeitig, mit Zufuhrbestandteilen die von dem auftauchenden kristallinen Untergrund herrühren.

Die Reichhaltigkeit dieser allochthonen, oftmals verdünnten Zufuhrbestandteile verdeckt manchmal auch den autochthonen "pelagischen Hintergrund".

Eine genauere Analyse führt dazu, zwei grundlegende Mechanismen in der Verteilung dieser Fazies zu unterscheiden, welche sehr unterschiedlichen palaeogeographischen Bedingungen entsprechen.

1.) In den Perioden relativer tektonischer und vulkanischer Ruhe, sind die pelagischen Sedimente die normalen Äquivalente (heteropische Fazies) der biogenen, bioklastischen oder feinkörnigen Karbonatfazies, welche oftmals als "Riffablagerung" bezeichnet werden. Es ist möglich die Folge der Fazies zwischen den Meeresplattformen mit wucherndem Benthos und den Zonen pelagischer Ablagerung der Becken wiederherzustellen. Die Übergänge der Fazies sind allmählich. In der Übergangszone zwischen Massiv und Becken finden sich Folgen gemischten Typs, mit zahlreichen Zwischenformen zwischen reinen pelagischen Sedimenten und den bioklastischen des Ufers. Die wirklichen "heteropischen" Zusammenhänge befinden sich hier.

Die bathymetrischen Kontraste waren wohl gering, manchmal durch leichte epitektonische, synsedimentäre Kippbewegungen verstärkt, welche zu unterseeischen Abgleitungen führen. Die "Rifftransgressionen" entfalten sich in dieser Entwicklungsphase. Bei Vorliegen eines Tuffbestandteils, als störender Beimengung, beobachten wir komplexe Mikrofazies.

2.) Während der Perioden tektonischer Labilität und vulkanischer Aktivität konnten die biogenen Karbonatmassive auftauchen und teilweise verkarsten. Die Verfasser konnten kürzlich drei Phasen für die Tektonik und das Auftauchen nachweisen (P. CROS und Ph. LAGNY, 1969). Ganz allgemein führen die tektonischen Bewegungen in Begleitung von sauren oder basischen vulkanischen Ausbrüchen, zu einer Störung des vorher herrschenden Sedimentgleichgewichtes. Man beobachtet dann die Überlagerung von pelagischer Fazies, in mehr oder weniger starker Vermischung mit vulkanischen oder klastischen Bestandteilen, auf den Massiven, welche verkarstet sind oder nicht. Die pelagischen Einlagerungen, zusammen mit anderer Fazies schreiten also auf diese Massive über, bei denen sie Unregelmäßigkeiten versteinern. Die Beziehungen zwischen den biogenen Karbonatsedimenten und den pelagischen Sedimenten sind dann nicht mehr heteropisch, und diese letzteren weisen oftmals besondere Fazies auf, in Verbindung mit der Nähe der aufgetauchten Zonen, oder auch eine starke vulkanisch-sedimentäre Tätigkeit, und in anderen Fällen mit klastischen Zufuhrbestandteilen welche von dem aufgetauchten Untergrund herkommen. Diese Perioden sind allgemein gesprochen nicht mehr für biogene Karbonatablagerungen auf Plattformen günstig.

In diesem Zusammenhang hat die pelagische Fazies keine genaue bathymetrische Bedeutung mehr. Ihre Verteilung im Raume schwankt stark mit der palaeogeographischen Entwicklung. Die maximalen Verbreitungen entsprechen den Phasen nach dem Auftauchen und entsprechen im grossen ganzen den Zeiten der Vulkanausbrüche.

Diese Perioden scheinen dagegen für die Entwicklung der sogenannten biogenen "Riffablagerung" wenig günstig zu sein. Die Transgressionen und die Regressionen dieser beiden Familien der Fazies scheinen letztlich mit den Schwankungen der ökologischen Bedingungen im Zusammenhang zu stehen, die ihrerseits von einer sehr sprunghaften palaeogeographischen Entwicklung abhängen.

P. Cros and Ph. Lagny (Paris, Nancy)

Paleogeographical Significance of Anisian and Ladinian pelagic deposits in western Carnic Alps and the Dolomites (Northern Italy).

During a study of the conditions under which anisian and ladinian sediments were deposited in the western Carnic Alps and the Italian Dolomites, the authors were able to replace the characteristics of the microfaciés of Livinallongo and Wengen layers, often rich in radiolarians and thin-shelled pelecypods, in their paleogeographical context.

Generally, one finds that the pelagic sediments of the middle Triassic, most often interpreted as slow deposits, frequently form only a part of the marine series in the area where they were deposited. In many zones, at some periods, acid or basic tufaceous supplies or, and sometimes simultaneously, detrital supplies from emerged basement areas were mixed with these pelagic sediments. The abundance of these allochthonous supplies often dilutes, sometimes even masks, the autochthonous pelagic background.

A more precise analysis permits us to distinguish two fundamental facies distribution mechanisms which correspond to very different paleogeographical conditions.

1.) In a period where tectonic and volcanic activities are relatively moderate, the pelagic sediments are the normal lateral equivalents (heteropic facies) of the biogenic calcareous facies, usually called "reef facies". It is possible to recognize the facies transitions between marine shelf with very important benthic life and the pelagic sediments of the basin.

The lateral variations are progressive along usually slight sedimentary slopes. Deposits of "mixed" type sequences, having numerous intermediaries between purely pelagic and littoral bioclastic sediments, occur in zones of massif-basin transitions. Here there are the real "heteropic" relations.

The bathymetric contrasts must have been weak, sometimes increased by slight syndepositional tectonic tiltings which engender submarine sliding. The "reef transgressions" occur during this phase of evolution. If an accessory tufaceous supply interferes, we observe complex microfacies.

2.) During periods of tectonic instability and volcanic activity massive calcareous bodies are partially emerged and eroded (karst topography). The authors have recently shown the existence of three tectonic-emersion phases (P. CROS and Ph. LAGNY, 1969). Generally, tectonic uplifts, accompanied by acid or basic volcanic emissions cause the previous sedimentary equilibrium to be upset. Then we observe the superposition of pelagic facies, with more or less abundant volcanic supplies and or detrital supplies, on the calcareous massifs, karstified or not. The pelagic facies, associated with other facies, are in this case most often transgressive and fossilize the irregularities of these massifs. The relationships between calcareous sedimentary bodies and pelagic sediments are then no longer "heteropic cf.". These ones often present uncommon facies when emerged zones are closed by, when there is strong volcano-sedimentary activity, or when detrital supplies from emerged basement areas are present. These periods are not usually favorable to shelf calcareous biogenic deposits.

In this context, the pelagic facies have no precise bathymetric significance. Their spatial repartition varies greatly with the paleogeographical evolution: the extension maxima correspond with periods following emersion phases and are more or less simultaneous with volcanic emissions.

On the other hand, these periods seem unfavorable to the development of massive calcareous biogenic sedimentation ("reef" sedimentation); this sedimentation can develop again only after the perturbations connected with emersions and volcanism have stopped or diminished. In the last analysis the relative transgressions and regressions of these two families of facies could be connected with variations of the ecologic conditions which themselves are dependant on a very discontinuous paleogeographical evolution.

K. Czurda (Innsbruck)

#### Parameter und Prozesse der Bildung bituminöser Karbonate (Bituminöser Hauptdolomit)

In den nördlichen Kalkalpen (NKA) und im Drauzug schalten sich regional in den oberen Abschnitt des Hauptdolomites (HD), Nor, besonders bituminöse Abfolgen ein. Sie machen sich im Gelände durch die dunkelbraune bis schwarze Färbung und den starken Bitumengeruch bemerkbar und werden dadurch zur auskartierbaren Einheit. Ihre Mächtigkeit erreicht maximal 60 m; die Vorkommen scheinen linsenförmiges Ausmass zu besitzen. Bekannt wurden diese Vorkommen wegen der Fischfunde in Seefeld und im Wiestal b. Hallein und durch die Gewinnung von Schwelölen aus dem Seefelder Vorkommen. Die Bezeichnung "Asphaltschiefer", "Fischschiefer", "Ölschiefer", "Bitumenmergel" wird durch die allgemeinere und umfassendere Bezeichnung "bituminöser Hauptdolomit" ersetzt und als stratifizierbarer HD-Abschnitt in den NKA zwischen mittleren und oberen HD, im Drauzug in die obere Hälfte des HD, eingestuft.

Aus einer Reihe von untersuchten Lokalitäten können, stellvertretend für die meisten anderen, zwei Profiltypen gelten, die in verschiedener Fazies vorliegen, da sie verschiedenem Marinmilieu entstammen. Dennoch sollen sie, weil zeitgleich, unter dem Sammelbegriff "bituminöser Hauptdolomit" zusammengefasst bleiben.

1. Profiltyp Wiestal (Hallein, Salzburg)  
stellvertretend für die Vorkommen im Rhätikon, Lechtaler Alpen, Seefeld.  
Im bituminösen Abschnitt ist das Ansteigen des Kalkgehaltes bis zu 50 % des Gesamtgesteins, verbunden mit dem Anstieg des HCl-unlöslichen Rückstandes, bezeichnend. Konform mit dem Anstieg dieser beiden Parameter geht die Abnahme der durchschnittlichen Korngrösse (meist 2  $\mu$ ). Der unlösliche Rückstand setzt sich nahezu monomineralisch aus Illit zusammen. Die mikritischen Kalke zeichnen sich strukturell durch Feinstrhythmik und/oder fluidale Kleinfaltung aus. Die organische Substanz ist überwiegend im Sediment fein verteilt und unter dem Mikroskop nur selten als Intergranularfüllung auszumachen.
2. Profiltyp Silbergraben (Gailtaler Alpen, Kärnten)  
stellvertretend für die Vorkommen der Lienzer Dolomiten und die übrigen Gailtaler Alpen.  
Die Tendenzen: je dolomitischer (bis 95 % des Gesamtgesteins), desto höher die Rückstandsmenge (bis 20 % des Gesamtgesteins), jedoch ohne Beziehung zur Korngrößenverteilung, sind im Bereich des bit. HD deutlich. Der Rückstand setzt sich - abgesehen von geringen Quarz- und Pyritgehalten - aus Illit und Kaolinit zusammen. Als bezeichnendste mikrofazielle Gesteinstypen treten immer wieder Algenstromatolithe, Aufarbeitungshorizonte und Laminite auf. Die organische Substanz ist vielfach - als Sammeleffekt bei der syndiagenetischen Dolomitekristallisation - im Intergranularraum verteilt, bei den mikritischen Typen unter dem Mikroskop auch untrennbar mit dem Sediment verbunden.

Erste Analysen der organischen Substanz ergaben den Gehalt an Lipiden, Polysacchariden und verschiedenen Aminosäuren, ohne dass jetzt schon Verteilungstrends angegeben werden könnten.

Die Bildungsräume des Typs Wiestal - offenbar nur auf die NKA beschränkt - waren kolkartige Vertiefungen in der flachen Schüssel des HD-Meeres, während die Vorkommen im Drauzug ausgesprochenes Flachwassermilieu anzeigen. Vorausgesetzt die noch unbewiesene Annahme, dass sich die bituminöse Substanz vorwiegend aus Plankton herleitet, gilt: Zur selben Zeit besonderer Planktonreichtum oder weit verbreitetes Planktonsterben ev. durch Salzungsveränderung, im einen Fall küstenfern und für nahrungssuchende Fische als Falle wirkend, im anderen Fall im Gezeitenbereich, wo ohnedies durch rasenbildenden Algenbewuchs die organische Substanz besonders in Erscheinung tritt. Diese Aussagen können ein Indiz für den ev. Zusammenhang des norischen Meeres im Bereich der westlichen NKA und des Drauzuges gelten, wobei der Drauzug als Bildung des südlichen Küstenbereiches und die Allgäuer Alpen - ebenfalls ohne Fischschiefer-Vorkommen - als solche der Nordküste gedeutet werden können.

## E. Flügel (Darmstadt)

### Mikrofazies der alpinen Trias

Die Notwendigkeit einer genauen Untersuchung von paläontologischen und sedimentologischen Merkmalen der Schichtgruppen der alpinen Trias mit Hilfe von Dünnschliffen wurde bereits frühzeitig erkannt (PETERS 1856, GÜMBEL 1871, MOJSISOVICS 1874, WÄHNER 1903, HEINRICH 1914), aber erst die grundlegenden Arbeiten von BRUNO SANDER und JULIUS PIA und die fazielle Typisierung von mittel- und obertriadischen Rifffalken- und Faunen (VORTISCH 1926, LEUCHS 1928, SIEBER 1937) schufen das methodische Rüstzeug für die im alpinen Raum etwa 1950, verstärkt ab 1960, einsetzenden Mikrofazies-Studien.

Der von BROWN (1943) und CUVILLIER (1951) eingeführte Name Mikrofazies charakterisiert in erste Linie eine Methode - die auf der Schliifanalyse aufgebaute Untersuchung von Sedimentgesteinen, insbesondere von Karbonaten, mit dem Ziel paläontologisch-stratigraphischer und/oder sedimentologisch-fazieller Aussagen. Mikrofazies als die Gesamtheit der im Schliiffbereich typisierbaren paläontologischen und petrographischen Daten (E. FLÜGEL 1963) ist demnach ein Thema, das Paläontologen, Geologen, Sedimentpetrographen und Geochemiker beschäftigt.

Absicht des Vortrages ist es, eine Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden und eine Präzisierung der Zielsetzungen anzuregen. Gleichzeitig soll gezeigt werden, welche Schichtgruppen bisher bearbeitet wurden und welche Möglichkeiten für weitere Untersuchungen bestehen.

(1) Methoden: Sofern sedimentologisch-fazielle Aussagen angestrebt werden, ist die Reproduzierbarkeit von Mikrofazies (MF) - Typen weitgehend von der Nomenklatur der karbonatischen Grundmasse und der Komponenten-Sorten und vom Klassifikationssystem abhängig, in welches die beobachteten mikrofazialen Merkmale eingebracht werden. Seit 1959 wurden 28 Gliederungsvorschläge für Karbonatgesteine vorgelegt, wobei nahezu alle Autoren davon ausgehen, dass grundsätzlich zwischen "primärer" und "sekundärer" Grundmasse einerseits und Komponenten verschiedenartiger Entstehung andererseits zu unterscheiden ist. Die bisher in der alpinen Trias durchgeführten mikrofazialen Untersuchungen stützen sich auf Klassifikationsschemata von FOLK (1959, 1962) - z. B. E. FLÜGEL & E. FLÜGEL-KAHLER 1963, W. SCHLAGER 1966, 1967 -, LEIGHTON & PENDEXTER (1962) - z. B. SARNTHEIM 1965, oder verwenden leicht modifizierte Einteilungen, die sich an MONTY (1961) und MAMET (1963) orientieren (HIRSCH 1966, CZURDA & NICKLAS 1970 u. a. ). Für die von der Universität Innsbruck durchgeführten Faziesstudien findet das von MÜLLER-JUNGBLUTH & TOSCHEK (1969) zusammengestellte, auf Überlegungen von LEIGHTON & PENDEXTER, PLUMLEY et al. (1962) und BISSELL & CHILINGAR (1967) aufgebaute Schema Verwendung. Schwierigkeiten im Gebrauch der oben genannten Klassifikationen bei der Beschreibung von alpinen Trias-Karbonaten (fehlende oder nicht ausreichende Berücksichtigung von Karbonaten mit starker terrigener Beeinflussung, z. B. Karbonate der Raibler Schichten ; problemreiche nomenklatorische Typisierung von Riffschutt-Kalken und von fossilreichen Kalken des zentralen Riff-Bereichs ; schwierige Differenzierung von fossilarmen Kalkschlamm-Kalken) versuchen die einzelnen Bearbeiter durch geringfügige Modifikationen bestehender Schemata, durch den Gebrauch von allgemein beschreibenden Namen (z. B. Biogen-Detritus-Kalke) oder durch den Vorschlag von neuen Klassifikationen (z. B. J. FRISCH 1969, Diss. Univ. München) zu begegnen. Geht man davon aus, dass die Namen der Kalktypen lediglich Hilfsmittel für die Beschreibung der Mikrofazies- und Fazies-Typen und nicht Selbstzweck sein sollen, so erscheint es möglich, durch Beachtung von einzelnen, sich gegenseitig kontrollierenden Merkmalsblöcken in neutraler Weise Aussagen über die ursprünglichen Ablagerungsbedingungen zu gewinnen, ohne dass eine schematisierte Namensgebung erfolgen muss :

Ein bei der Untersuchung von verschiedenen Trias-Kalken verwendetes Arbeitsblatt "MF-Analyse" wird hier zur Diskussion gestellt. Die Eintragungen in dieses Blatt ermöglichen (a) die Interpretation der mutmasslichen Umweltsbedingungen an Hand von verschiedenartigen Merkmalsgruppen, (b) eine quantitative Typisierung der Organismen-Vergesellschaftung durch Berücksichtigung der Biofraktionen und (c) - wenn gewünscht - die Benennung der untersuchten Probe im Sinne von FOLK oder LEIGHTON & PENDEXTER oder MÜLLER-JUNGBLUTH & TOSCHEK. Ein weiterer Vorteil des Arbeitsblattes liegt darin, dass die von den einzelnen Autoren beschriebenen mikrofazialen Merkmale und Mikrofazies-Typen miteinander verglichen und auf diese Art "MF-Haupttypen" gefunden werden können.

Das Arbeitsblatt weist 10 Merkmalsblöcke auf, die sich auf folgende Daten

beziehen : (1) Biofraktion, (2) Paläontologie, (3) Ablagerungstypen (im Sinne von depositional textures ; Grundschema bei DUNHAM 1962, erweitert durch KLOVAN & EMBRY 1971), (4) Grundmasse-Typen, (5) Komponenten-Typen, (6) Modalbestand, (7) Relative Komponenten-Größen und Sortierung, (8) Rundung und Sphaerizität, (9) Terrigene Komponenten, (10) Texturale Daten.

Postsedimentäre und diagenetische Merkmale können im Arbeitsblatt vermerkt werden, sollten jedoch getrennt behandelt werden.

(2) Zielsetzungen : Der derzeitige Stand der mikrofaziellen Durcharbeitung von Triaskalken wird am Beispiel der nordalpinen Trias dargestellt; hierbei wurden neben Publikationen auch einige unveröffentlichte Dissertationen (BOLZ 1969, FRISCH 1969, KUBANEK 1970) berücksichtigt. Nicht erfasst wurden die durch die Industrie durchgeführten Arbeiten und derzeit laufende Untersuchungsprojekte. Die den Untersuchungen zugrundeliegenden Zielsetzungen können wie folgt umrissen werden :

(1) Untersuchungen mit dem Ziel der Rekonstruktion von Lebens- und Ablagerungsbedingungen : Mitteltrias - BAUER 1970, FRISCH 1969, OTT 1967, SARNTHEIN 1965 und 1966 ; Obertrias - E. FLÜGEL & E. FLÜGEL-KAHLER 1963, A. G. FISCHER 1964, FABRICIUS 1968, OHLEN 1959, ZANKL 1969 und 1971 ; J. RIECHE 1971.

(2) Untersuchungen mit dem Ziel von paläogeographischen Aussagen : Mitteltrias - FRISCH 1969, HIRSCH 1966, KARAGOUNIS 1962, KOBEL 1969, KUBANEK 1969, SARNTHEIN 1966 ; Obertrias - FABRICIUS 1960, 1966, HARSCH 1968, JERZ 1965 und 1966, O. KRAUSS 1969, SCHULER 1968, 1971.

(3) Untersuchungen im Sinne einer Bestandsaufnahme der mikrofaziellen Merkmale oder der im Schlibfbereich feststellbaren Mikrofossilien : a) Mitteltrias - E. FLÜGEL 1963, E. FLÜGEL & M. KIRCHMAYER 1963 (dazu SUMMERSBERGER 1966), GESSNER 1966 ; Obertrias - MÜLLER-JUNGBLUTH 1970. (b) PAPP & TURNOVSKY 1970.

(4) Mikrofazielle Untersuchungen als Hilfsmittel bei der Neubeschreibung von stratigraphischen Einheiten : Mitteltrias - SCHENK 1967 ; Obertrias - KRYSTIN, SCHÄFFER & SCHLAGER 1971, KRYSTIN & SCHLAGER 1971, W. SCHLAGER 1967 und 1969.

(5) Untersuchungen mit dem Ziel einer lithostratigraphischen Untergliederung von Schichtgruppen : Mitteltrias - KUBANEK 1969, SARNTHEIN 1965 a, b ; Obertrias - CZURDA & NICKLAS 1970, MÜLLER-JUNGBLUTH 1968, 1970.

(6) Paläontologisch orientierte Untersuchungen mit dem Ziel von Altersdatierungen : KRISTAN-TOLLMANN 1962, 1964, 1966, 1971, LEISCHNER 1959 und 1961, E. OTT 1967, OTT in KRAUSS & OTT 1968.

