

Ein Beitrag zur mitteltriadischen Mikrofauna von Recoaro und Tretto (Vicentin, Italien)

von H. Mostler⁺)

in memoriam Prof. Dr. Riccardo ASSERETO

Zusammenfassung

Im Zuge der mikrofaunistischen Bearbeitung der Vicentinischen Mitteltrias konnten erstmals die als Obere Peresschichten zu bezeichnenden roten Siltsteine, roten Mergel mit Sandsteineinlagerungen und ortsweise Konglomeratlagen in das Pelson eingestuft werden. Somit umfaßt das Pelson den Brachiopodenkalk (= Recoarokalk) und die Oberen Peresschichten, z.T. sogar noch den basalsten Teil der Sturiakalke, was aber zunächst nur für das Gebiet um Tretto zutrifft.

Ermöglicht haben diese Einstufung vor allem die reichen Faunen, bestehend aus Holothurienskleriten, die einerseits der levis-assemblage-Zone (Pelson) und andererseits der cononus-assemblage-Zone (Unterillyr = trinodosus-Zone) angehören.

Aus der levis-Zone wurden neue Formarten bekanntgemacht und systematisch beschrieben. Es handelt sich um *Tetravirga* ? sp. (n.sp. A), *Calclamna trettoensis* n.sp. und *Priscopodatus concameratus* n.sp. Die Conodonten in den Sturiakalken sind spärlich vertreten, und obwohl Plattformconodonten nachgewiesen wurden, war mit deren Hilfe eine genauere stratigraphische