(7) Paläontologisch orientierte Untersuchungen mit paläoökologischen Fragestellungen : BOLZ 1969, E. OTT 1967.

(8) Untersuchungen im Zusammenhang mit Fragen der Diagnose : GERMANN 1966, 1968, 1969, SCHWARZACHER 1948, WIESENEDER 1968, ZANKL 1969.

(9) Untersuchungen im Zusammenhang mit Fragen der Bildung von Erzlagerstätten : EPPENSTEINER 1965, 1970, MAUCHER & SCHNEIDER 1967, H. -J. SCHNEIDER 1964, O. SCHULZ 1960 und 1970.

Unterschiedliche Zielsetzungen bedingen vielfach unterschiedliche Methoden und erschweren dadurch den Vergleich der Ergebnisse.

(3) Ergebnisse : Die bisherigen Untersuchungsergebnisse lassen sich in zwei Grossgruppen zusammenfassen - mikrofazielle Typisierungen von Karbonatgesteinen und Beschreibung und stratigraphische Auswertung von Schlibf-Fossilien.

(a) Übersicht über mikrofaziell untersuchte Schichtgruppen der nordalpinen Trias :

- Skyth : Werfener Schichten, bisher nur ungenügend bekannt (z. B. BÜCHNER 1969)
- Anis : Drossa-Schichten - HIRSCH 1966, KOBEL 1969  
Reichenhaller Schichten - HAUERSTEIN 1964, J. FRISCH 1969, MILLER 1965, SARNTHEIN 1965, SCHENK 1967,  
Alpiner Muschelkalk - BAUER 1970, FRANZ 1966, HIRSCH 1966, KARAGOUNIS 1962, KOBEL 1969, KUBANEK 1969, MILLER 1965, SARNTHEIN 1965 a, b, 1966, 1967  
Gutensteiner Schichten : E. FLÜGEL & M. KIRCHMAYER 1963, HIRSCH 1966, KOBEL 1969, SUMMERSBERGER 1966 a, b, TOLLMANN 1966  
Reiflinger Schichten : GESSNER 1966, HIRSCH 1966, KOBEL 1969, WAGNER 1970
- Ladin : Arlberg-Kalke : HIRSCH 1966, KOBEL 1969  
Partnach-Kalke : BAUER 1970, FRANZ 1966, HAUERSTEIN 1964, KOBEL 1969, MILLER 1965, SARNTHEIN 1965 a, b, H. -J. SCHNEIDER 1964  
Wetterstein-Kalke : BAUER 1970, EPPENSTEINER 1965, 1970, FRANZ 1966, GERMANN 1966, 1968, 1969, HAUERSTEIN 1964, MILLER 1963, 1965, E. OTT 1967, E. OTT & KRAUSS 1968, SARNTHEIN 1965 a, b, 1966, H. -J. SCHNEIDER 1964, TOSCHEK 1968, VIDAL 1953
- Karn : Raibler Schichten : ANGERMEIER et al. 1963, BAUER 1970, HARSCH 1968, JERZ 1965, 1966, O. KRAUSS 1969, E. OTT 1967, SCHÄFER 1965, SCHROLL 1967, SCHULER 1967, 1968, 1971, SCHULZ 1960 und 1970  
Mürztaler Schichten : LEIN 1971, E. FLÜGEL 1963.
- Nor und Rhät : Hauptdolomit und Plattenkalke : BAUER 1970, CZURDA 1970, CZURDA & NICKLAS 1970, FRANZ 1966, HÜCKEL & JACOBSHAGEN 1962, HUCKRIEDE 1959, MÜLLER-JUNGBLUTH 1968, 1970, PFEIFFER 1961, WIESENER 1968, ZANKL 1971  
Dachsteinkalke und Dachsteinriffkalke : BOLZ 1966, E. FLÜGEL & E. FLÜGEL -KAHLER 1963, FRANZ 1966, A. G. FISCHER 1964, ZANKL 1969, 1971.  
Kössener Schichten : FABRICIUS 1961, 1966, 1968, FABRICIUS et al. 1970, FRANZ 1966, ZANKL 1971  
Oberrättriffkalke bzw. Rätolias-Riffkalke : FABRICIUS 1960, 1966, 1967, 1968, OHLEN 1959, ZANKL 1967, 1971
- Hallstätter Kalke : E. FLÜGEL 1963, KRYSTIN, SCHÄFFER & SCHLAGER 1971, KRYSTIN & SCHLAGER 1971, RIECHE 1971, W. SCHLAGER 1967 a, b, 1969, WENDT 1970
- Zlambach-Schichten : BOLZ 1969, E. FLÜGEL 1962, W. SCHLAGER 1966, TOLLMANN & KRISTAN-TOLLMANN 1970, ZANKL 1971

Aus dieser - keineswegs vollständigen - Zusammenstellung geht hervor, dass bisher nur einige Schichtglieder (Alpiner Muschelkalk, Wetterstein-Kalk, Raibler Schichten, Hauptdolomit, Dachsteinkalk und Dachsteinriffkalk, Rätoliasriffkalk, Hallstätter Kalke) genauer untersucht wurden.

Die MIKROFAZIES-TYPEN dieser Schichtglieder können für eine vergleichende Betrachtung des mikrofazialen Inventars herangezogen werden.

(b) Stratigraphisch auswertbare Schliff-Fossilien : Als stratigraphisch auswertbar erweisen sich (1) Dasycladaceen (insbesondere im Anis und Ladin), (2) Foraminiferen (insbesondere im Bereich oberes Skyth/Anis und im Nor und Rät), (3) Kalkschwämme (insbesondere im Ladin), (4) Hydrozoen und Korallen (mit Einschränkungen verwendbar im Nor und Rät), (5) Bryozoen und Tabulozoen (verwend-

bar im Ladin, Nor und Rät), (6) Mikroproblematika (vereinzelt verwendbar im Ladin und in der höheren Ober-Trias).

(4) Möglichkeiten für weitere Untersuchungen : Abgesehen von der Notwendigkeit einer mikrofaziellen Bearbeitung von vielen nicht oder nur ungenügend untersuchten Schichtgruppen (z. B. Werfener Schichten, Opponitzer Schichten, Lunzer Schichten) zeigen sich folgende Entwicklungsmöglichkeiten der MF-Analyse :

- (a) Zurückführung der vielfältigen "MF-Typen" auf MIKROFAZIES-HAUPT-TYPEN, die Aussagen über Umweltparameter gestatten. Derartige MF-Haupttypen können unter Berücksichtigung der ursprünglichen Ablagerungstexturen, der unterschiedlichen Komponententypen und des Fossilinventars ermittelt werden. Beispiele sollen diese Möglichkeiten erläutern.
- (b) Überprüfung der Bindung von MF-Typen und MF-Haupttypen an Umweltbereiche, Fazies-Bereiche und an Zeitabschnitte.
- (c) Erfassung von lithokongruenten Assoziationen durch Häufigkeitsanalysen von Organismencommunities (sessile Riffbildner ; Dasycladaceen ; Foraminiferen - z. B. LOBITZER & HOHENEGGER 1971) ; hierdurch wird die Faziesabhängigkeit der Schliff-Fossilien überschaubarer.
- (d) Genaue Erfassung der in Schliffen typisierbaren Organismen in Detailprofilen ; Überprüfung der stratigraphischen Reichweiten durch Vergleich mit ausgeschlammten oder ausgelösten Mikrofossilien.
- (e) Überprüfung der auf mikrofazielle Merkmale gegründeten Aussagen durch geochemische Daten (z. B. karbonatfreie, säureunlösliche Rückstände ; Spurenelemente ; organische Substanzen).

## E. Flügel (Darmstadt)

### Microfacies of the Alpine Triassic

Aim of the lecture is a review of microfacies studies done in the Alpine Triassic during the last years. Difficulties with these studies are caused by different methods used (different carbonate classifications) and by different goals of the studies. It seems necessary to find an uniform working scheme which allows to check the interpretations drawn from different characteristics seen in thin-sections of Triassic carbonates (biofraction, paleontological criteria, depositional texture types (DUNHAM 1962, KLOVAN & EMBRY 1971), matrix and cement, particle types, modal analysis, particle sizes and sorting, roundness and sphericity, terrigenous elements, small-scale textures).

A review of the microfacies studies reveals some future possibilities of MF-analysis : recognition of "microfacies-main types" by using depositional types and paleontological characteristics ; correlations between special microfacies - main types and environment conditions ; recognition of lithocongruent associations by frequency analysis within communities ; comparison of the stratigraphical range of microfossils seen in thin-sections with the stratigraphical range of other microfossils ; testing of interpretations made according to microfacies data by using geochemical methods.

Stratigraphischer Wert und Deutung von Biogenen  
unklarer systematischer Stellung in Triaskalken

Kalzitische Biogene von ungeklärten systematischer Stellung gehören mit zu den häufigsten, in Schriffen von Triaskalken zu beobachtenden Organismen (z. B. Tubiphytes obscurus im Wettersteinkalk, Microtubus communis in Dachsteinriffkalken, "Filamente" in einigen Hallstätter Kalken).

Morphologisch können folgende Gruppen unterschieden werden :

- (1) Hohlröhren
  - (a) Frei und isoliert, einfache Wand- Aeolisaccus ELLIOTT mit Ae. dunningtoni ELLIOTT (unteres Perm bis Ladin) und Ae. tintinniformis MIŠIK (Anis - Nor) ; Microtubus communis FLÜGEL (oberes Nor bis Rätolias) ; nicht benannte einfache oder gegabelte Röhrchen (häufig im Ladin)
  - (b) Frei und isoliert, Doppelwand - Lamellitubus cauticus OTT (Ladin)
  - (c) Röhren zu Kolonien zusammengeschlossen, Epöken - Ladinella porata OTT (Ladin)
- (2) Rundkörper
  - (a) Eiförmige Hohlformen - "Calcispaeren", KUBANEK 1969 (mittl. und ob. Anis)
  - (b) Reihenförmig hintereinander geschaltete Hohlkugeln - Ladinosphaera OBERHAUSER (Cordevol bis Rät)
- (3) Unregelmässig kugelige Aggregate  
Globochaete alpina LOMBARD (Anis - ? Eozän) ; Globochaete tatricea RADWANSKI (Rät) ; Baccanella floriformis PANTIĆ (Ladin)
- (4) Figurierte Krusten mit perforierten Deckschichten  
Problematikum A, OHLEN 1959 (ob. Nor - Rätolias)
- (5) Zellen-Verbände
  - (a) Zellen in Reihen angeordnet - Thaumatoporella parvovesiculifera (RAINIERI) (Anis bis ? unt. Paläozän)
  - (b) Loses Maschenwerk aus ungeordneten Zellen - Baccinella irregularis RADOIČIĆ (Ladin - ob. Kreide)
  - (c) Gebogene Zellröhren aus gewellten und geknickten Zellfäden - Pycnoporidium ? n. sp. (oberes Nor bis Rätolias)
  - (d) Spinnwebartiges wirres Geflecht mit grösseren Hohlräumen - Tubiphytes obscurus MASLOV (Karbon bis Rät)
- (6) Ketten aus ineinandergeschachtelten schüsselförmigen Segmenten - Cheilosporites tirolensis WÄHNER
- (7) Gewölbte oder flache kalzitische Elemente - "Filamente" (Anis bis Malm, ? Kreide)

Folgende Mikroproblematika können für grobe stratigraphische Einstufungen Verwendung finden :

Massenvorkommen von Tubiphytes obscurus = oberes Anis (Alpiner Muschelkalk) und Ladin (Wettersteinkalk) ; Vorkommen von Ladinella porata, Lamellitubus cauticus und "Röhrchen" = (nur oberes ?) Ladin (Wettersteinkalk ; Cipit-Kalk ; oberes Ladin von Westanatolien etc. ) ; Microtubus communis, Problematikum A, Pycnoporidium ? n. sp. und Cheilosporites tirolensis = oberes Nor und Rät (Dachsteinriffkalke ; Rätolias-Riffkalke ; Pantokrator-Kalke von Griechenland).

E. Flügel (Darmstadt)

## Stratigraphical importance and interpretation of microproblematica from Triassic limestones

Calcitic microproblematica may be the most frequent organisms recognized in thin-sections of Triassic carbonates (i. e. Tubiphytes obscurus in the Wetterstein lst., Microtubus communis in Dachstein reef-lsts., "filaments" in some Hallstatt lsts.).

Several morphological types can be differentiated:

(1) Hollow tubes : (a) free and isolated, with simple walls - Aeolisaccus dunningtoni (Lower Permian to Ladinian), Aeolisaccus tintinniformis MIŠIK (Anisian-Norian); Microtubus communis FLÜGEL (Upper Norian to Raetolias); simple or dichotomous tubes, not named (especially in Wettersteinlst.). (b) Tubes free and isolated, double walls - Lamellitubus cauticus OTT (Ladinian). (c) Tubes arranged in small attached colonies - Ladinella porata OTT (Ladinian).

(2) Rounded balls : (a) Isolated egg-shaped hollow balls - "calcspheres", KUBANEK 1969 (Middle and Upper Anisian). (b) Spheres arranged in lines - Ladinosphaera OBERHAUSER.

(3) Irregular spheroidal aggregates : Globochaete alpina LOMBARD (Anisian to ? Eocene), Globochaete tatica RADWANSKI (Raetian), Baccanella floriformis PANTIĆ (Ladinian).

(4) Patterned crusts with large cavities and walls with pores - Problematicum A, OHLEN 1959 (Upper Norian to Raetolias).

(5) Groups of cells : (a) Cells arranged in lines - Thaumatoporella parvovesiculifera (RAINIERI) (Anisian to ? Lower Paleocene). (b) Loose network - Baccinella irregularis RADOIČIĆ (Ladinian to Upper Cretaceous). (c) Bent cell-tubes made by waved threads - Pycnoporidium ? n.sp. (Upper Norian to Raetolias). (d) Irregular spider's web with hollow cavities - Tubiphytes obscurus MASLOV (Carboniferous to Raetian).

(6) Chains formed by bowls packed into each other - Cheilosporites tirolensis WÄHNER.

(7) Arched or plain calcitic elements - "filaments" (Anisian to Upper Jurassic, ? Cretaceous).

Some microproblematica may be used as rough index-fossils : bulky presence of Tubiphytes obscurus = Anisian (Alpiner Muschelkalk) and Ladinian (Wettersteinkalk); presence of Ladinella porata, Lamellitubus cauticus, and minute tubes = (Upper only ?) Ladinian (Wettersteinkalk; Cipit-Kalk; Upper Ladinian of Western Anatolia); Microtubus communis, Problematicum A, Pycnoporidium ? n.sp., and Cheilosporites tirolensis = Upper Norian to Raetian (Dachsteinriffkalke; Rätolias-Riffkalke; Pantokrator-Kalke of Greece).

Ivan Gušić und Ljubo Babić (Zagreb)

## Die Mikrofazies und Mikrofauna der Ober-Trias und des Lias im Medvednica-Gebirge / Nordkroatien

Die senonischen Kalkbreccien im Medvednica-Gebirge, nördlich von Zagreb, enthalten eingelagerte Fragmente verschiedener älterer Gesteine, und zwar solche die der Ober-Trias (Nor-Rhät) dem Lias, und der Unter-Kreide angehören. In den Trias- und Liasfragmenten, die am häufigsten vertreten sind, konnten mehrere Mikrofazies-Typen und Mikrofossilengemeinschaften festgestellt werden. Verschiedene Foraminiferenarten aus der Familie Involutinidae, sowie gewisse Algenarten, ergaben die Grundlage für eine biostratigraphische Gliederung und ermöglichten eine Korrelierung mit anderen, besser erforschten Gebieten. In den Ober-Triasfragmenten ist die häufigste, stratigraphisch auch die wichtigste Art, Triasina hantkeni Majzon, und in den Liasfragmenten Involutina liassica (Jones). Der ganze Fossilieninhalt, mitsamt den lithologischen Eigenschaften der Gesteine, zeigt dass sich die Sedimentation im Nor-Rhät in ganz seichtem Meer vollzogen hat, wogegen die Liasablagerungen in bedeutend grösserer Tiefe und in ruhigen Gewässern abgelagert worden sind.

Auf diese Weise ist es gelungen, an Hand der vorgefundenen Kalkfragmente in senonischen Breccien, die ehemalige Anwesenheit der Ober-Trias- (Nor-Rhät) und Lias-Schichten im Medvednica-Gebirge zu beweisen und ihre Entwicklung und Faziesdifferenzierung zu rekonstruieren, obwohl wir heute keine primären Aufschlüsse dieser Gesteine an der sichtbaren Oberfläche vorfinden. Dabei muss betont werden, dass ihre Mikrofazies und Mikrofauna gewissen gut erforschten Schichten der Nördlichen Kalkalpen sehr ähnlich sind.

Ivan Gušić and Ljubo Babić

## Microfacies and Microfauna of the Upper Triassic and Liassic at Mt. Medvednica / Northern Croatia

Senonian calcareous breccias at Mt. Medvednica, north of Zagreb, contain fragments of Upper Triassic/Norian-Rhaetian/, Liassic, and Lower Cretaceous rocks. Microfacies and microfaunal investigation of Norian-Rhaetian and Liassic limestone fragments, which are most frequent, has enabled us to recognize several microfacies types and microfossil associations. The foraminifers of the family Involutinidae, in addition to some species of calcareous algae, proved to be most useful in biostratigraphic determination of these limestone fragments and in correlation with other, better known regions. The most frequent and at the same time the stratigraphically most important species in Norian-Rhaetian fragments is Triasina hantkeni Majzon, and in Liassic fragments Involutina liassica (Jones). The entire fossil contents, in addition to the lithologic properties of rock fragments, showed that the Norian-Rhaetian limestones have been deposited in a very shallow sea, whereas the Liassic sediments have originated in a considerably deeper and quiet marine environment.

Thus, the investigation of fragments in the Senonian breccia has enabled us to provide evidence of the former existence of Upper Triassic /Norian-Rhaetian/ rocks at Mt. Medvednica and to recognize their development and facies differentiation at that time, although, in the area investigated, there are no primary outcrops of these rocks exposed on the surface to-day. It has also to be mentioned that the microfacies and microfauna of these rocks are nearly the same as in some well-known beds of the same age in the Northern Limestone Alps.

F. Hirsch (Jerusalem)

Beitrag zur Mikropaläontologie der peri-alpinen Trias :  
Mitteltrias - Conodonten von Israel, Südfrankreich und Spanien

Es werden Conodonten beschrieben aus Ladinischen "Muschelkalk"-Folgen in Israel, Provence (Südfrankreich), Katalanien, Menorka, Mallorca und Jaèn (Spanien).

Die zum Teil endemische Faunen-Vergesellschaftung ist charakteristisch für eine peri-alpine mediterrane Triasprovinz, für welche der Name *s e p h a r - d i s c h* (von *S. pharad*: hebräisch für Spanien) vorgeschlagen wird.

Bisher wurden drei Conodonten-Vergesellschaftungs-Zonen ausgeschieden :

- a) eine untere "murcianus" - Zone in Israel und Andalusien.
  - b) eine mittlere "murcianus-mungoensis" - Zone in Israel (HUDDLE 1970) und den Balearen.
  - c) eine obere "mungoensis" - Zone in Nord-Ost Spanien.
- Die aus Sardinien (CHERCHI 1967) und der Provence (HIRSCH 1971) bekannten Conodonten-Vergesellschaftungen zeigen enge Verwandtschaft zu dieser oberen Zone.

Systematische Paläontologie, Phylogenie, stratigraphische Korellation und Paläogeographie werden kurz diskutiert.

F. Hirsch (Jerusalem)

Contribution to micropaleontology of peri-alpine Triassic :  
Middle-Triassic conodonts of Israel, Southern France and Spain

Conodonts are reported from Ladinian "Muschelkalk"-sequences in Israel, Provence (Southern France), Catalonia, Menorca, Mallorca and Jaèn (Spain).

The partly endemic faunal community is characteristic of a perialpine Mediterranean province for which the term *s e p h a r d i c* (from *S. pharad*: Hebrew name of Spain) is proposed.

Three conodont -assemblage - zones have been identified :

- a) a lower "murcianus" - zone in Israel and Andalusia,
- b) a middle "murcianus-mungoensis" - zone in Israel (HUDDLE 1970) and the Balearic Islands,
- c) an upper "mungoensis" - zone in North-Eastern Spain.

The assemblages known from Sardinia (CHERCHI 1967) and Provence (HIRSCH 1971) have close affinities with this upper assemblage.

Systematic paleontology, phylogeny, stratigraphical correlation and paleogeography are briefly discussed.

W. Hofmann (München)

### Zur Lithofazies und Paläogeographie der Raibler Schichten in den Südtiroler Dolomiten

Zahlreiche detaillierte Profilaufnahmen in den Südtiroler Dolomiten und den östlich angrenzenden Karnischen Alpen, sowie deren Auswertung nach petrographischen und faziellen Gesichtspunkten ergeben ein Schema der Faziesverteilung und Hinweise auf die Paläogeographie zur Zeit des Karns.

Verglichen mit dem Drauzug bzw. den nördlichen Kalkalpen stellt der betrachtete Abschnitt der südlichen Kalkalpen kein sedimentologisch einheitliches Gebilde dar. Den Flachwasserkarbonaten mit geringfügigen tonigen Eischaltungen im Westen und Norden, stehen im Süden und Osten mächtige klastische Ablagerungen gegenüber. Der Anteil grobklastischen Materials, der sich unter d. M. als vorwiegend pyroklastisch erwies und der Anteil roter Sedimentfarben nimmt gegen Norden und Osten ab. Der petrographische Charakter, ebenso wie das Schwermineralspektrum der landfernen, feinkörnigen Sandsteine im Bereich von Dogna, ist den Raibler Sandsteinen des Drauzuges vergleichbar.

Es ergibt sich das paläogeographische Bild einer im Wesentlichen von Süden geschütteten, terrigenen Vorlandsedimentation, die sich im Norden mit marin-lagunären Bildungen verzahnt und gegen Osten in ein zunehmend hochmarines Milieu übergeht. Eine wahrscheinlich nur zeitweilig bestehende Verbindung zwischen dem südalpinen Ablagerungsraum und dem Drauzug wird im Bereich der Karnischen Alpen vermutet.

W. Hofmann (Munich)

### At the lithofacies and paleogeography of the "Raibler Schichten" in the Dolomites.

Detailed study of 46 well-exposed stratigraphic profiles in the Dolomites and the Carnian Alps and their interpretation of petrological and facial aspects result a scheme of facies pattern, as well as certain indications at the paleogeography during the Carnian period.

The considered part of the Southern Alps is in comparison with the "Drauzug" or the Northern Calcareous Alps no sedimentological unit. On the one hand have we shallow water carbonats with few argillaceous intercalations in the northern and western region, on the other hand mighty clastic deposits in the southern and eastern region. The coarse grained clastic material (thin sections are showing thats chiefly pyroclastic rock partiels) and the red colored sediments are reduced towards the north and east. The petrological character, as well as the heavy mineral spectrum of the offshore, fine grained sandstones in the Dogna-region, are comparable to the Raibler sandstones of the Drauzug.

It results following paleogeographical view: an essentially from south appor-  
ted terrestrial foreland-sedimentation link together against north with marin-la-  
goonal formations and pass into an increasing open-sea environment towards east.  
In the area of the Carnian Alps is an only temporary extanting connexion between the  
Southern Alps and the Drauzug supposed.

W. Klaus (Wien)

### Zur Aufbereitungstechnik und Stratigraphie von Trias-Sporen.

Die Entwicklung der Sporenstudien der Trias im Laufe der letzten 20 Jahre hat gezeigt, dass sich im terrestrischen als auch marinen Milieu (Thetysbereich) fossile Pollenkörner und Sporen in grosser Zahl und guter Erhaltung finden lassen. In stratigraphischer Sicht ergibt sich eine Grossgliederungsmöglichkeit in einen basalen "Saccites"-Komplex, der in modifizierter Form aus dem Perm heraufreicht (Abschnitt I Skyth, ANIS, LADIN) und einen höheren "Circumpolles-Triletes"-Komplex (Abschnitt II, KARN, NOR, Rhät) welcher bis ins höhere Mesophyticum reicht. Beide Abschnitte lassen sich nach charakteristischen Elementen in je drei weitere Schwerpunkte untergliedern.

An Sedimenten der alpinen Trias wird ein Sporentrennungungsverfahren - die sog. Bromoform-Alkoholring-Methode verwendet, um in relativ sporenrarmen Sedimenten eine höhere Konzentration zu erreichen. Die Methode ist auch auf alle übrigen Sedimente vom Quartär bis Paläozoikum anwendbar, in welchen sich mineralische Komponenten durch die Fluss-Säure-Salzsäurebehandlung nicht restlos entfernen liessen.

H. Kozur (Meiningen)

### Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung germanische/tethyale Trias

Aus der Vielzahl der stratigraphischen Probleme werden die wichtigsten diskutiert. Es wird eine neue Standard-Zoneneinteilung für die Trias zur Diskussion gestellt, da die bisherige Einteilung, wie SILBERLING & TOZER (1968) sie ausführen, eine Anzahl subjektiver und offensichtlich falscher Korrelationen enthält. Dagegen lässt sich der geographisch zusammengesetzte Charakter dieser Zoneneinteilung nicht vermeiden, da es nirgends in der Welt vollständige Profile gibt, in denen sämtliche Ammonitenzonen enthalten sind. Die Benennung der einzelnen Zonen im Standard geht von der ältesten eindeutig definierbaren und korrelierbaren Benennung aus. Die Äquivalente dieser Zonen in anderen Teilen der Welt werden kurz diskutiert. Sofern die Standard-Zoneneinteilung durch SILBERLING & TOZER nicht neue Namen für bereits bekannte Zonen einführt, wird sie weitgehend übernommen, da sie als Grundlage für einen weltweit anwendbaren Triasstandard sehr gut geeignet ist. Die neue Standard-Zoneneinteilung ist damit als revidierte und auf Belange in Europa und Asien zugeschnittene Standard-Gliederung nach SILBERLING & TOZER (1968) aufzufassen.

Die Perm/Trias-Grenze wird neu festgelegt. Die Makro- und Mikrofauna der Otoceras-führenden Schichten und ihrer zeitlichen Äquivalente hat permischen Charakter. Es treten in diesem Bereich z. B. rugose Korallen, typisch permische Brachiopoden, permische Bryozoen und permische Crinoiden auf. Die Conodontenfauna der Dzulfa-Stufe mit Spathognathodus isarcicus typicalis und "Ellisonia" teichertii reicht bis an die Obergrenze der Otoceras-Fauna s. str. Bei den Ostracoden sind Hollinacea und andere paläozoische Elemente weit verbreitet. Bei den Foraminiferen fehlen zwar die Fusulinidae; sie sind aber auch in der oberen Dzulfa-Stufe der bisherigen Fassung nicht mehr vorhanden. Die ursprüngliche Zuordnung der Otoceras woodwardi-Zone zur Trias erfolgte auf Grund von Faunenelementen, die in dieser Zone gar nicht vorkommen (z. B. Meekoceras, Koninckites). Die Priorität der Zuordnung der Otoceras-Faunen zur Trias ist damit hinfällig. Die Oto-

ceras-Fauna s. str. (unteres Griesbachien sensu TOZER) wird hier als gangetische Unterstufe zur Dzulfa-Stufe gestellt.

Die skythische Serie (nicht Stufe !) wird in Anlehnung an VAVILOV & LOZOVSKIJ (1970) in drei Stufen unterteilt. Zur Benennung dieser Stufen werden die ältesten klar umrissenen Bezeichnungen, die nicht im Umfang geändert werden müssen, benutzt. Für die skythische Serie ergibt sich damit vom Liegenden zum Hangenden eine Stufeneinteilung in gandarische Stufe (Gandarian), Owenitan-Stufe und Spathian-Stufe. Die gandarische Stufe wurde als Unterstufe von MOJSISOVICI; WAAGEN & DIENER 1895 eingeführt; sie entspricht der Indus-Stufe ohne der Otoceras-Fauna. Der Begriff Owenitan wurde von SPATH (1934) eingeführt. Die Owenitan-Stufe entspricht der Smithian-Stufe sensu TOZER (1965) und der Verchojansk-Stufe sensu VAVILOV & LOZOVSKIJ (1970). Die Spathian-Stufe wurde von TOZER (1965) eingeführt und entspricht der reduzierten Fassung der Olenek-Stufe sensu VAVILOV & LOZOVSKIJ (1970).

Die oberste Zone der skythischen Serie ist die Keyserlingites subrobustus-Zone, deren Äquivalente weltweit (sogar im germanischen Becken) mit Hilfe ihrer Mikrofauna ausgehalten werden können. In der tethyalen Trias Europas (ausser der Insel Chios) stehen entsprechend Korrelierung allerdings noch aus.

Die gandarische Stufe wird in das Tozerian (oberes Griesbachian sensu TOZER; Typusregion: Blind Fiord Formation, Ellesmere und Axel Heiberg Inseln) und Dienerian unterteilt, das ursprünglich von TOZER als Stufe angesehen wurde, von VAVILOV & LOZOVSKIJ aber eliminiert wurde. Die deutliche Eigenständigkeit des Tozerians lässt es aber doch geraten erscheinen, das Dienerian als Unterstufe auszuhalten. Das Tozerian umfasst in der neuen Standard-Zoneneinteilung die Ophiceras commune-Zone und die Pachyproptychites strigatus-Zone. Beide Zonen werden durch das reiche Vorkommen von Claraia charakterisiert, wodurch das Tozerian auch in der ammonitenfreien Fazies gut zu erkennen ist. In der Ophiceras commune-Zone dominieren Claraia stachei und (oder) Claraia clarae; in der Pachyproptychites strigatus-Zone ist Claraia aurita die dominierende Art. In der Tozerian-Unterstufe, vor allem in der Ophiceras commune-Zone tritt bei allen Tiergruppen ein markantes Minimum in der Gattungs- und Artenzahl auf. Die Dienerian-Unterstufe umfasst die Proptychites candidus und die Paranorites sverdrupi-Zone. An der Basis der Dienerian-Unterstufe, z. T. aber auch schon im oberen Tozerian, kommt es zu einer explosiven Entfaltung zahlreicher Tiergruppen. Mikropaläontologisch lässt sich das Dienerian mit Conodonten gut abgrenzen. An der Untergrenze setzt Spathognathodus conservativus ein, an der Obergrenze beginnt Gondolella milleri. Das Owenitan umfasst die Meekoceras gracilitatis- und die Anasibirites multififormis-Zone. Mikropaläontologisch hebt sich das Owenitan im gesamten Zirkumpazifischen Raum durch die eigenartige Gondolella milleri Conodonten-Assoziation scharf gegen das Liegende und Hangende ab.

Das Spathian umfasst die Olenekites pilaticus und die Keyserlingites subrobustus-Zone. Die Tirolitesfaunen der europäischen Trias, des Prikaspi-Gebietes und Nordamerikas lassen sich mit der Olenekites pilaticus-Zone parallelisieren, umfassen aber offensichtlich z. T. einen etwas engeren stratigraphischen Bereich. Das untere Spathian vom Grossen Bogdo und Mangyslak (UdSSR) enthält Tirolites, Dorikranites und Columbites; die Mikroflora führt die Megasporen-Assoziation mit der Pleuromeia sternbergi-Megaspore, was für die Parallelisierung mit der germanischen Trias von grosser Bedeutung ist (siehe unten). Die Mikrofauna der Keyserlingites subrobustus-Zone zeigt z. T. sehr weite Verbreitung. So treten im oberen Spathian von Nepal die gleichen Holothuriensklerite auf wie in den gleichalten Schichten mit Beneckeia tenuis im germanischen Becken. Die Conodontenfauna der asiatischen Faunenprovinz weist mit den ersten Vertretern von Gladigondolella tethydis und Massenvorkommen von Spathognathodus timorensis schon starke Anklänge an das Anis auf, führt aber auch noch einige typisch untertriassische Arten (Spathognathodus homeri), die an der Spathian-Obergrenze aussetzen. Wenngleich auch bei den

Conodonten und einigen anderen Mikrofossilien der Hauptschnitt an der Basis der Keyserlingites subrobustus-Zone liegt und z. T. auch die Äquivalente der Keyserlingites subrobustus-Zone nach Ammoniten in das Anis eingestuft wurden (Neopopano-ceras haugi-Zone von Nevada), gebietet doch die Priorität und insgesamt gesehen auch die Ammonitenfauna eine Zuordnung zur Untertrias.

Das Anis wird in Unteranis (noch nicht benannt ; ein vollständiges ammonitenführendes Profil liegt bisher nur aus dem germanischen Becken vor, wo die Ammoniten aber sehr selten sind), Pelson und Illyr unterteilt. Das Unteranis umfasst die Czekanowskites (Lenotropites) caurus-Zone und die Anagymotoceras vari-um-Zone, deren genaue Abgrenzung im Hinblick auf die Balatonites shoshonensis-Zone noch ungeklärt ist. Mikropaläontologisch wird im Zirkumpazifischen Raum (in Eurasien bis zur Insel Chios im W) das Unteranis durch Gondolella aegae charakterisiert. Im oberen Unteranis tritt offensichtlich weltweit Spathognathodus homeri newpassensis auf (ausser in der austroalpinen und ? westmediterranen Provinz, wo es im Unteranis überhaupt keine Conodonten gibt.) Die Pelsonbasis wird mit dem Ammonitenhorizont des Rahnbauerkogel (Grossreifling) definiert. Möglicherweise wird dieser Bereich in Nordamerika noch zur obersten varium-Zone gezählt, die eventuell sogar hinsichtlich der Obergrenze einen etwas variierenden Umfang in den einzelnen Gebieten hat, wo sie bisher nachgewiesen wurde. An der Basis des Ammonitenhorizontes des Rahnbauerkogels findet eine starke Änderung in den Mikrofaunen statt (Conodonten, Holothurien), die im wesentlichen in den geschlossenen Profilen des germanischen Beckens durch phylogenetische Reihen belegt ist und daher keine faziellen Ursachen hat. Zu beachten ist allerdings, dass die meisten Balatonitenarten des Rahnbauerkogels bei entsprechenden Verhältnissen schon unterhalb des Horizontes Rahnbauerkogel auftritt (z. B. im germanischen Becken), wobei sie allerdings mit unteranischen Gattungen und Arten vergesellschaftet sind (vor allem die weltweit verbreitete Gattung Noetlingites (Synonyma Arctohungarites, Grambergia), sowie mit Beneckeia und einzelnen abweichenden Balatonites-Arten. Das Pelson umfasst die Balatonites shoshonensis-Zone, die etwa der Paraceratites binodosus-Zone entspricht. In Europa wird das Pelson auf die Cephalopodenhorizonte 1, 2 und den unteren Teil des Cephalopodenhorizontes 3 nach ASSERETO 1971 (ohne Judicrites und Paraceratites) beschränkt. In dieser Fassung tritt Paraceratites binodosus erst oberhalb der "binodosus-Zone" auf, weshalb diese neu benannt werden muss. Mikropaläontologisch ist das Pelson dieser Fassung sehr scharf gegen das Illyr abzugrenzen (Conodonten, Holothurien-Sklerite, in Zukunft aber auch Ostracoden und eventuell Sclerodonten).

Das Illyr umfasst den oberen Teil des Ammonitenniveau 3 nach ASSERETO (mit Judicrites und Paraceratites) und die Paraceratites trinodosus-Zone s. str. (Niveau 4 nach ASSERETO). Die Illyrbasis wird mit dem Ammonitenhorizont des Tiefengraben (Grossreifling) definiert.

Das Ladin wird in die fassanische und langobardische Unterstufe unterteilt. Das Fassan umfasst die Aplococeras avisianus-, die Protrachyceras reitzi- und die Protrachyceras curionii-Zone. Nach der Priorität und nach der Änderung der Ammonitenfaunen gehört die avisianus-Zone zum Ladin. Mikropaläontologisch lässt sich die so definierte Anis/Ladin-Grenze in der austroalpinen, westmediterranen und germanischen Faunenprovinz gut, in der asiatischen und nordamerikanischen z. Z. noch nicht festlegen. Die Grenze zwischen der avisianus- und reitzi-Zone lässt sich weltweit mikropaläontologisch z. Z. nicht feststellen und ist auch makropaläontologisch kaum exakt zu fassen, da die Gattung Protrachyceras ganz offensichtlich nicht weltweit gleichzeitig einsetzt (und ausserdem anscheinend taxonomisch unterschiedlich interpretiert wird), weshalb die bisher oft zwischen die avisianus- und reitzi-Zone gelegte Anis/Ladin-Grenze in dieser stratigraphischen Lage nicht zu akzeptieren ist ; sie verstösst auch gegen die Priorität (MOJSISOVICS ; WAAGEN & DIENER 1895). Das Langobard umfasst die Protrachyceras archelaus-Zone, die eine recht eigenständige Mikrofauna aufweist.

Das Karn wird in Unterkarn (Cordevol), Mittelkarn (Jul) und Oberkarn (Tuval) unterteilt. Sowohl nach der Ammonitenfauna (vgl. SILBERLING & TOZER 1968) als auch nach der Mikrofauna nimmt das Cordevol eine Zwischenstellung zwischen dem Langobard und dem Jul ein. Die Beziehungen zum Jul sind dabei kaum grösser als die zum Langobard. Der Priorität wegen wird das Cordevol zum Karn gestellt. Somit kann die Karnbasis weltweit mit dem Einsetzen der Gattung Trachyceras definiert werden. Mikropaläontologisch ist das Cordevol sowohl gegen das Langobard als auch gegen das Jul scharf abzugrenzen (Conodonten, Holothuriensklerite). Im alpinen Bereich sind z. Z. die Ammonitenfaunen der Trachyceras aon- und der Trachyceras aonoides-Zone noch nicht fest umrissen und noch nicht eindeutig zu trennen (keine Überlagerung, Kondensation in der aonoides-Fauna). In Nordamerika liegt in British Columbia zwar eine durchgehend ammonitenführende Folge vor, die Fauna der unter- und mittelkarnischen Trachyceras obesum- und Sirenites nanseni-Zone ist aber recht arm und z. T. noch nicht voll erforscht. Eine Lösung der auftretenden Probleme und die endgültige Definition der Standard-Zonen für das Unter- und Mittelkarn wäre am ehesten im Balatonhochland möglich, wo ammonitenreiche, unkondensierte Schichtfolgen im Cordevol und Jul auftreten. Das Unterkarn ist hier vor allem durch die starke Verbreitung von Trachyceras charakterisiert, während im Mittelkarn verschiedene Sirenites-Arten recht häufig sind. Eine solche Abfolge scheint weltweit (Europa, Sibirien, Nordamerika) vorhanden zu sein. Zum Tuval wurde in Europa bisher nur die Tropites subbullatus-Fauna gezählt. In Nordamerika folgen über Äquivalenten der Tropites subbullatus-Fauna noch zwei weitere Zonen, die vermutlich auch in Europa vorhanden sind (Ammonitenfauna der Bank 14 nach KRYSTYN & SCHLAGER 1971). Es sind dies die Klamathites macrolobatus und die Mojsisovicsites kerri-Zone. Ob sie beide Zonenrang beanspruchen oder nur eine einzige Zone repräsentieren ist z. Z. noch nicht völlig sicher. Fest steht dagegen, dass beide Faunen älter als die Fauna der Heinrichites paulckeii-Zone sind, die nach der Priorität die Norbasis repräsentiert. Sie werden daher hier im Unterschied zu SILBERLING & TOZER (1968) beide noch zum Tuval gezählt. Dadurch lösen sich die Widersprüche in der Reichweite einzelner Conodontenarten in Europa und Nordamerika und die Norbasis kann nach Conodonten weltweit einheitlich mit dem Aussetzen von Tardogondolella nodosa nodosa (= Epigondolella primitia) gezogen werden.

Das Nor wird im Unternor (Nor I), Mittelnor (Nor II, Alaun) und Obnernor (Nor III, Sevat) unterteilt. Mit Hilfe von Mikrofossilien (Conodonten, Holothuriensklerite, Mikroproblematika, vermutlich auch nach Ostracoden) lässt sich diese Dreiteilung bestätigen. Das Unternor (unbenannt, da die lacische Unterstufe - Sagenites giebeli- und Cladiscites ruber-Zone - sevatisches Alter aufweist und damit nicht älter, sondern jünger als das Alaun ist) umfasst die Heinrichites paulckeii-Zone. Das Alaun (Mittelnor) umfasst die Cyrtopleurites bicrenatus-Zone (? kondensierte "Sammelzone"), das Sevat (Obnernor) die Rhabdoceras suessi-Zone (= Pinacoceras metternichi-Zone).

Das Rhät wird wie in Nordamerika auf die Choristoceras marshi-Zone beschränkt. Da in Nordamerika die Rhabdoceras suessi und die Choristoceras marshi-Zone in Überlagerung auftreten, in den Alpen die Choristoceras marshi-Zone aber im allgemeinen als Obnernor angesehen wird, muss das alpine "Unterrhät" ein fazielles Äquivalent des Sevat bzw. seines oberen Teiles sein, was sich auch durch die Mikrofaunen (Ostracoden, Conodonten, Holothuriensklerite) nachweisen lässt. An der so definierten Nor/Rhät-Grenze findet ein sehr starker Faunenschnitt statt. Die Mikrofauna des Rhät s. str. ist ähnlich arm an Gattungen und Arten wie die Ophiceras commune-Zone. Sie zeigt schon beträchtliche Anklänge an die liassische Fauna. Ein ähnlich starker Rückgang der Gattungs- und Artenzahl zeigt sich bei der Mikrofauna (z. B. Megaloden, Ammoniten, Nautiloidea), wenngleich dieser scharfe Schnitt bisher immer durch die Einstufung mergeliger obernorischer Sedimente in das Rhät stark überdeckt wurde.

Die Grenze zum Lias wird mit der Basis der Psiloceras calliphyllosum-Zone gezogen.

Die Gliederung der germanischer Trias wird kurz diskutiert. Auf die Änderungen gegenüber der bisherigen Gliederung und die Schwierigkeiten bei der Korrelierung der einzelnen Schichtglieder selbst innerhalb des germanischen Beckens wird kurz hingewiesen.

Wie bisher werden die "Bröckelschiefer" als basale Folge des Buntsandsteins und damit der Trias angesehen, obwohl sie möglicherweise ein Äquivalent des obersten Zechsteins im Beckeninnern sind. Der Röt (Oberer Buntsandstein) wird wie in Górny Slask untergliedert und gegen den Muschelkalk abgegrenzt. Dadurch müssen die bisher meist als Oberröt bezeichneten Myophorienschichten und ihre Äquivalente in den Muschelkalk eingestuft werden. Sie werden als  $mu_{1\alpha}$  ausgehalten. Als  $mu_{1\beta}$  wird der darüber folgende Bereich bis einschliesslich zur Oolithbank-Zone bezeichnet. Der  $mu_{1\gamma}$  umfasst die Schichten zwischen der Obergrenze der Oolithbank-Zone und der Untergrenze der Terebratel-Zone. Der  $mu_2$  umfasst den Bereich von der Basis der Terebratel-Zone bis einschliesslich zur Schaumkalk-Zone. Die Orbicularis-Schichten werden zum Mittleren Muschelkalk gezählt, der in  $mm_1$ ,  $mm_2$  und  $mm_3$  untergliedert wird. Der Obere Muschelkalk wird einheitlich wie in Süddeutschland abgegrenzt. Dadurch müssen grosse Teile des "Lettenkeupers" im nördlichen germanischen Becken zum Muschelkalk gezählt werden. Der Obere Muschelkalk wird in  $mo_1$ ,  $mo_2$  und  $mo_3$  unterteilt. Die Abgrenzungen sind paläontologisch begründet und stimmen nahezu ( $mo_1/mo_2$ -Grenze an der Basis der compressus-Zone) oder völlig ( $mo_2/mo_3$ -Grenze) mit der süddeutschen Gliederung überein. Der Lettenkeuper wird in Anlehnung an die bisherige Gliederung in  $kua$ ,  $kub$  und  $kuc$  untergliedert. Der Grenzdolomit wird bereits zum Mittleren Keuper gerechnet, der in  $km_{1\alpha}$  (Untergrenze Grenzdolomit bis Untergrenze "Bleiglanzbank"),  $km_{1\beta}$ ,  $km_{1\gamma}$  und  $km_{1\delta}$  unterteilt wird. Darüber folgen der Schilfsandstein ( $km_2$ ) und der Obere Gipskeuper ( $km_3$ ), der im südlichen und zentralen germanischen Becken durch die Lehrbergschicht in  $km_{3\alpha}$  und  $km_{3\beta}$  unterteilt wird. Den Abschluss des  $km_3$  bildet der Heldburggips bzw. dessen Äquivalente, die letzte saline Folge der germanischen Trias. Darüber folgt der Steinmergelkeuper ( $km_4$ ), der wie bei WILL (1969) gegen das Rhät abgegrenzt wird. Das Rhät untergliedert sich in einen Teil mit Rhätavicula contorta und einen oberen Teil mit der Trileites pinguis-Megasporen-Assoziation. Der Lias beginnt im marinen Bereich mit den prä-planorbe-Schichten, im terrestrischen Bereich mit der Taumatopteris schenki-Zone (nach Megasporen Nathorstisporites hopliticus-Zone).

Die Parallelisierung zwischen der germanischen und tethyalen Trias wird diskutiert. Die Perm/Trias-Grenze lässt sich z. Z. nicht mit der tethyalen Trias korrelieren, da die Serien fossiler sind. Eventuell wird in Zukunft mit Hilfe von Mikrosporen eine Korrelierung möglich sein, doch sind im Perm/Trias-Grenzbereich im germanischen Becken selbst Mikrosporen ausserordentlich selten. Auch die Grenze zwischen Gandarian und Owenitan liegt in fossileren Serien. Sie wird provisorisch an die Grenze Unterer/Mittlerer Buntsandstein gelegt. Das untere Spathian lässt sich durch Megasporen mit der Hardeganfolge und Sollingfolge des Mittleren Buntsandstein parallelisieren. Das obere Spathian kann mit Hilfe von Holothurienskleriten und Makrofossilien mit dem Unterröt parallelisiert werden. Das Unteranis umfasst den Bereich oberhalb des "fränkischen Chirotheriensandsteins" (mittleres Röt) bis zu Obergrenze des  $mu_{1\beta}$ . Die Parallelisierung erfolgte mit Hilfe der Makrofossilien, Holothurienskleriten und Conodonten. Das Pelson wird durch den  $mu_{1\gamma}$  und das  $mu_2$  repräsentiert (ausschliesslich des obersten  $mu_2$  mit Judicarites) und wurde mit Hilfe von Makrofossilien, Holothurienskleriten, Conodonten und Ostracoden parallelisiert. Das Illyr umfasst den obersten  $mu_2$  (Bereich mit Judicarites), den Mittleren Muschelkalk sowie den  $mo_1$  der neuen Fassung (Paraceratites Assemblage-Zone). Die Parallelisierung ist mit Hilfe von Makrofossilien, Conodonten und Ostracoden möglich. Das Fassan umfasst den  $mo_2$  (Compressus- bis enodis/laevigatus Zone). Die Parallelisierung erfolgte mit Hilfe von Makrofossilien, Conodonten und Ostracoden. Das Langobard umfasst den  $mo_3$  (Similis- und Discoceratites-Zone) und den Lettenkeuper (ohne den hier zum Mitt-

leren Keuper gezählten Grendolomit). Die Parallelisierung erfolgte mit Hilfe von Makrofossilien, Conodonten, Ostracoden und Megasporen. Das Cordevol beginnt mit der Grendolomitregion und endet unterhalb der "Bleiglanzbank" (Obergrenze nicht völlig gesichert, liegt möglicherweise höher. Das Jul umfasst den oberen Teil des Unteren Gipskeuper und den Schilfsandstein. Die Zuordnung des Gipskeuperanteils ist paläontologisch nicht gut abgesichert; für die Parallelisierung des Schilfsandsteines eignen sich Makrofossilien, Megasporen und Ostracoden. Das Tuval wird mit dem Oberen Gipskeuper gleichgesetzt. Die Parallelisierung beruht mehr auf paläoklimatologischen Überlegungen als auf paläontologischen Beweisen, die nur für die Lehrbergschicht (Ostracoden, Muscheln) vorliegen. Das Nor wird mit dem Steinmergelkeuper parallelisiert. Die paläontologische Beweisführung ist lediglich negativ (keine karnischen und keine rhätischen Fossilien). Das Rhät im Umfang von WILL (1969) entspricht der Choristoceras marshi-Zone. Die Parallelisierung erfolgte mit Rhätavicula contorta und Ostracoden (Unterrhät) und Megasporen (Oberrhät). Die Lias-Grenze ist durch das Einsetzen von Nathorstisporites hopliticus (häufig auch im marinen Bereich anzutreffen) scharf markiert. Im marinen Bereich kann die Grenze mit dem Einsetzen von Neophyllites, (Nathorstisporites hopliticus) und verschiedenen Ostracoden und Foraminiferen gezogen werden.

## H. Kozur (Meiningen)

Die Bedeutung triassischer Characeen-Oogonien und Megasporen für stratigraphische und paläo-ökologische Untersuchungen sowie für die Parallelisierung von marinen mit nichtmarinen Sedimenten.

Megasporen sind in der Trias in grauen terrestrischen Ablagerungen sowie in küstennahen limnischen bis marinen Sedimenten oft weit verbreitet und für stratigraphische Gliederungen sehr gut verwendbar. Im germanischen Becken können vom Spathian-Lias 5 Assemblage-Zonen ausgeschieden werden.

Die unterste Zone (Hardeggen-Folge; Sollingfolge) muss noch benannt werden, da die Megasporen dieses Bereichs noch nicht beschrieben sind. Sie wird durch Trileites n. sp. (Pleuromeia sternbergi-Spore) und Echitriletes n. sp. charakterisiert. Durch diese Megasporen-Assoziation kann die Hardeggenfolge und die Sollingfolge mit dem unteren Spathian parallelisiert werden, da die gleiche Assoziation in der Sowjetunion (Mangyslāk; Grosser Bogdo) zusammen mit Columbites, Dorikranites, Tirolites und anderen für das untere Spathian charakteristischen Ammoniten vorkommt.

Im Anis des germanischen Beckens haben die Megasporen nur eine sehr untergeordnete Bedeutung.

Die Dijkstrastrisporites beutleri-Zone umfasst das Ladin. Im unteren Teil (Fassan, beutleri-Subzone) tritt diese Art ohne Maexisporites meditectatus auf; im oberen Teil ist sie mit dieser Art vergesellschaftet (meditectatus-Subzone, Langobard). Dijkstrastrisporites beutleri und Maexisporites meditectatus sind im germanischen Becken ausserordentlich häufig, kommen aber auch im Langobard der tethyalen Trias vor.

Die Narkisporites harrisi-Zone umfasst den Schilfsandstein des germanischen Beckens (Jul). Die Megasporen-Assoziation ist hier sehr artenreich, jedoch ist aus paläoökologischen Gründen nur Narkisporites harrisi im gesamten Schilfsandstein häufig anzutreffen, während die anderen Arten nur im unteren Teil (ausser den basalen Schichten) häufig sind. Narkisporites harrisi wurde auch in den Lunzer Schichten der Alpen gefunden; sie gehört offensichtlich zu einer salzliebenden Pflanze. Aus dem Nor des germanischen Beckens sind bisher nur zwei Arten, Trileites pinguis und Horstisporites imperfectus, bekannt.

Die Trileites pinguis-Assoziation des germanischen Rhäts ist in ähnlicher Ausbildung weltweit anzutreffen. Im germanischen Becken ist sie im wesentlichen auf das limnisch-terrestrische bis schwach brackische Oberrhät beschränkt, während die darunterliegenden, meist brachyhalinen Schichten mit Rhaetavicula contorta nur sehr wenige Megasporen führen. Die Grenze gegen den Lias ist sehr scharf und wird weltweit durch das Einsetzen von Nathorstisporites hopliticus angezeigt (Nathorstisporites hopliticus-Zone = Hettangien). In der prae-planorbis-Zone an der Basis des Hettangien ist Nathorstisporites hopliticus noch mit Formen vergesellschaftet, die auch im Rhät auftreten. Darüber treten diese Arten nicht mehr auf.

Die triassischen Characeen-Oogonien haben grosse Bedeutung für die Salzgehaltsbestimmung in limnischen und schwach brackischen Sedimenten. In der Mitteltrias überwiegen im limnischen Bereich und im Oligohalinikum die Gattungen Porochara und Stenochara. Im Miohalinikum und Mesohalinikum ist Stellatochara häufiger als Porochara + Stenochara. Im Mesohalinikum sind Characeen-Oogonien bereits selten: im Pliohalinikum treten sie authochthon nicht mehr auf. Die Characeen-Oogonien eignen sich auch gut zur stratigraphischen Gliederung von limnischen bis mesohalinen Sedimenten; sie sind hier in ihrer stratigraphischen Aussagekraft allen anderen Mikrofossilien weit überlegen. Wechsellagerungen von stark ausgesüßten und marinen Sedimenten, wie sie im germanischen Becken vorkommen, erlauben eine Korrelierung der lithologisch eintönigen, stark ausgesüßten Sedimente mit der marinen Gliederung im germanischen Becken und damit mit der internationalen Triasgliederung. So tritt Stellatochara sellingii nur in einem eng begrenzten stratigraphischen Bereich im oberen Fassan und basalen Langobard auf, wobei diese Art im germanischen Becken, in Südschweden (Nordrandfazies des germanischen Beckens) und in der Sowjetunion (Prikaspi-Gebiet) nachgewiesen werden konnte.

## H. Kozur (Meiningen)

The importance of Triassic Charophyta and megaspores for stratigraphical and paleoecological investigations and for the correlations of marine with nonmarine sediments.

Megaspores are wide-spread in grey terrestrial sediments and in near-shore fresh-water, brackish and marine sediments of the Triassic. Megaspores are suitable for stratigraphical purposes and useful for correlations between marine and nonmarine, especially grey terrestrial sediments. 5 assemblage zones of megaspores can be recognized in the Germanic basin from Spathian to Lias.

The lowermost zone (Hardeggen unit; Solling unit) is still unnamed, because the megaspores of this zone were not described hitherto. This zone is characterized by Trileites n. sp. (Pleuromeia sternbergi megaspore) and Echitriletes n. sp. This megaspore assemblage makes it possible to correlate the Hardeggen unit and Solling unit with the Lower Spathian, because the same megaspore association occurs together with the Lower Spathian ammonites Columbites, Dorikranites, Tirolites etc. in the U. S. S. R. (Mangyschlak; Great Bogdo).

In the Anisian of the Germanic basin the megaspores are meaningless for stratigraphical purposes.

The Dijkstraisporites beutleri zone encloses the Ladinian stage. In the Lower Ladinian (Fassanic substage, beutleri subzone) Dijkstraisporites beutleri occurs without Maexisporites meditectatus. In the Upper Ladinian (Langobardic substage, meditectatus subzone) Dijkstraisporites beutleri occurs together with Maexisporites meditectatus. D. beutleri and M. meditectatus are very frequent in the Germanic basin; they occur also in the Upper Ladinian of the Tethyan region.

The Narkisporites harrisi zone encloses the "Reed-Sandstone" (Julic substage of the Carnian stage) of the Germanic basin. The megaspore assemblage of the Narkisporites harrisi zone is very rich in species, but only Narkisporites harrisi is frequent in the whole "Reed-Sandstone" for paleoecological reasons, whereas the other species are only frequent in the Lower "Reed-Sandstone" (except of the lowermost part). Narkisporites harrisi was also found in the "Lunz beds" of the Alps. Narkisporites harrisi belongs probably to a halophyte.

From the Norian of the Germanic basin only 2 species (Trileites pinguis and Horstisporites imperfectus) are known till now.

The Trileites pinguis assemblage zone has a worldwide distribution. Similar assemblages occur in the Germanic basin, in Tasmania, Greenland and the U. S. S. R. In the Germanic basin the Trileites pinguis assemblage is essentially restricted to the Upper Rhaetian (terrestrial, fresh-water and brackish water deposits). Only a few megaspores occur in the underlying Rhaetavicula contorta beds (Lower Rhaetian, formerly Middle Rhaetian).

The Nathorstisporites hopliticus zone encloses the Hettangian. For the first time, Nathorstisporites hopliticus occurs worldwide at the basis of Hettangian. In the pre-planorbe beds in the Lowermost Hettangian of the Germanic basin Nathorstisporites hopliticus occurs together with some Rhaetian species. No typical Rhaetian species occurs above the pre-planorbe beds of the Lowermost Hettangian.

The Triassic Charophyta have great importance for determinations of the salinity in somewhat brackish sediment (fresh-water to mesohaline brackish water). In the Middle Triassic, Porochara and Stenochara predominate over Stellatochara in fresh-water and oligohaline brackish water sediments. In miohaline and mesohaline brackish water sediments Stellatochara predominates over Porochara + Stenochara. Charophyta are rare in mesohaline brackish sediments and are absent at higher salt contents (polyhaline brackish and marine environments). Charophyta are useful for stratigraphical divisions in fresh-water to mesohaline brackish water sediments. In this environment they are better suitable for stratigraphical investigations than all other fossils. Intercalations of marine beds in oligohaline to mesohaline brackish water sediments permit a correlation of the monotonous fresh-water to mesohaline brackish water sediments with the marine conodont zones of the Germanic basin and therefore also with the Tethyan standard zones of the Triassic. Stellatochara sellingsii e.g. has a very limited stratigraphical range from the Upper Fassanic substage to the Lowermost Langobardic substage. In this stratigraphical range, Stellatochara sellingsii was found in the northern part of the Germanic basin (including Southern Sweden) and in the U. S. S. R. (Prikaspi region).

H. Kozur (Meiningen)

## Die Bedeutung der triassischen Scolecodonten insbesondere für die Taxonomie und Phylogenie der fossilen Eunicida

Scolecodonten sind Kieferelemente von fossilen Eunicida und Phyllococida (polychaete Anneliden). Es existieren drei verschiedene Grundrichtungen bei der systematischen Bearbeitung der Scolecodonten:

1. Die Beschreibung isolierter Kieferelemente in einem "parataxonomischen" System;
2. Die davon unabhängige Systematik der Kieferapparate ("orthotaxonomisches" System);
3. Die Systematik nach KOZUR (1970, 1971), die eine Kombination des "para-" und "orthotaxonomischen" Systems darstellt. Diese letztere Systematik ermöglicht eine starke Reduktion der Zahl der Arten und Gattungen und ein besseres Erkennen der phylogenetischen Beziehungen zwischen den einzelnen Gruppen der fossilen Eunicida. Sie führt zu einer bedeutenden Vereinfachung der Systematik bei den fossilen Eunicida und ist auch für die Systematik der rezenten Formen von Bedeutung.

In der Trias wurden bisher nur aus dem Anis, Ladin und Rhät des germanischen Beckens Scolecodonten beschrieben: sie sind jedoch auch in der Tethys weit verbreitet, wo sie in den dunklen Flachwassersedimenten (vor allem in küstennahen Bildungen) des Mittleren und Oberen Anis, des Ladin und des Cordevol z. T. sehr häufig sind.

Im germanischen Becken haben die triassischen Scolecodonten einige Bedeutung für stratigraphische Untersuchungen. Wesentlich grösser ist jedoch sowohl im germanischen Becken als auch in der tethyalen Trias ihre Bedeutung für paläoökologische Untersuchungen, jedoch nur dann, wenn die Sedimente nicht unter hoch-oxydierenden Bedingungen abgelagert wurden. Häufiges Vorkommen von Scolecodonten in dunklen Sedimenten weist auf Flachwasserablagerungen, vornehmlich in Küstennähe hin. Leider beschränkt das Fehlen von Scolecodonten in Sedimenten, die in stärker oxydierendem Milieu abgelagert wurden, die paläoökologische Aussagekraft dieser Gruppe auf dunkle (graue oder schwarze) Kalksteine, Mergel, Tonschiefer und Schluffsteine. Im Gegensatz zu JANSONIUS & CRAIG (1971) muss hier festgestellt werden, dass Scolecodonten gegen Oxydation nicht und gegen thermische Veränderungen und Rekrystallisation der Gesteine nur in einem geringen Grade widerstandsfähig sind (im letzteren Falle nur bei Ausschluss von Stofftransport). Dagegen erweist sich die hohe Säureresistenz oftmals von grosser Bedeutung bei der paläoökologischen Einstufung von Sedimenten, in denen durch Huminsäuren alle kalkigen und z. T. auch alle phosphatischen Fossilreste zerstört wurden.

Die triassischen Scolecodonten haben sehr grosse Bedeutung für das Erkennen von phylogenetischen Beziehungen zwischen paläozoischen und rezenten Eunicida. Sie sind sogar für die Klassifikation der rezenten Eunicida von Bedeutung. In der Trias kommen alle Oberfamilien der fossilen und der rezenten Eunicida vor und Übergangsformen zwischen typischen paläozoischen und rezenten Gattungen sind häufig anzutreffen.

H. Kozur (Meiningen)

## The importance of the Triassic scolecodonts especially for the taxonomy and phylogeny of the fossil Eunicida

Scolecodonts are (fossil) jaws of Eunicida and Phyllodocida (polychaetous annelids). At the descriptions of scolecodonts there are 3 different kinds of systematic nomenclature:

1. the "parataxonomic" description of dispersed jaws;
2. the "orthotaxonomic" system of the jaw apparatuses;
3. after KOZUR (1970, 1971) - a combination of the "orthotaxonomic" and "parataxonomic" systems in one system according to the International Code of Zoological Nomenclature. The taxonomic system after KOZUR renders it possible to reduce very much the great number of formgenera and species and permits better to recognize the phylogenetic relationships between the different groups of fossil Eunicida. It means a great simplification of the systematic nomenclature of fossil Eunicida and is also important for the classification of Recent Eunicida.

In the Triassic, scolecodonts were hitherto described only from the Anisian, Ladinian and Rhaetian of the Germanic basin, but they are also very frequent in dark shallow water near-shore sediments from Middle Anisian up to Lower Carnian of the Tethyan region.

In the Germanic basin the scolecodonts have some significance for stratigraphical investigations. Both in Germanic basin and in the Tethyan region they have a great importance for paleoecological investigations, if the sediments were not deposited in a highly oxidizing environment. Frequent occurrence of scolecodonts indicates shallow water sediments, especially near-shore deposits. Unfortunately, the absence of scolecodonts in sediments deposited in an oxidizing environment restricts their paleoecological value to dark (grey or black) limestones, marls, shales and siltstones. That is, because the scolecodonts are not or only in a less degree resistant to oxidation, thermal alterations and recrystallization (this opinion is contrary to the opinion of JANSONIUS & CRAIG 1971). Scolecodonts are very resistant to acids. Therefore we can find scolecodonts (together with megaspores and other plant remains) in sediments where all calcareous and sometimes also all phosphatic fossil remains were dissolved.

The Triassic scolecodonts are very important for the recognition of the phylogenetic relationships between the Paleozoic and modern Eunicida. They are important even for the classification of the recent Eunicida. All superfamilies of fossil and recent Eunicida and many transition forms between Paleozoic and modern genera occur in the Triassic system.

H. Kozur (Meiningen)

## Die Bedeutung triassischer Ostracoden für stratigraphische und paläoökologische Untersuchungen in der Trias

Die triassischen Ostracoden, die z. T. in der tethyalen Trias noch sehr ungenügend bekannt sind, werden in Zukunft grosse Bedeutung für stratigraphische und paläoökologische Untersuchungen erhalten. Im germanischen Becken, wo die phylogenetischen Reihen und ökologischen Ansprüche der meisten Arten bekannt sind, haben die Ostracoden vor allem vom Illyr bis Rhät schon grosse Bedeutung für die stratigraphische Gliederung und für paläoökologische Untersuchungen erlangt. In der tethyalen Trias sind auf Grund der grossen Kenntnislücken bisher meist nur grobe stratigraphische Einstufungen möglich, obwohl sich gerade hier sehr detaillierte stratigraphische Aussagen mit Hilfe von Ostracoden abzeichnen.

Für die Festlegung der Nor/Rhät-Grenze haben sich die Ostracoden allerdings schon heute sehr gut bewährt. Sowohl innerhalb als auch ausserhalb des germanischen Beckens haben die Ostracoden für die Klassifikation der triassischen Brackwassersedimente entscheidende Bedeutung. Im tethyalen Raum haben die Ostracoden grossen Wert für die Bestimmung der Wassertiefe während der Ablagerung der Sedimente erlangt. Die epibathyale Ostracodenfauna setzt sich aus charakteristischen paläozoischen Typen zusammen, die bisher zum grossen Teil nur bis zum Devon oder Unterkarbon bekannt waren. Hier treten die Gattungen Acanthoscapha (Beecherellidae), Nagyella (Tricorninidae), Discoidella, Polycope, Polycopsis (Polycopidae), Formen der Bairdiacypris-Fabalicypris-Bythocypris-Gruppe, Bohlenatia, Bairdia (Bairdiidae), "Cytherella" (Cytherellacea), Healdia (Healdiidae), Nemoceratina, Paraberounella, Tuberoцерatina (Bythocytheridae), Acratina, Praemacrocypris (Macrocyprididae) z. T. recht häufig auf. Alle anderen Gattungen haben nur untergeordnete Bedeutung. Besonders interessant ist das seltene Vorkommen von teilweise bizarr skulpturierten Bairdiidae. Die epibathyale Ostracodenfauna der Trias zeigt alle Merkmale der psychrosphärischen Ostracodenfauna rezenter Ozeane. Einige Gattungen bzw. deren unmittelbare Nachläufer finden sich auch in rezenten Tiefwasserablagerungen, z. T. gilt das auch für Formen, die seit dem Unterkarbon ohne grosse Änderungen stets im epibathyalen oder noch tieferen Bereichen vorkommen. Die obere Wassertiefe der triassischen epibathyalen Ablagerungen liegt bei 150 - 180 (? 200) m.

Die tiefneritische Fauna zeigt ebenfalls paläozoisches Gepräge, doch fehlen solche ausgesprochen altertümlichen Formen wie Acanthoscapha, Discoidella und Nagyella. Es dominieren bei weitem die folgenden Gattungen: Bairdia, Healdia, Polycope, Polycopsis, Acratina, (Praemacrocypris), Nemoceratina, Paraberounella, Tuberoцерatina, ("Cytherella"). Skulpturierte Cytheracea (ausser den erwähnten spinosen Bythocytheridae) und skulpturierte Bairdiidae treten in diesem Bereich nur untergeordnet auf. Es lässt sich eine gewisse Zweiteilung erkennen in eine tiefere Fauna, wo Paraberounella, Nemoceratina, Tuberoцерatina, die Macrocyprididae und Polycopidae sehr häufig sind und einen flacheren Bereich, wo Nemoceratina, Paraberounella und Tuberoцерatina fehlen, die Macrocyprididae selten sind oder fehlen und der Anteil der Polycopidae an der Gesamtf fauna etwas geringer ist. Die hier nicht aufgeführten Gattungen des Tiefneritikums haben in beiden Bereichen etwa die gleiche Häufigkeit. Der tiefneritische Bereich liegt etwa zwischen 50 (60, ? 80) m und 150 (180, ? 200) m, wobei die tiefere Fauna wahrscheinlich den Bereich unterhalb 100 m besiedelt.

Der flachneritische Bereich ist am stärksten differenziert. Die Arten und Gattungen dieses Bereichs zeigen typisch triassisches oder mesozoisches Gepräge. Es dominieren dickschalige skulpturierte Cytheracea (jedoch keine spinosen Bythocytheridae), skulpturierte und glattschalige Bairdiidae (die Vertreter der Bairdiacypris-Fabalicypris-Bythocypris-Gruppe kommen nur im tieferen Teil vor), "Cytherelloidea" und "Cytherella". Das Flachneritikum kann in mehrere Bereiche unterteilt werden, doch ist diese Unterteilung z. Z. noch sehr provisorisch und viele Probleme werden sich erst nach jahrelangen intensiven Studien lösen lassen, da im Flachneritikum die Tiefenabfolge der Ostracodenfaunen stark von anderen Faktoren überdeckt wird. Grob kann man das Flachneritikum in 4 Bereiche unterteilen. Im tiefsten Bereich (ca. 35 - 60 m) sind skulpturierte Bairdiidae oft noch selten, z. T. fehlen sie auch völlig. Healdia ist z. T. noch häufig; die Bairdiacypris-Fabalicypris-Bythocypris-Gruppe kommt noch vor. Auch Polycope und Polycopsis treten noch auf, wenn auch untergeordnet. "Cytherella" ist häufiger als "Cytherelloidea". Die häufigen skulpturierten Cytheracea sind überwiegend kleine Formen und durchweg stenohalin; z. T. besitzen sie Augenhöcker.

Der zweite Bereich (ca. 10 - 35 m, mässiger bis schwacher grundberührender Wellengang) weist im allgemeinen ein Maximum an Gattungen und Arten auf. Skulpturierte Bairdiidae können sehr häufig sein; grob skulpturierte (beripte, grob

retikulierte) stenohaline, z. T. grosse Cytheracea sind stets häufig, desgleichen "Cytherelloidea", die hier häufiger ist als "Cytherella". Healdiidae, Polycopidae und meist auch die Bairdiacypris-Fabalicypris-Bythocypris-Gruppe fehlen völlig; lediglich Bythocypris tritt noch gelegentlich auf, wobei diese Formen aber deutlich von den im Tiefneritikum und epibathyalen Bereich auftretenden Arten abweichen.

Der dritte Bereich (etwa 10 m bis etwas unterhalb des unteren Tiden-Niveaus; stark bewegtes Wasser) führt neben stenohalinen z. T. auch schon euryhaline, überwiegend grosse, kräftig skulpturierte vielfach mit Augenhöckern versehene Cytheracea. Daneben können skulpturierte und glatte Bairdiidae häufig sein; z. T. erreichen die skulpturierte Bairdiidae in diesem Bereich ihr Maximum. "Cytherella" fehlt meist, "Cytherelloidea" tritt z. T. noch auf.

Der vierte Bereich (Grenzbereich intertidal/subtidal und intertidal; sehr starke Wasserbewegung) führt ausschliesslich euryhaline, dickschalige, aber allgemein etwas feiner skulpturierte (retikulierte, grubige, aber nur selten stärker berippte) Cytheracea, vereinzelt kommen auch Cypridacea vor. Alle anderen Ostracodengruppen fehlen. Die Zahl der Arten ist stark reduziert. Der Individuenreichtum kann aber sehr hoch sein.

## H. Kozur (Meiningen)

### The importance of the Triassic ostracodes for stratigraphical and paleoecological investigations in the Triassic system.

The Triassic ostracodes - insufficiently known in the Tethyan region till now - will be in future very important for stratigraphical and paleoecological investigations. In the Germanic basin, where the paleoecology of the ostracodes and the phylogenetical sequence of the most ostracode species are known, it is now possible to get good stratigraphical and paleoecological results by investigation of ostracodes of brackish water, marine and somewhat hyposaline water. Several ostracode zones could be established in brackish water and marine sediments of the Germanic Middle and Upper Triassic. The Triassic ostracodes of the Tethyan region are too insufficiently known till now to get exact stratigraphical evidences by the aid of ostracodes, because the most species are undescribed and the stratigraphical ranges and the paleoecology of the most described forms is unknown. But in some stratigraphical levels the Triassic ostracodes have proved to be very useful for the stratigraphy also in the Tethyan region (especially at the Norian/Rhaetian boundary). The classification of the Triassic brackish water and somewhat hyposaline waters is possible from the Lower Triassic up to the Rhaetian both in and outside the Germanic basin.

The ostracodes are most important for the determination of the water depth during the deposition of the Triassic sediments in the Tethyan region. The epibathyal ostracode fauna consists a great deal of typical Paleozoic genera hitherto known only to the Devonian or Dinantian, partially up to the Permian. The following genera are characteristic for the Triassic epibathyal ostracode fauna: Acanthoscapa (Beecherellidae), Nagyella (Tricorninidae), Discoidella, Polycope, Polycopsis (Polycopidae), the Bairdiacypris-Fabalicypris-Bythocypris group, Bohlenatia, Bairdia (Bairdiidae), "Cytherella" (Cytherellacea), Healdia (Healdiidae), Nemoceratina, Paraberounella, Tuberceratina (spinose Bythocytheridae), Acratina, Praemacropypris (Macropyrididae). All other forms are very rare. The very rare occurrence of sometimes bizarre ornate (spinose) Bairdiidae in epibathyal deposits is very

interesting. The Triassic epibathyal ostracode fauna shows all characteristics of the recent psychrospheric deep-sea fauna. We can find nowadays under psychrospheric conditions in the modern deep-sea some genera of the Triassic epibathyal fauna of their near related descendants.

The upper boundary of the epibathyal fauna of the Triassic is about 150 (180, ? 200) m.

The Triassic deep-neritic ostracode fauna shows also Paleozoic character, but the very old-fashioned genera (Acanthoscapha, Discoïdella, and Nagyella) are absent here. Bairdia, Healdia, Polycope, Polycopsis, Acrotina, sometimes Praemacrocypris, Nemoceratina, Paraberounella, Tuberoceratina, and sometimes "Cytherella" prevail. Ornate Cytheracea (except of the above mentioned spinose Bythocytheridae) and ornate Bairdiidae are rare in the deep-neritic environment. There are a lower deep-neritic fauna (Nemoceratina, Paraberounella, Tuberoceratina, Macrocyprididae, and Polycopidae are very frequent) and a upper deep-neritic fauna (Nemoceratina, Paraberounella, and Tuberoceratina are absent, Macrocyprididae are very rare or absent, and the rate of Polycopidae in the total fauna is somewhat smaller than in the lower deep-neritic fauna). The other genera of the Triassic deep-neritic ostracode fauna have about the same frequency in both lower and upper deep-neritic fauna.

The deep-neritic ostracode fauna lived probably in a water-depth between about 50 (60, ? 80) m and 150 (180, ? 200) m; the deeper fauna lived probably in the scope below 100 m.

The shallow-neritic ostracode fauna is strongly differentiated and often very rich in genera and species. All genera and species have a typical Triassic or Mesozoic character. Thick-shelled ornate Cytheracea (without spinose Bythocytheridae), smooth and ornate Bairdiidae (the Bairdiacypris-Fabaliocypris-Bythocypris group occurs only in the lower part), "Cytherelloidea", and "Cytherella" prevail. The shallow-neritic ostracode faunas can be divided into some divisions, but this subdivision is provisional and an exact subdivision of the shallow neritic ostracode faunas will require intensive studies lasting for years, because the shallow-neritic realm has a very complex environment where many factors cover the faunal sequence by different depths. The shallow-neritic ostracode faunas can be roughly divided into 4 scopes:

In the deepest scope (about 35 - 60 m) ornate Bairdiidae are often still rare or sometimes absent, seldom frequent. Healdia still occurs, sometimes frequent. Polycope and Polycopsis also occur, but not frequent. The Bairdiacypris-Fabaliocypris-Bythocypris group still occurs, "Cytherella" is in general more frequent than "Cytherelloidea". The frequent ornate stenohaline Cytheracea are, as a rule, relatively small, sometimes with eye-tubercle.

In the second scope (about 10 to 35 m, moderate to low wave-energy) stenohaline, heavy ornate (carinate, reticulate, punctate, but not spinose), often great Cytheracea (often with eye-tubercle) are always frequent, likewise "Cytherelloidea", which is in general more frequent than "Cytherella". Ornate Bairdiidae can be frequent. Healdia, Polycope, Polycopsis, and the Bairdiacypris-Fabaliocypris-Bythocypris group are absent. This scope has a maximum of genera and species.

The third scope (about 10 m up to somewhat beneath the low tide-level; high wave-energy level) has a great number of stenohaline, sometimes also euryhaline, mostly great, heavy ornate (but not spinose) Cytheracea. Ornate Bairdiidae are often frequent and can have here their maximum. Bairdia can be frequent, "Cytherelloidea" occurs sometimes, "Cytherella" is mostly absent.

In the fourth scope (boundary subtidal/intertidal and intertidal level; very high wave-energy) only euryhaline, thick-shelled ornate Cytheracea (reticulate, punctate, but seldom heavy carinate), sometimes also Cypridacea occur. The number of species is strongly reduced in this scope.

## Die Bedeutung der Mikrofossilien für stratigraphische, paläoökologische und regionalgeologische Untersuchungen in der Trias

### 1. Stratigraphische Bedeutung :

Wir sind der Ansicht, dass eine komplexe Bearbeitung aller anfallenden Mikrofossilien eine maximale Ausschöpfung für stratigraphische Belange in der Trias erbringt, zumal die phylogenetische Entwicklung der verschiedenen Mikrofossilgruppen nicht oder nur selten synchron verläuft. Während z. B. die Conodonten sich in einem kurzen Abschnitt rasch ändern, ist zur selben Zeit bei den Ostracoden keine oder nur eine geringe Veränderung zu beobachten. Das hat uns dazu geführt, nebeneinander mehrere Mikrofossilgruppen zu bearbeiten.

Wollte man eine Rangliste bezüglich der stratigraphischen Verwertbarkeit aufstellen, so sind es zur Zeit die Conodonten, die die meiste stratigraphische Information bringen (germanisches Becken: 10 Conodontenzonen; tethyale Trias: 14 Zonen). Weiters wären die Ostracoden anzuführen, die allerdings in der tethyalen Trias zum Grossteil nicht einmal noch taxonomisch erfasst sind (germanisches Becken: 13 Zonen).

Sehr bedeutend sind heute schon für die Gliederung der Trias Pollen und Sporen. Eine Zonierung über die ganze Trias mit Hilfe von Foraminiferen steht noch aus. Bei den Kalkalgen zeichnen sich die ersten Gliederungsmöglichkeiten durch die Untersuchungen von E. OTT ab.

Fahren wir in der Rangliste fort, so wären als nächstes die Holothuriensklerite zu erwähnen (tethyale Trias: 10 Zonen). Die Crinoiden und Ophiuren bringen zur Zeit eine schon recht gute stratigraphische Information, während die Radiolarien, obwohl sie auch schon eine stratigraphische Verwertbarkeit erkennen lassen, erst am Beginn einer systematischen Erfassung stehen. Die Mikroproblematika tragen schon heute ein wenig zur Stratigraphie in der Trias bei.

Die triassischen Scolocodonten bringen nach den bisherigen Untersuchungen für die Stratigraphie relativ wenig. Die Fischzähne stehen erst am Anfang einer Erfassung durch STEFANOV, dürften aber stratigraphisch nicht völlig wertlos sein.

### 2. Paläoökologische Bedeutung :

Die triassischen Mikrofossilien haben schon heute entscheidende Bedeutung für paläoökologische Untersuchungen. Ein Beispiel für die komplexe Auswertung der Mikrofossilien bildet die Klassifikation der triassischen Brack- und Salinarwässer, wo alle Fossilgruppen berücksichtigt werden mussten. Dies soll im Referat am Beispiel der Mitteltrias im germanischen Becken erläutert werden.

Nicht nur der Salzgehalt, sondern die Gesamtheit der paläoökologischen Faktoren kann mit Hilfe von Mikrofossilien erschlossen werden. Aussagen über die Wassertiefe lassen sich u. a. mit Ostracoden (siehe Ostracoden-Kurzreferat), Foraminiferen, Scolocodonten (siehe Scolocodonten-Kurzreferat), Radiolarien, Roveacriniden und Characeen-Oogonien machen. Auch küstennahe und küstenferne Ablagerungen lassen sich unterscheiden. Aussagen über die Wasserbewegung und in geringen Masse auch über die Paläotemperaturen sind möglich.

### 3. Paläogeographische Bedeutung :

Die Bedeutung der Mikrofossilien für die Paläogeographie der Trias wurde erstmals in Arbeiten von KOZUR und KOZUR & MOSTLER hervorgehoben. Auf diesem Gebiet sind noch weitreichende Ergebnisse zu erwarten. Es sei hier auf zwei Beispiele verwiesen die im Referat behandelt werden.

1. Kann man mittels Conodontenfaunen eigene Provinzen abtrennen, die völlig neue paläogeographische Gesichtspunkte mit sich bringen.
2. Gelingt es Verbindungswege aufzuzeigen wie z. B. im Unteranis zwischen germanischen Becken und Tethys.

H. Kozur und H. Mostler (Meiningen, Innsbruck)  
Zur künftigen Verwertbarkeit von Radiolarien für stratigraphische  
und paläoökologische Untersuchungen in der Trias

Bisher konnten von den Verfassern über 120 Radiolarien-Arten aus der alpinen Trias nachgewiesen werden. Sensationell dabei ist das Auftreten von Formen der Ordnung Phaeodoria HAECKEL 1879, denn die bisher ältesten Arten dieser Ordnung sind aus der Oberkreide bekanntgemacht worden. Nun ist es gelungen aus dem Cordevol der Nördlichen Kalkalpen die ältesten Vertreter der Ordnung Phaeodoria nachzuweisen.

Aus dem alpinen Raum konnten Radiolarien erst ab dem Illyr bekannt gemacht werden (relativ arme Faunen). Im Gegensatz dazu wurden aus der avisianus-Zone und reitzi-Zone reiche Faunen festgestellt. Das Langobard ist wiederum arm an Radiolarien; das Cordevol dagegen hat bisher die reichsten Radiolarienfaunen geliefert. Relativ selten sind Radiolarien im Jul und Tuval. Auch im Nor sind sie bis auf eine ganz bestimmte Fazies (kieselige Pötschenkalke) verhältnismässig spärlich. Aus dem alpinen Rhät konnten noch keine Radiolarien nachgewiesen werden.

Eine erste grobe stratigraphische Verwertbarkeit zeichnet sich bereits ab. Es gibt charakteristische Radiolarienvergesellschaftungen die es ermöglichen hochanisische Faunen von solchen des Ladins abzutrennen. Auch das Karn (Jul und Tuval) kann relativ gut erfasst werden. Mit dem Nor beginnt z. T. eine recht charakteristische Fauna; inwieweit sich diese vom Rhät abtrennen lässt, steht zur Zeit noch aus.

Die Radiolarien sind ganz streng an die Beckenfazies gebunden; sie kommen in dem tethyalem Bereich stets nur ab dem Tiefneritikum (unter 50 m) vor. Während in der tethyalen Trias Europas Spumellarien überwiegen, sind es in der Trias Indoniens die Nassellarien, die das Übergewicht stellen.

Im germanischen Becken fehlen Radiolarien; das Becken war zu flach.

H. Kozur und H. Mostler (Meiningen, Innsbruck)  
Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie  
und Paläogeographie der Trias

Die Conodonten sind gegenwärtig die für die Stratigraphie von der Untertrias bis zum Nor wichtigsten Mikrofossilien. In der tethyalen Trias Asiens und Europas lassen sich vom Oberperm bis zum Obenor 14 Zonen oder Assemblage-Zonen unterscheiden, die z. T. weltweite Bedeutung haben. Es sind dies:

1.) typicalis-Zone

Stratigraphischer Umfang: Dzulfa-Stufe (einschliesslich der hier zum Perm gezählten Otoceras-Fauna und ihrer zeitlichen Äquivalente)  
Regionale Verbreitung: In meinem Bereich weltweit.

## 2.) carinata Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang : Tozerian-Unterstufe der gandarischen Stufe (basales Skyth, Ophiceras commune und Pachyproptychites strigatus-Zone es werden hier und im folgenden nur die bei KOZUR : "Probleme der Triasgliederung ..." erläuterten Standardzonen angegeben; stratigraphische Äquivalente und abweichende Zonenbezeichnungen siehe dort).

Regionale Verbreitung : Zirkumpazifischer Bereich, in Asien nach W bis zum Iran und Südkaukasus.

## 3.) conservativus Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang : Dienerian-Unterstufe der gandarischen Stufe (Unter-skyth, Proptychites candidus- und Paranorites sverdrupi-Zone )

Regionale Verbreitung : Zirkumpazifischer Bereich, in Asien nach W bis zum Iran nachgewiesen.

## 4.) milleri-Zone

Stratigraphischer Umfang : Owenitan-Stufe (Mittelskyth, Meekoceras gracilitatis und Anasibirites multiformis-Zone)

Regionale Verbreitung : Zirkumpazifischer Bereich, in Asien nach W bis Nepal nachgewiesen (reicht aber sicherlich noch weiter nach W )

## 5.) homeri-Assemblage-Zone

Stratigraphische Reichweite : Spathian-Stufe (Oberskyth, Olenekites pilaticus und Keyserlingites subrobustus-Zone)

Regionale Verbreitung : Zirkumpazifischer Raum, in Eurasien nach W bis zur Insel Chios, im oberen Teil bis Südtirol nachgewiesen.

### hungaricus-Subzone :

Stratigraphischer Umfang : Unteres Spathian (Tirolites cassianus-Fauna)

Regionale Reichweite : Bisher nur Ungarn und CSSR

### timorensis-Subzone

Stratigraphischer Umfang : Oberes Spathian (Keyserlingites subrobustus-Zone)

Regional Reichweite : Zirkumpazifischer Raum, in Eurasien nach W bis zur Insel Chios nachgewiesen.

## 6.) aegaea-Zone

Stratigraphischer Umfang : Unteranis (Czekanowskites (Lenotropites) caurus- und Anagymnotoceras varium-Zone)

Regionale Reichweite : Zirkumpazifischer Bereich, in Eurasien nach W bis zur Insel Chios nachgewiesen.

### newpassensis-Subzone

Stratigraphischer Umfang : Oberes Unteranis

Regionale Reichweite : Asien, germanisches Becken, Nordamerika; nicht in der austroalpinen und ? westmediterranen Faunenprovinz.

## 7.) kockeli-Zone

Stratigraphischer Umfang : Pelson

Regionale Reichweite : Trias Europas, ? Asien.

## 8.) excelsa Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang : Illyr-Fassan

Regionale Reichweite : Weltweit

In Europa können zwei Subzonen ausgeschieden werden ;

Austroalpine Faunenprovinz :

Subzone I (Ohne Gladigondolella tethydis : Illyr

Subzone II (mit Gladigondolella tethydis, ohne Gondolella haslachensis) : unteres und mittleres Fassin (avisianus- und reitzii-Zone, ? unterer Teil der curionii-Zone).

Im germanischen Becken und zumindest auch in Teilen des westmediterranen Beckens (Sardinien) entspricht der Subzone I die Zone 1 und 2 nach KOZUR (1968) zuzüglich des obersten Teiles des unteren Muschelkalkes.

Die Subzone II entspricht dem obersten Teil der Zone 2 nach KOZUR (Niveau des Ceratites compressus) und der Zone 3 nach KOZUR. Es ist also keine volle Parallelisierung nach Conodonten möglich.

In Nordamerika ist keine Untergliederung der excelsa Assemblage -Zone möglich, da sowohl Gladigondolella tethydis als auch Gondolella mombergensis media (mit deren Einsetzen die Zone 3 im germanischen Becken und auf Sardinien beginnt) fehlen. In der asiatischen Faunenprovinz (bis zur Insel Chios im W) ist ebenfalls keine Untergliederung möglich, da hier Gladigondolella tethydis bereits vom obersten Skyth an vorkommt.

#### 9.) haslachensis-Zone

Stratigraphischer Umfang : Oberes Fassin bis basales Langobard

Regionale Reichweite : Germanisches Becken, Sardinien (westmediterrane Provinz), Ungarn (austroalpine Provinz).

#### 10.) mungoensis-Zone

Stratigraphischer Umfang : Langobard, ausser dem basalsten Teil

Regionale Reichweite : Weltweit, ausser im germanischen Becken

#### 11.) diebeli-Zone

Stratigraphischer Umfang : Karn

Regionale Reichweite : Eurasien (ausser germanische Provinz, wo die Conodonten nur in der Mitteltrias vorkommen), westmediterrane Provinz (nur untere Subzone); Nordamerika (z. Z. nicht voll korrelierbar)

#### catalana-Subzone

Stratigraphischer Umfang : Cordevol

Regionale Reichweite : Austroalpine und westmediterrane Provinz (hier ohne Gl. tethydis), Asien, ? Nordamerika

#### tethydis-Subzone

Stratigraphischer Umfang : Jul

Regionale Reichweite : Asien und austroalpine Provinz

#### nodosa-Subzone

Stratigraphischer Umfang : (? Oberes) Tuval

Regionale Reichweite : Weltweit (zu beachten : Oberhalb des Cordevol bzw. oberhalb des Langobard wurden in der westmediterranen bzw. germanischen Provinz keine Conodonten mehr gefunden).

#### 12.) abneptis-Zone

Stratigraphischer Umfang : Unternor (Nor I)

Regionale Verbreitung : Weltweit

#### 13.) postera-Zone

Stratigraphischer Umfang : Mittelnor (Nor II, Alaun)

Regionale Reichweite : Weltweit

#### 14.) bidentata-Zone

Stratigraphischer Umfang : Obornor (Nor III, Sevat)

Regionale Reichweite : Weltweit

Rhätische Conodonten gibt es offensichtlich nicht. Entsprechende Funde beruhen entweder auf stratigraphischen Fehlbestimmungen (MOSHER 1968) oder offensichtlich auf Verunreinigungen (BUDUROV & PEVNY 1971).

Die Conodontenfaunenprovinzen der Trias werden diskutiert. Innerhalb der Trias entstehen mehrmals Faunenprovinzen, die in den einzelnen Stufen eine recht unterschiedliche Begrenzung aufweisen können. Am wichtigsten sind die asiatische (in der Untertrias mit der nordamerikanischen zur Zirkumpazifischen Faunenprovinz vereinigt), die nordamerikanische, die austroalpine, die germanische und die west-mediterrane Faunenprovinz.

Über die artliche Zusammensetzung und regionale Verteilung der Conodonten auf der südlichen Hemisphäre ist nur wenig bekannt.

H. Kozur und H. Mostler (Meiningen, Innsbruck)

### Mikroproblematika aus Lösungsrückständen triassischer Kalke und deren stratigraphische Bedeutung

Die hier erstmals vorgelegten Mikroproblematika haben alle ein und dasselbe Baumaterial; sie bestehen aus Hochmagnesium-Kalzit. Nachdem es sich ausserdem fast durchwegs um Einkristalle handelt, dürften wohl die meisten zu den Echinodermaten gehören. Trotz intensiver Beschäftigung mit den Echinodermaten ist es uns nicht gelungen die folgenden Mikrofossilien systematisch einzuordnen. Hier werden nur Formen besprochen die häufig in den Mikrofaunen triassischer Karbonatgesteine auftreten.

Die wohl auffallendste Gruppe unter den Mikroproblematika stellen zierliche nadelförmige, konisch zulaufende Gebilde dar, die oft mit endständigen blasenförmigen Bildungen oder mit Manschetten bzw. Ringen, denen oft eine Einschnürung vorangeht, ausgestattet sind. Es lassen sich 5 Grossgruppen unterscheiden: Konisch zulaufende lange Röhren ohne endständige Blasenbildung und ohne Manschetten. Argonevis n.gen.; Vorkommen: bisher auf das Oberrhin beschränkt.

Konisch zulaufende, unterschiedlich lange Röhren ohne Blasenbildung, mit Manschetten. Limolepis n.gen.; Vorkommen: Fassin bis Rhät; häufig im Fassin und Mittelrhin; sehr häufig im Oberrhin.

Konisch zulaufende, unterschiedlich lange Röhren ohne Blasenbildung mit Einschnürungen unmittelbar vor den Manschetten. Erinea n.gen.; Vorkommen: Cordevol bis Rhät; sehr häufig im Oberrhin.

Konisch zulaufende Röhren mit endständiger Blasenbildung ohne Manschetten. Venerella n.gen.; Vorkommen: Fassin bis Jura; sehr häufig im Oberrhin.

Konisch zulaufende Röhren mit endständiger Blasenbildung und Manschetten. Nemotapis n.gen.; Vorkommen: Pelson bis Jura; häufig im Illyr; sehr häufig im Oberrhin.

Eine weitere charakteristische Gruppe wird von geweihartigen Mikrofossilien gestellt. Es handelt sich um Formen mit einem massiven Stiel, der an der Basis ein wenig aufgebläht ist; am oberen Ende des Stiels ist eine geweihartige Verbreiterung zu beobachten aus der sich eine Reihe von Strahlen entwickeln. Das ganze Gebilde ähnelt einem Geweih (Schaufel) eines Rentieres. Diese Formen werden unter Cornuacites n.gen. beschrieben. Vorkommen: Illyr bis Tuval; sehr häufig im Fassin und Cordevol.

Sehr häufig kommen Stäbe vor die am Oberende eine Rosette mit 4 - 7 nach oben ausschwingenden Strahlen führen . Unmittelbar über der Rosette sitzt auf einem kurzen Stiel eine knopfartige Bildung die das Stabende darstellt. Formen dieser Art werden unter Strechoritina n.gen.geführt. Vorkommen : Oberror bis Lias ; sehr häufig im Oberror.

Stabförmige Gebilde wurden häufig im Cordevol festgestellt. Es handelt sich hierbei um mehr oder weniger kurze Stiele die zwei dünne Äste führen wobei jeder Ast 4 - 6 Blätter trägt. Formen dieser Gestalt werden unter Radimonis n.gen.geführt. Vorkommen : auf das Cordevol beschränkt.

Weitere stratigraphisch verwertbare Mikroproblematika sind : Uvanogelia n.gen. (Vorkommen : Langobard bis Oberror ; häufig im Cordevol sehr häufig im Oberror) Bogschites n.gen. (Vorkommen : auf das Jul beschränkt) Fanerocoelia n.gen. (Vorkommen : mittleres Nor) Irinella n.gen. (Vorkommen : Cordevol bis Tuval sehr häufig nur im Jul), Placerotapis n.gen. (Vorkommen : Fassan bis tieferes Tuval) und Harinellites n.gen. (Vorkommen : auf das Jul beschränkt)

## H. Lobitzer (Wien)

### Die Mikrofazies und Foraminiferenverteilung in einem norischen Karbonatplattform-Becken-Komplex (Hochschwabgebiet)

**Zusammenfassung :** Es wird ein kurzer Überblick über Bau und Lebensbild des norischen Karbonatplattform-Becken-Komplexes (Dachstein- und Aflenzerkalk) des Schönleiten - Mitteralpe - Plateaus im südöstlichen Hochschwabgebiet gegeben. In der Folge werden die Ergebnisse statistischer Untersuchungen über die ökologische Verteilung der Foraminiferen -Grossgruppen, die eine ausgeprägte Milieu-Abhängigkeit erkennen lassen, referiert: Im "Seichtwasser-Becken" des Aflenzer Kalks überwiegen die Sandschaler und Nodosariacea. Im zentralen Dachsteinkalkriff sind die Miliolina dominant. Die Riffrückseite (gebankter Dachsteinkalk) ist durch die Vorherrschaft der Involutinidae gekennzeichnet.

**Abstract :** In the southeastern Hochschwab area the most beautiful lateral facies - interfingering in the Norian of the eastern Northern Limestone Alps is developed. The well bedded, dark-colored, cherty "Aflenz limestone" interfingers over a small fore-reef area with a central reef area ("Dachstein Riffkalk") which interfingers to WNW with cyclic bedded sediments of a back-reef area ("Lofer cyclothems" sensu A. G. FISCHER). The ecologic distribution of benthonic foraminifera of this carbonate units is presented: In the near-reef shallow water basin of the "Aflenz limestone" arenaceous foraminifera and Nodosariacea are predominant. The most important group of the central reef area are porcelanous foraminifera, in the back-reef-area (Dachstein limestone) Involutinidae prevail.

H. Mostler (Innsbruck)

## Die stratigraphische Bedeutung von Crinoiden-, Echiniden- und Ophiuren-Skelettelementen aus triassischen Karbonatgesteinen.

Aus triassischen Karbonatgesteinen konnten mit Hilfe von schwachen Säuren nahezu alle Echinodermaten-Skelettelemente herausgelöst werden. Mit Ausnahme der Asteriden sind alle Echinodermaten in der Trias häufig vertreten. Sichere Asteriden-Skelettelemente kommen nur im Karn und dort nur in bestimmten Flachwasserablagerungen vor; in Hallstätter Kalken scheinen sie z. B. ganz zu fehlen.

Crinoiden: Innerhalb dieser Klasse müssen wir festsitzende bzw. stieltragende Crinoiden von solchen ohne Stiel die epiplanktisch leben, abtrennen. Ab dem Ober-Skyth (tiefere bis höchste Campiller Schichten) treten häufig Stielglieder mit markanten Crenullae auf, die es ermöglichen eine Reihe von Gattungen z. T. sogar Arten zu bestimmen. Die vielen Brachialia und Cirrhalia dagegen geben wenig Aufschluss. Skelettelemente von embryonalen festsitzenden Crinoiden ergeben oft recht gute, stratigraphisch verwertbare Anhaltspunkte.

Die epiplanktischen, sehr kleinen stiellosen Crinoiden (Roveacriniden) wurden von E. KRISTAN-TOLLMANN 1970 als Osteocrinus-Arten besonders in ihrer faziellen und stratigraphischen Bedeutung behandelt. Sie hat 6 Arten bzw. Unterarten beschrieben, sowie eine weitere Gattung (Ossicrinus) aufgestellt, sodass bis 1970, wenn wir die von PECK 1948 beschriebene Art Somphocrinus mexicanus aus den Karn berücksichtigen mit 3 Gattungen und 8 Arten bisher aus der Trias zu tun haben.

Eine weitere neue Gattung, sowie 2 neue Osteocrinus-Arten werden vom Verfasser vorgestellt. Das Vorkommen von Roveacriniden in der höheren Mitteltrias und tieferen Obertrias ist weltweit. Der Verfasser selbst hat schon 1969: 142 (G. FUCHS & H. MOSTLER) auf das Massenvorkommen von Roveacriniden im Karn von Himalaja, sowie auf die explosive Entwicklung dieser Crinoiden im Karn allgemein hingewiesen. Bisher wurden Roveacriniden aus den Karpaten, Ostalpen, Ungarn, Griechenland, Türkei, Nepal, Timor und Mexiko nachgewiesen.

Die Roveacriniden treten schlagartig mit Beginn des Langobard gleich in riesigen Mengen auf. Im Cordevol und Jul erreichen sie das Maximum an Artenzahl, aber auch an Quantität. Roveacriniden wurden auch aus sogenannten hochanisischen Kalken von Bulgarien, Griechenland und Türkei bekannt; diese stammen aber alle aus kondensierten Sedimenten (Pelson-Langobard, Cordevol?). Im Tuval gehen diese zurück, sind aber im unteren und mittleren Nor vereinzelt noch vorhanden. Auf die mit dem Roveacriniden vergesellschafteten Formen wird bei den Mikroproblematika noch hingewiesen.

Im Obenor sind es wiederum stieltragende Crinoiden die mit ihren Wurzeln vor allem auf den Ammoniten sitzen; diese versprechen infolge sehr charakteristischer Ausbildung der Stielgliedoberflächen gute stratigraphische Verwertbarkeit.

Echiniden: Im Vergleich zu den Crinoiden sind die Echiniden weit weniger stratigraphisch verwertbar. In mehr als 50 % aller Proben aus der Trias wurden Echinidenreste gefunden. Vorherrschend sind es Stacheln, die sehr stark in der Form variieren und dadurch eine grobe stratigraphische Gliederung ermöglichen. Die Elemente des Kauapparates zeigen kaum eine Variabilität und eignen sich daher nicht für stratigraphische Belange. Aus den Pedicellarien ist möglicherweise etwas herauszuholen; eine Auswertung in stratigraphischer Sicht wurde noch nicht durchgeführt. Am besten stratigraphisch verwertbar sind Elemente der Corona, speziell Ambulakralplatten; diese aber kommen nur in Kalkareniten bzw. Kalkruditen, speziell in Kalkturbiditen vor.

Ophiuren: Skelettelemente dieser Klasse bzw. Unterklasse kommen sehr häufig in der Trias vor. Leider werden die Skelettelemente nach Zerfall des Gesamtskelettes oft weit verdriftet bzw. nach bestimmten Formen aufbereitet. Oft findet man nur Armwirbel; anderer Elemente sind sehr selten oder fehlen ganz. Nach H. HESS 1963 sind taxonomisch nur Lateralia gut zu verwerten. In stratigraphischer Sicht lassen sich aber speziell die Anhänge u. zw. besonders die Stachel der Arme und der Scheibe gut verwerten. Eine Reihe von Lateralia und Stachel denen eine stratigraphische Bedeutung zukommt, werden vorgeführt.

## H. Mostler (Innsbruck)

### Holothuriensklerite der alpinen Trias und ihre stratigraphische Bedeutung

Holothuriensklerite sind in der Untertrias relativ selten. Aus dem tethyalen Bereich wurden Sklerite aus dem Spathian von Himalaja nachgewiesen u. zw. immer in Vergesellschaftung mit Spathognathodus timorensis. In Ungarn konnten aus dem Untercampil Theelien nachgewiesen werden. Aus der germanischen Trias hat H. KOZUR 1969 aus dem Campil eine charakteristische Holothuriensfauna isolieren können, die nach dem häufigen Vorkommen von Theelia mostleri als eigene Assemblage-Zone ausgehalten werden kann.

Aus dem alpinen Bereich wurden im Skyth keine Holothuriensklerite gefunden, dasselbe gilt auch für das Unteranis.

Im germanischen Becken konnte aus dem Unteranis eine reiche Fauna nachgewiesen werden. Es handelt sich hier um die Theelia germanica - Assemblage-Zone (Unteranis bis Unteres Pelson).

Für das mittlere Pelson lässt sich eine weitere Zone, die Priscopedatus quadratus-Assemblage-Zone aufstellen.

Aus den Alpen sind bestimmbare Holothuriensklerite erst ab dem Pelson bekannt.

Es gibt zwar aus Dolomiten und Kalken des sogenannten Hydasp Holothuriensklerite die sich artlich infolge Unkristallisation nicht erfassen lassen. Nach der Vergesellschaftung sind diese am ehesten dem Formenkreis um Theelia germanica zuzuordnen.

Mit dem Pelson setzt ein gewaltiger Formenreichtum von Skleriten ein; bisher sind 27 Formarten daraus bekannt. Es lässt sich eine eigene Zone für das Pelson aufstellen (Tetravirga levis -Assemblage-Zone).

Für das Illyr ist die Thallatocanthus consonus-Zone charakteristisch.

Mit dem Ladin (avisianus-Zone) erreicht die Formenfülle an Holothurienskleriten den ersten Höhepunkt. Mit Hilfe von Holothurienskleriten lässt sich allerdings die reitzei-Zone nicht abtrennen, sodass wir für die beiden genannten Ammonitenzonen nur eine Zone, nämlich die Theelia undata-Assemblage-Zone einsetzen können.

Langobard wird durch die Acanthotheelia ladinica -Assemblage-Zone vertreten; sehr gut von dieser abtrennbar ist die koeskalensis-Zone, die das Cordevol (Unterkarn) umfasst.

Schwieriger zu erfassen ist das Jul mit Hilfe von Holothurienskleriten. Sehr typisch für diese Unterstufe ist das Auftreten von Theelia thallatocanthoides; vorläufig wird versucht danach eine Assemblage-Zone aufzustellen.

Mit Hilfe von Holothurienskleriten lässt sich das Tuval vom Jul relativ gut abtrennen, doch ist die Abgrenzung zum tieferen Nor (Paulkei-Lager) noch recht problematisch. Nach dem häufigen Auftreten einer sehr charakteristischen neuen Theelia wird die Theelia raschbergensis-Assemblage-Zone aufgestellt.

Für das mittlere Nor ist die Palelpidia norica-Assemblage-Zone charakteristisch, während das höchste Nor durch die Acanthotheelia kuepperi-Zone gekennzeichnet ist.

H. Mostler (Innsbruck)

## Die Spiculae triassischer Porifera

Anhand einer stratigraphischen Tabelle werden die Vorkommen von Poriferen innerhalb der Trias aufgeführt, soweit diese makroskopisch bekannt wurden, oder im Dünn- bzw. Anschliffen beobachtet wurden. Daraus ergibt sich, dass die Schwämme primär an Riffe gebunden sind oder wie im Karn an Flachwasserbiostrome. Der Fund von mehr oder weniger gut erhaltenen Poriferen in Kalkmikriten des Ober-skyth (Typlokalität der Naticellenschicht) durch den Verfasser zeigt, dass auch Weichböden zum Lebensraum von Schwämmen in der Trias zählen.

Aufgrund der Verteilung von megaskopisch entdeckten Poriferen wird der Eindruck erweckt, dass in bestimmten Zeiten z. B., in Unteranis, Pelson, Oberkarn, Unter- und Mittelnor Poriferen fehlen, oder nur selten vorkommen. Wenn wir aber die Lösungsrückstände triassischer Kalke durchmustern, stellen wir fest, dass ab dem höheren Unteranis bzw. ab dem Pelson, hinauf bis ins Rhät, lückenlos Schwammspiculae auftreten. Daraus kann man folgern, selbst wenn man in Betracht zieht, dass die Spiculae weit verfrachtet werden können, dass Schwämme innerhalb der Trias im tethyalen Bereich praktisch in allen Faziesräumen (ausgenommen die supratidale und extrem salinare Fazies) vorkommen.

Von den über 60 verschiedenen Nadeltypen die in der Trias durch den Verfasser nachgewiesen werden konnten, werden die wichtigsten Typen vorgestellt und ihre Verbreitung anhand einer stratigraphischen Tabelle kurz besprochen.

E. Ott (München)

## Biofazielle Gliederung des Wettersteinkalkes

Ein Riffkomplex des Wettersteinkalkes besteht aus einer ausgedehnten Lagune, die von einem Saumriff umgeben wird. Nach aussen schliesst sich ein Becken mit Partnach-Schichten an. Während der gesamten Entwicklung vom Oberillyr bis zum Cordevol sind die randständigen Riffe ins Becken vorgewachsen und haben das Areal der Riff-Plateaus auf Kosten der Partnach-Becken vergrössert. Im Vertikalschnitt eines fertigen Riffkomplexes ergibt sich das Bild einer eingesunkenen Riffschüssel, die mit lagunären Sedimenten ausgefüllt ist. Riff- und Lagunenfazies haben sehr unterschiedlichen Fossilbestand.

Wichtigster Gerüstbildner im Riff ist das Problematikum Tubiphytes obscurus. Neben Korallen und Hydrozoen fallen besonders Kalkschwämme auf; ausser ungegliederten Pharetronen (Peronidella) sind die segmentierten Sphinctozoa mit mehreren Gattungen vertreten (Colospongia, Dictyocoelia, Uvanella, Follicatena, Vesicocaulis, Amblysiphonella, Girtyocoelia, Cryptocoelia, Cystothalamia, Olangocoelia). Als Epöke auf allen diesen Riffbildnern ist das Problematikum Ladinella porata zu erwähnen. An Kalkalgen kommen im Riff Codiaceen, Solenoporaceen und die stets vorhandenen Cyanophyceen-Krusten vor. - Im Riff-Schutt sind Fragmente all dieser Riffbildner als Resedimente zu finden; im Vorriff-Bereich kommt noch viel Crinoiden-Häcksel hinzu.

Die Lagunensedimente bestehen aus einer zyklischen Folge von Algenstromatolithen und Dasycladaceen-Rasen. Unter den Dasycladaceen nehmen Teutloporella nodosa und T.herculea einen riffnahen Bereich der Lagune ein. Diplopora annulata bewohnt die riff-ferne Lagune und kommt nur im unteren und mittleren Wettersteinkalk vor. Der hangende, cordevolische Anteil der Lagune wird von der Alge Poikiloporella duplicata bevölkert.

A reef complex of the so-called Wetterstein-Limestone (Middle Triassic, Northern Alps) shows an atoll-like structure. Margin reefs, growing towards the Partnach basin, are surrounding an extending lagoon.

In the reef core the problematicum Tubiphytes obscurus is the most abundant fossil. Apart from corals and hydrozoans the calcareous sponges play an important part as frame builders. Especially the thalamid sponges (Sphinctozoa) are very typical for the reef environment. The following genera can be observed: Colospongia, Dictyocoelia, Uvanella, Follicatena, Vesicocaulis, Amblysiphonella, Girtyocoelia, Cryptocoelia, Cystothalamia, Olangocoelia. The pustules of the epizoic problematicum Ladinella porata are very common at all these frame builders. Calcareous Algae are represented by Codiaceae, Solenoporaceae, and Cyanophycean crusts.

The lagoonal deposits are characterized by a sequence of algal stromatolites and banks of dasyclad Algae. The dasyclad Algae show a different distribution in the lagoon. Teutloporella nodosa and T.herculea occupy a zone near the margin reefs. Diplopora annulata occurs only in the central lagoon. The uppermost banks of Cordevolic age contain Poikiloporella duplicata.

E. Ott (München)

#### Zur Kalkalgen-Stratigraphie der Alpenen Trias

In der Alpenen Trias folgen 4 Niveaus mit Dasycladaceen-Floren aufeinander :

1. Physoporella-Oligoporella-Arten und die Gruppe um Diplopora hexaster. Beginn im sogenannten "Hydasp" (faziesbedingt), Ende mit der Trinodosus-Zone.
2. Die Gruppe um Diplopora annulata und die Gruppe der Teutloporella nodosa. Beginn im obersten Illyr (Avisianus-Zone), Ende im Langobard. Alle ein- und zweigliederigen Diplopora-Arten erlöschen im Ladin, sie überschreiten nicht die Cordevol-Grenze.
3. Eine karnische Flora mit Poikiloporella duplicata und Clypeina besici. Cordevol bis Tuval.
4. Eine obernorisch-rhätische Flora mit endosporen Diplopora-Arten (D. phanerospora, D. tubispora) und Heteroporella-Arten mit Wirteldifferenzierung in sterile und fertile Astwirtel.

Durchläuferformen sind hier nicht berücksichtigt.

Die altbekannte Diplopora annulata kann nicht länger als Leitfossil für das Ladin im Sinne von PIA gelten, denn zum einen geht sie ins oberste Anis hinab (Avisianus-Zone), zum andern geht sie nicht ins Cordevol hinauf. Der faziesunabhängige Florenschnitt innerhalb des Wettersteinkalkes und die Tatsache, dass die Algenflora unterhalb der Lünz-Raibler Schichten im Cordevol die gleiche ist wie darüber im Jul und Tuval, unterstützen vom Standpunkt der Algenchronologie eine Rückkehr zur alten Auffassung der Ladin/Karn-Grenze unterhalb des Cordevols.

In the stratigraphic succession of dasyclad Algae of the Alpine Triassic 4 different floras can be recognized :

1. A flora of species from Oligoporella-Physoporella and the group of Diplopora hexaster in the Anisian ("Hydasp" to uppermost Anisian, extinction with the Trinodosus-Zone).
2. The groups of Diplopora annulata and Teutloporella nodosa, beginning with the Avisianus-Zone of the uppermost Anisian and ending below the Cordevolian.
3. A Karnian flora with Poikiloporella duplicata and Clypeina besici.
4. A flora of upper Norian and Rhetian age, containing endospore species (Diplopora phanerospora, D. tubispora) and species of Heteroporella with different whorls of sterile and fertile branches.

The extinction of Diplopora annulata below the Aon-Zone and the appearance of Poikiloporella duplicata within the same lagoonal environment mark an important floral change and support the view that the Cordevolian should be considered as basal substage of the Karnian.

#### A. Oravecz-Scheffer (Budapest)

##### Triassic Foraminifera associations of great stratigraphical value in Hungary

After a short methodical introduction the most typical Hungarian Foraminifera assemblages are discussed ranging in age from the Lower Campilian to the Uppermost Rhatian. The aim of this brief report ist :

1. to give a general picture of our micropaleontological results within the complex Trias investigations
2. to outline our plans and tasks of the years to come
3. to compare our characteristic Foraminifera associations

with the well-known microfaunas of the neighbouring territories.

#### A. Oravecz-Scheffer (Budapest)

##### Stratigraphisch bedeutende Foraminiferen Gemeinschaften aus der Trias in Ungarn

Nach kurzer methodischer Einleitung sind die typischsten ungarischen Foraminiferen Assoziationen, vom Kampilien bis zum Rhätien, besprochen. Die Ziele dieses kurzen Berichts sind :

1. Ein komplexes Bild über unsere mikropaläontologischen Resultate in der komplexen Trias-Forschung zu geben.
2. Unsere Pläne und Aufgaben im Zusammenhang mit diesen, in den folgenden Jahren, zu skizzieren.
3. Unsere charakteristischen Foraminiferen-Gemeinschaften mit der bekannten Mikrofauna der Nachbarschaft zu vergleichen.

S. Pantic and J. P. Rampnoux (Zagreb - Orleans)

About the Trias in the Inner Dinarides in Jugoslavia (Shouthern Serbia and Eastern Montenegro) : microfacies, microfauna, an approach to a paleogeographical reconstitution.

Triassic formations are widely represented in the inner parts of the Jugoslavian Dinarides (from NE to SW, Vardar zone, Golija zone, Serbian super zone including the Lim and Durmitor zones).

The study of microfacies and microfauna enables us to define the stratigraphy and to consider a reconstitution of the Triassic paleogeography.

G. Pisa (Bologna)

Stratigraphie und Mikrofazies der Anis- und Ladinstufe in den westlichen Karnischen Alpen

Neue Untersuchungen erlauben folgende stratigraphische Einteilung der Anis- und Ladinstufe der westlichen karnischen Alpen: a) Geschichtete und zellige Dolomite ("Rauhwacken") (Unteranis); b) Massige Dolomite (Unteranis - tiefes Oberanis); c) M. Bivera-Schichten (tiefes bis hohes Oberanis); d) Massige Dolomite (hohes Oberanis); e) Schwarze Kalke mit silifizierter Zwergfauna (hohes Oberanis); f) M. Tiarfin-dolomitische Kalke ( ? hohes Oberanis-Ladin); g) Rote Ammonitenkalke (Oberladin); h) "Buchensteiner Schichten" (Oberladin); i) Basalt und Jaloclastit (Oberladin); j) Wengener Schichten (Oberladin-Unterkarn).

Die Einheiten b - f entsprechen dem Sarldolomit, welcher von früheren Autoren nur dem Oberanis zugeschrieben wurde. Auch die Datierung der "Buchensteiner Schichten" in diesem Gebiet ist neu.

Die microfazielle Analyse dieser Einheiten zeigt: 1) evaporitische- und "tidal flat"-Merkmale innerhalb eines Teiles des Unteranis; 2) "tidal flat" abwechselnd mit offenem Meer bis ins unterste tiefe Oberanis; 3) Algen-Lagune während des tiefen Oberanis, aber nur im NW-Teil des Gebietes; 4) pelagische Bedingungen mit starker feinklastischer Zufuhr im Oberanis; 5) kurze Rückkehr zu einer kalkig-dolomitischen Ablagerung, dann Einsetzen eines internen Beckens mit kalkkonglomeratischer und seltener tuffitischer Sedimentation (Erhebungen in Nachbargebieten); 6) "carbonatic shelf" mehr oder weniger tief und turbulent bis ins gesamte Unterladin; 7) flaches pelagisches Meer, dann Zunahme der Subsidenz mit Basalt-Extrusionen, Jaloclastiten und terrigenen Turbiditen bis ins Unterkarn.

Die Sedimentationsverhältnisse in Nachbargebieten deuten auf wesentliche Unterschiede mit denen in den Karnischen Alpen hin.

Im SW-Teil des Karnisch-Bellunesischen Beckens findet man innerhalb des Anis "carbonatic shelf"-Bedingungen im Cadore Gebiet, während im Zoldano-Gebiet feinklastische Sedimentation offenen Meeres herrscht. Am Ende des Unterladins treten im gesamten Becken offene Meeresbedingungen auf mit sauer-tuffitischen Ablagerungen, die im Oberladin in basische Tuffite und terrigene-tuffitische Turbidite (mit "slump"-Horizonten und kalkigen Olistholithen) übergeht.

In der Etschtaler Plattform dagegen, dauert im Anis und Ladin ein strukturelles und topographisches Hoch fort.

Östlich von T. But (Tolmezzo) zeigt das Anis mergelige Ablagerung offenen Meeres bis zu Pontafel, wo die Julische Plattform anfängt.

So hat das Karnische Becken s. s. im Vergleich mit den Nachbargebieten stärkere Subsidenz im Anis und Unterladin (mit mächtigen Karbonat-Ablagerungen); vom untersten Oberladin hat man hier auch dieselben pelagischen Bedingungen des Belluneser Beckens und der Etschtaler und Julischen Plattformen.

Schliesslich zeigt die Sedimentationsgeschichte von Anis und Ladin der Karnischen Alpen 1) eine tektonische Phase, welche die Sedimentation an der Grenze Skyth-Anis beeinflusst; 2) Erhebungen und möglicherweise Emersion im Oberanis; 3) erste mesozoische Vulkanite schon im Oberanis; 4) mächtige kalkdolomitische Ablagerung innerhalb des grössten Teiles des Unterladins.

### G. Pisa (Bologna) Anisian and Ladinian stratigraphy and microfacies from Western Carnian Alps (Italy)

On the basis of recent research the Anisian and Ladinian terrains of the Western Carnian Alps can be subdivided, from bottom to top, as follows: a) dolomites, cavernous dolomites and well bedded dolomites (Lower Anisian); b) massive dolomites (Lower Anisian and lowermost Upper Anisian); c) M. Bivera beds (lower Upper Anisian to Upper Anisian); d) massive dolomites (uppermost Upper Anisian); e) dark limestones with silicized dwarf fauna (uppermost Upper Anisian); f) limestones and dolomitic limestones of M. Tiarfin (upper Upper Anisian ? - Lower and Upper Ladinian); g) red ammonitic limestones (Upper Ladinian); h) "Buchenstein Formation" (Upper Ladinian); i) basalts and jaloclastites (Upper Ladinian); j) Wengen Formation (Upper Ladinian-Lower Carnian).

The units b) to f) represent the Serla Dolomites auct.; previously it was referred to the Upper Anisian only. The age of the "Buchenstein Formation" has been redated also.

By analyzing the microfacies of such units an environmental sequence can be reconstructed (from bottom to top): 1) hypersaline condition of tidal flat during the Lower Anisian p. p.; 2) tidal flats alternating to open sea till the lowermost Upper Anisian; 3) similar environments in the eastern area; lagoons with algal faunas in the northwestern area of the lower Upper Anisian; 4) pelagic condition with eventual fine clastic supply during the Upper Anisian; 5) temporary reestablishment of calcareous conglomerates (in relation with uplifted neighbouring areas) and sporadic tuffites supply; 6) carbonatic shelf with shallow areas of turbulence passing laterally to deeper and more protected areas, till the whole Lower Ladinian; 7) pelagic overall environment of shallow waters with basaltic lava flows and at times jaloclastites; it follows an increasing subsidence with deposition of arenaceous turbidites during the Lower Carnian. The sedimentary condition of the surrounding areas show noticeable differences in respect with those of the area described. In the western part of the Carnian-Belluno basin conditions of carbonatic shelf occurred in Cadore and of quite deep and open sea with fine clastic sedimentation in Zoldan district; during the Lower Ladinian conditions of open sea were established all over the basin; acid tuffites were also deposited at the time; in the Upper Ladinian deposition was of basic tuffs, arenaceous turbidites and tuffites, with slumping horizons and calcareous olistolites. However in the Adige platform the structural and often topographic high has continued during the Anisian and Ladinian stages.

To the east of the But R. (Tolmezzo), the whole Anisian is represented by mainly sediments of open sea as far as Pontebba, where the Julian platform began.

The Carnian Basin s.s., with respect of the surrounding areas, was characterized by a more active subsidence during the Anisian and the Lower Ladinian and by a thick accumulation of carbonatic rocks; since the beginning of the Upper Ladinian pelagic condition had been established in similarity with those of the Belluno Basin and of the Adige and Julian platforms; later, during the uppermost Upper Ladinian and the Carnian the subsidence was reestablished actively.

In conclusion, the sedimentary history of the Anisian and Ladinian stages in the Carnian Alps is made of: 1) an orogenic phase affecting the sedimentation at the Scythian-Anisian passage, as in the Dolomites and in the Julian Alps; 2) uplifting and probable local emergences during the Upper Anisian; 3) the beginning of a volcanic stage during the Upper Anisian; 4) thick carbonatic deposition during most of the Lower Ladinian.

#### **U. Pistotnik (Wien - Graz)**

##### **Zur Mikrofazies der Zlambachschichten des Salzkammerguts**

Die Zlambachschichten (Nor-U. Lias ?) stellen eine für die Hallstätterfazies charakteristische Mergel - Kalk Folge dar, die kartierungsmässig in einen tieferen und höheren Anteil gliederbar ist.

Das Normalsediment ist ein toniger Mikrit von vorwiegend grauer Farbe mit wechselnder, aber überwiegend starker Bioturbation und Fleckenbildung. Gegen das Hangende wird bei - auf Kosten des Karbonatanteiles - zunehmendem Tongehalt die Schichtfolge sandiger und führt Einzelkorallen. In tieferen Anteilen treten lokal dunkle plattige bituminöse Mergel auf, die keine Durchwühlung zeigen; Arenit-schüttungen sind in den tieferen und höheren Anteilen vorhanden.

Die erwähnten Typen werden beschrieben und ihre Genese diskutiert.

The "Zlambachschichten" (Norian-Early Lias ?) are characteristic of the "Hallstätter" facies. They consist of alternating beds of marl and limestone and can be divided into a lower and higher group. The usual sediment is a clayey micrite of grey colour with changing but mainly intense bioturbation. The overlying strata show increasing contents of clay and sand, decreasing contents of limestone; they contain corals. In the lower group there appear locally dark bituminous shales without bioturbation. Arenites can be found in the lower and higher group.

The mentioned types are described and their genesis is discussed.

**A. Ramovs (Ljubljana)**

### **Mikrofauna der alpinen und voralpinen Trias Sloweniens**

Der Vortragende gibt einen Überblick über die bisherigen Kenntnisse der Mikrofauna in der alpinen und voralpinen Trias Sloweniens.

**A. Ramovs (Ljubljana)**

### **The Microfauna in the Alpine and Lower Alpine Triassic of Slovenia**

In the lecture a survey of our present day knowledge of the microfauna that occurs in the Alpine and Lower Alpine Triassic in Slovenia is given.

**W. Resch (Innsbruck)**

### **Ergebnisse statistischer Untersuchungen an Foraminiferen-Faunen aus dem Profil Koeveskal/W-Ungarn (Fassan - tieferes Cordevol)**

Aus 17 Proben einer ca. 30 m mächtigen, vorwiegend karbonatisch entwickelten Schichtenfolge (Fassan - Langobard - tieferes Cordevol) wurden mittels Essigsäure herausgelöste Foraminiferen dem Autor zur Bearbeitung übergeben. Der Informationswert der mit dieser Aufbereitungsmethode erhaltenen Foraminiferen-Faunen ist, zumindest im bearbeiteten Beispiel, dem bei etwa gleichem Aufwand mittels Dünnschliffen gewinnbaren Datenmaterial weit überlegen.

Das Profil von Koeveskal ist durch Makrofossilien gut eingestuft. Ziel der statistischen Bearbeitung der Foraminiferen war daher vorerst weniger die Lösung biostratigraphischer, sondern mehr die ökologischer Fragestellungen.

Die Foraminiferen zeigen im Profil bezüglich Individuenzahl und parallel damit in der Anzahl der vertretenen Gattungen und Arten zwei deutliche Häufigkeitsmaxima. Diese entwickeln sich ganz allmählich aus den jeweils älteren Proben heraus. Das eine Foraminiferen-Maximum liegt etwa im mittleren Langobard, das andere im tieferen Cordevol und damit im stratigraphisch obersten Teil des Profils. In die beiden Häufigkeitsmaxima hinein, bzw. in deren unmittelbare Nachbarschaft fällt jeweils auch ein prozentuell gehäuftes Auftreten von im System höherstehenden Formen (unter den Textulariina die mehrkammerigen Formen, also die Lituolacea und unter den Rotaliina trochispirale Formen im Gegensatz zu den sonst generell vorwaltenden Nodosariacea).

Für die beiden durch Individuen- und Gattungsreichtum gekennzeichneten Maxima werden gegenüber den individuen- und artenarmen Proben Sedimentationsabschnitte, also Zeiten relativ optimaler Lebensbedingungen für Foraminiferen im Sedimentationsraum angenommen. Von den prinzipiell variablen, zu diskutierenden Faktoren, die auf das Biotop der Foraminiferen Einfluss nehmen konnten, werden im vorliegenden Fall Änderungen der Wassertiefe als am wahrscheinlichsten angesehen. Für allmähliche Abnahme der Wassertiefe, wohl sicher durch Hebung des Meeresbodens, gegen das untere, also langobarde Foraminiferen-Maximum hin

sprechen auch mikrofazielle Befunde (Abnahme der Hornsteinführung zu den jüngeren Schichten hin und Zunahme der Bioturbation), sowie das Verarmen der Radiolarienfauna. Das mit dem Auftreten von krinoidenführenden Kalken zusammenfallende Foraminiferen-Maximum selbst dürfte schliesslich ein gut durchlichtetes und durch Wasserzirkulation gut durchlüftetes Biotop mit dementsprechend reichem Nahrungsangebot für die Foraminiferen anzeigen, also etwa eine Hebung bis in den beginnenden, d. h. untersten Einflussbereich der Wellentätigkeit.

**W. Schöllnberger (Wien)**

### **Faziesübergänge in der Obertrias am Südrand des Toten Gebirges (Nördliche Kalkalpen, Österreich).**

Am Südrand der Hochfläche des Toten Gebirges gehen gebankte Dachsteinkalke (Obertrias) gegen SSW seitlich in undeutlich gebankte bis massige Kalkarenite über, die sich wiederum gegen SSW mit fossilreichen, massigen Dachsteinriffkalcken (Obertrias) verzahnen. Die Dachsteinriffkalcke streichen etwa WNW - ESE und sind von Gössl im W bis zum Sturzhahn im E aufgeschlossen. Die Dachsteinriffkalcke gehen gegen S in ooidführende Echinodermendetrituskalcke über, diese verzahnen sich wieder gegen S mit Zlambach Schichten ("Rhät"). Eine Verzahnung der Dachsteinriffkalcke mit den unter den Zlambach Schichten liegenden Pötschen Schichten (Karn - Nor) kann nicht unmittelbar beobachtet werden, ist aber auf Grund der Fazies- und Lagerungsverhältnisse anzunehmen.

Upper Triassic carbonate platform-sediments interfinger laterally with basin sediments in the southern part of Totes Gebirge. Bedded Dachstein limestones (Lofer facies; back reef area) pass from NNE to SSW laterally into calcareintes (near reef area), the calcarenites interfinger with massive Dachstein limestones (reef facies); the massive Dachstein limestones pass from N to S into detrital limestones (rich in echinoderm material and partly in ooids; fore reef area), which interfinger laterally with Zlambach beds (basin facies).

H. Summesberger und L. Wagner (Wien)

Grossreifling und Gutenstein

zwei typische Profile der alpinen Trias

Zwei klassische Profile der alpinen Mitteltrias wurden neu untersucht, Grossreifling als Typuslokalität des Anis und Gutenstein als Lithostratotypus des Gutensteiner Kalkes. Beide Male ist es gelungen, aus gut aufgeschlossenen Teilprofilen, eine zusammenhängende lithologische Serie zu erstellen.

Beide Gesteinsserien setzen sich aus Flachwassersedimenten, vorwiegend Karbonaten, zusammen. In Gutenstein beginnt die Folge mit dunklen, bituminösen Kalken - mikritisch bis sparitisch. Der Biogenanteil wird von Crinoiden und Dasycladaceen beherrscht. Nach nur 30 m Gutensteiner Kalk folgt 40 m dicker gebankter, heller Wettersteinkalk. Wieder beherrschen Dasycladaceen und Crinoiden das Mikrofaziesbild. Mehrere 100 m Wettersteindolomit bilden den Abschluss der Mitteltriasfolge von Gutenstein.

Vergleichsweise zeigt das Grossreiflinger Profil einen anderen Aufbau. Gutensteiner Kalk wird hier 150 m mächtig und erreicht einen wesentlich grösseren Zeitumfang. Die hangendsten Partien enthalten die beiden Ammonitenfaunen der Binodosus-Zone (Rahnbauerkogel, Tiefengraben), die Trinodosus-Zone ist in den knolligen unteren Reiflinger Kalken vertreten. Darüber folgen Hornsteinkalke (Reiflinger Kalk) mit Tuffitlagen und teilweise mächtigen Mergellagen (Partnachschieften).

Das Gutensteiner Profil zeigt 3 Dasycladaceenhorizonte, die zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Das Grossreiflinger Profil bietet durch seine aussergewöhnlich gute Makrofossilführung in mehreren Horizonten die Möglichkeit, Mikrofaunen einzustufen.

Two classical localities of the alpine Triassic were recently described: Grossreifling/Styria as the stratotype for the Anisian Stage and Gutenstein/Lower Austria as lithostratotype of the Gutensteiner Kalk.

Both sequences are beginning with micritic to sparitic thin layered bituminous Gutensteiner Kalk. At Grossreifling this facies is about 150 m thick and reaches up to the Binodosus-zone. The Trinodosus-zone is represented in a nodular limestone (Unterer Reiflinger Kalk) the Ladinian stage in a thick layered cherty limestone, alternating with marls and tuffites. (Oberer Reiflinger Kalk).

At Gutenstein itself the facies of Gutensteiner Kalk is only 30 m thick and followed by thick layered algal limestone (Wettersteinkalk) of Anisian age.

Both sequences are built up by shallow water sediments. The microfacies of Gutenstein is dominated by algae and crinoids. The well horizontal fossil bearing beds of Grossreifling give the chance to correlate microfossils with ammonite-zones.

A. Tollmann (Wien)

Die Neuergebnisse in der Trias

Stratigraphie und Mikrofazies der Ostalpen im letzten Jahrzehnt

Die stratigraphische Kenntnis der alpinen Trias sowie ihres paläontologischen Inhaltes schien nach der ersten intensiven Forschungsstufe in grossen Zügen zu Beginn unseres Jahrhunderts abgeschlossen zu sein. Mit dem Einsatz neuer, die Feinstruktur der triadischen Sedimentgesteine erfassender Methoden, unter denen die Mikropaläontologie, die biofazielle und die sedimentologische Forschungsrichtung voransteht, wurde aber seit rund 15 Jahren eine neue Ära der Intensiv-Forschung in der alpinen Trias eröffnet, die bereits entscheidende Neuergebnisse erbracht hat, u. zw. nicht nur in Bezug auf die stratigraphisch-faunistische Kenntnis, sondern vor allem Neuland in sedimentologischer und sedimentgenetischer Hinsicht vorgefunden hat. Die von Rezent-Beobachtungen ausgehenden vergleichenden strukturellen Untersuchungen haben zahllose neue genetische Erkenntnisse erbracht, deren Auswirkungen bis zur Revision mancher klassischer tektonischer Vorstellung auf solch neuer Basis geführt haben.

Die Hauptergebnisse dieser Untersuchungsphase liegen bisher vorwiegend auf dem Sektor der Karbonatforschung: Riff-, Schwellen- und Beckenfazies in Mittel- und Obertrias sind heute in grossen Zügen bereits studiert und genetisch-kausale Beziehungen zwischen Gesteinsgruppen wie etwa Keupermergel, Hauptdolomit, Dachsteinkalk, Hallstätterkalk und Zlambachmergel geknüpft. Die Daten der klastischen Komplexe der Untertrias und basalen Obertrias sind hingegen bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

Im Referat wird ein Überblick über die wesentlichsten Neuergebnisse über die alpine Trias in stratigraphischer, lithologischer und mikrofazieller Hinsicht gegeben.

E. Trifonova (Sofia)

Unteranisforaminiferen aus dem Dorfe Buchowtzi (Nordostbulgarien)

Objekt der vorliegenden Arbeit ist die mikropaläontologische Untersuchung der Anis-Sedimente aus der Umgebung des Dorfes Buchowtzi in Nordostbulgarien. Es wurden folgende Foraminiferen gefunden: Nodosinella rostrata n. sp., Nodosinella siliqua n. sp., Nodosinella sp., Meandrospira deformata Salaj, Meandrospira insolita (Ho), Meandrospira pusilla (Ho), Arenovidalina amylovoluta Ho und Nodosaria sp.

Die Foraminiferenassoziation stammt von Bohrkernen aus den von Kalksteinen und Tonkalksteinen vertretenen Anissedimenten. Ein paar Meter unterhalb dieser Proben wurde Costatoria costata (Zenk) gefunden.

Der Vergleich der Foraminiferenfauna mit den entsprechenden Mitteltriasassoziationen aus den Bulgariens benachbarten Gebieten zeigt eine Analogie zum Mittelanis aus der Karpatenzone der Meandrospira insolita.

E. Trifonova (Sofia)

### Lower Anisic Foraminifera from Boukhovtsi village, North-East Bulgaria

In the present paper the results of the micropaleontological study of the Anisic rocks in the area of Boukhovtsi village, are presented. On the base of this study the next foraminiferal taxones have been determined: Nodosinella rostrata n. sp. , Nodosinella siliqua n. sp. , Nodosinella sp. , Meandrospira deformata Salaj, Meandrospira insolita (Ho), Meandrospira pusilla (Ho), Arenovidalina amylovoluta Ho and Nodosaria sp. The foraminiferal assemblages were derived from the limestones and marls limestones of the Anisic deposits, intersected by drilling. Some metres deeper the megafossil Costatoria costata (Zenk) has been found. A comparison of the Foraminiferal fauna with the Middle Triassic assemblages of the adjacent areas has revealed analogies with the Lower Anisian microfauna of the Carpathes -zone Meandrospira insolita.

E. Végh-Neubrandt (Budapest)

### On the Campilian Microfacies of the Balaton Highland in Hungary

The Campilian sequence of the Balaton Highland can be characterized by a fairly varied series of rocks.

- Lower Campilian :
1. Thinly stratified limestones with fine-grained slaty sandstones, oölitic limestones, rust-mottled limestones and gastropod-oölite intercalations.
  2. Tirolites marl with foliaceous limestones ; the latter also frequently contains limonite grains, limonitic mottles as well as gastropod-oölitic.
- Upper Campilian :
3. Porous dolomite
  4. Bedded limestones with hieroglyphs.

The undermost limestones are mainly of a micritic or interclastic-micritic character. Intertidal-type formation can be proved by the megapolygonal-structure recognized in these beds.

Intercalations of this sequence, as well as of the Tirolites marls, are crowded with microfauna ; such as echinoderm fragments, ostracods, foraminifers, embryonal gastropods with calcareous-limonitic incrustations, are common. These characteristics together with the very frequent oölitic-onkoidal structure, refer to a shallow, water-moved marine environment with normal salt content.

The porous dolomite is free from fossils and refers to super salinity. The inner shape of the pores of this rock show a remarkable identity with the crystal form of gypsum.

The uppermost hieroglyph-limestone had to be developed in a relatively shallow water. As it can be indicated by its characteristic foliaceous structure and by the microclastic-micritic and sparitic type of some microbeds, which follow each other alternatively in this formation. The original microlamination of these beds has been disturbed by burrows and crawl-traces furthermore by the formation of intra-clastites. The sparitic beds are clean and light-coloured, in contrast with the grey

and darkgrey coloured argillaceous-micritic beds, from which 3 to 5 % of hydrocarbon can be extracted. They can be considered as native rock of petroleum.

It is concluded that the Campilian Sequence of the Balaton Highland represents an incomplete evaporite-cyclus, characterized by the absence of the usual middle range, the halite-anhydrite phase.

## E. Végh-Neubrandt (Budapest)

### Zur Mikrofazies der Campiller Schichten im Balaton-Gebirge

Die Campiller Schichten des Balatonhochlandes bestehen aus einer sehr variablen Serie.

- Untercampil :
1. Dünngeschichtete Kalksteine mit zwischengeschalteten schieferigen, feinkörnigen Sandstein-, oolitischen Kalkstein-, rostkörnigen Kalkstein-, Gastropoden-Oolith-Lagen.
  2. Tirolitenmergel mit plattigen Kalken. Letztere enthalten oft Limonitkörnchen und Flecken oder auch umkrustete Gastropoden.

- Obercampil :
3. Löchriger Dolomit.
  4. Plattenkalk mit Hieroglyphen.

Die untersten Kalksteine zeigen hauptsächlich rein mikritischen oder intraklastisch-mikritischen Charakter. Bedeutend ist eine megapolygonale Struktur, die alleine schon auf eine intertidale Bildung hindeutet.

Die Zwischenschichten dieser Serie, als auch die des Tirolitenmergels sind mikrofaunenreich : Echinodermen-Reste, Ostracoden, Foraminiferen, embryonale Gastropoden erscheinen stets mit konzentrischer, kalkiger oder limonitischer Umkrustung. Diese einfache Umkrustung als auch die häufig auftretenden Ooide-Onkoide sprechen für sehr seichtes, bewegtes Wasser, aber normalem Salzgehalt.

Der löchrige, vollkommen fossilleere Dolomit dagegen deutet auf Supersalinität. Die Dolomitporen zeigen auffallende Formidentität mit Gipskristallen. In den überlagernden mergeligen Kalken sind noch primäre Gipskristalle erhalten, im Dolomit wurden sie aber aufgelöst.

Der oberste Hieroglyphenkalk wurde in supersalinem, verhältnismässig seichtem Wasser gebildet. Für diesen ist eine Laminarstruktur charakteristisch, die sich aus der Wechselfolge von mikroklastisch-mikritischen und sparitischen Feinschichten ergibt. Die primäre Feinschichtung ist einerseits durch Bohrorganismen und Kriechspuren, andererseits durch Intraklast-Bildung gestört. Die sparitischen Lagen sind hell und rein, dagegen enthalten die pelitisch-mikritischen grauen bis dunkelgrauen 3 - 5 % extrahierbaren Kohlenwasserstoff. Es handelt sich also um eine Art Erdölmuttergestein.

Im allgemeinen ist festzustellen, dass die Campiller Serie des Balatonhochlandes einen unvollständigen Evaporit-Zyklus darstellt, in welchem der mittlere Bereich, die Halit-Anhydrit Phase fehlt.

J. Wiedmann (Tübingen)

### Ammoniten-Nuklei aus Schlämmproben der alpinen Obertrias

Ammoniten-Nuklei sind in den schlämmfähigen Mergeln der alpinen Obertrias (Zlambach-Mergel, Kössener Schichten) häufiger als man erwarten konnte. Sie sind trotz ihrer geringen Grösse - meist sind nur Protokonch und erste Windung erhalten - durchaus bestimmbar, da die Grundzüge der Lobenentwicklung bereits in sehr frühen Stadien festgelegt werden. Ihr Studium gestattet heute folgende Aussagen

- 1) Stratigraphie: Eine Abgrenzung von norischem und rhätischem Anteil dieser Mergel ist ebenso möglich wie die Abgrenzung von Rhät und Lias (Pinacoceras, Rhabdoceras - Choristoceras; quadri- bzw. quinquelobate Primärsuturen).
- 2) Phylogenie: Der bestehende morphologische Abstand zwischen triadischen Meso- und jurassischen Neoammonoideen kann durch Übergänge ausgefüllt werden (Mojsvarites, Phyllytoceras).
- 3) Sedimentologie: Das Ausdünnen des Fossilberichts zwischen den Faunen des tieferen Nor und des basalen Lias ist wenigstens teilweise eine echte Überlieferungslücke, bedingt durch zu schwache, nur die Innenwindungen erfassende Pyritpräzipitation. Abgesehen davon dürfte die Faunen-Diversität im Zusammenhang mit der Obertrias-Regression abgenommen haben.

Damit verdienen Ammoniten-Nuklei in Schlämmrückständen erhöhte Beachtung.

J. Wiedmann (Tübingen)

### Ammonite nuclei in sieve samples from the Alpine Upper Triassic

Ammonite nuclei occur more frequently in the sieveable marls of the Alpine Upper Triassic (Zlambach Marls, Kössen Beds) than one might expect. Notwithstanding their small size - usually one finds only the protoconch together with the first whorl - they can be readily identified, as the characteristic elements of the sutural development are determined at a very early stage. Study of these features reveals the following facts

- 1) Stratigraphy : Delimiting the Norian and Rhaetic parts of these marls becomes just as possible as that of the Rhaetic from the Liassic (Pinacoceras, Rhabdoceras - Choristoceras; quadri-, and quinquelobate primary sutures respectively).
- 2) Phylogeny : The current morphological differences separating Triassic mesoammonoids from Jurassic neoammonoids can now be removed with the help of transition forms (Mojsvarites, Phyllytoceras).
- 3) Sedimentology : The paucity in the fossil record between the faunas of the lower part of the Norian and the basal Liassic represent, at least in part, a true gap of preservation and is the result of low pyrite precipitation which could pyritize only the inner whorls. Apart from this fact, faunal diversity - in ammonoids - declined in all probability in association with the Upper Triassic regression.

This state of affairs warrants greater attention to be paid to ammonite nuclei in sieve residues.

H. Zorn (Frankfurt)

### Mikrofazielle Analyse eines mitteltriassischen Riffkomplexes in den Tessiner Kalkalpen

Die Mitteltrias besteht in der Umgebung des Luganes Sees aus Karbonatgesteinen. Der obere Teil ist heteropisch ausgebildet. Bituminöse feingeschichtete Dolomite und bitumenreiche Tonschiefer der Grenzbitumenzone (15 m) verzahnen sich seitlich mit dem mittleren Salvatore dolomit (250 m mächtig, massig, hellgrau).

Innerhalb dieses Komplexes lassen sich acht Mikrofaziestypen unterscheiden: (1) fossilreiche Arenite des Rückriffareals (Riffschutt-Fazies), (2) Korallen-Schwamm-Biolithite, welche Riffknospen bilden, (3) Algenbiolithite, die sich mit Lagunensedimenten verzahnen, (4) onkolithische Arenite, (5) Grapestone-Fazies, der häufigste Typ, welcher in flachen und geschützten Lagunenbereichen entstand, (6) die Diploporen-Fazies mit Diplopora annulata SCHAFHÄUTL und Diplopora philosophi PIA, die in riff-fernen Lagunenbereichen gediehen, (7) die Kotpillenschlamm-Fazies und die Schlamm-Fazies des Gezeitenbereichs.

Im tiefsten Teil der Lagune (etwa 30 - 100 m tief) entstanden die Sapropel der Grenzbitumenzone. Die grosse Mächtigkeit des Salvatore dolomits beruht auf hoher Sedimentationsrate und kontinuierlicher Absenkung. Das Becken der Grenzbitumenzone blieb dagegen stabil, und die Sedimentationsgeschwindigkeit war insgesamt ausserordentlich niedrig.

H. Zorn (Frankfurt)

### Microfazies of a Middle Triassic reef complex in the Limestone Alps of Canton Tessin (Switzerland)

The Middle Triassic beds of the surroundings of Lake Lugano are built up by carbonate sediments. The upper part is heteropic. Bituminous laminated dolomites and high bituminous shales (Grenzbitumenzone 15 m) interfinger laterally with the middle Salvatore-Dolomite (250 m thick, unbedded, greyish).

Within this complex eight types of microfazies are distinguished: (1) skeletal arenites of the back-reef talus, (2) biolithites with corals and calcareous sponges belonging to patch reefs, (3) algal biolithites interfingering with lagoonal sediments, (4) oncolithic arenites, (5) grapestone facies, the most common type, which seems to be deposited in a shallow sheltered lagoon, (6) the Diplopora facies, with Diplopora annulata SCHAFHÄUTL or Diplopora philosophi PIA, which lived in the off-reef part of the lagoon, (7) the pellet mud facies, and (8) the intertidal mud facies representing also lagoonal off-reef deposits.

The sapropels of the Grenzbitumenzone were formed in the deepest part of the lagoon at a depth of about 30 to 100 m. The enormous thickness of the middle Salvatore-Dolomite resulted from high sedimentation and continuous subsidence. However, the basin with the sapropels (Grenzbitumenzone) remained stable. Here the rate of sedimentation was extraordinarily slow.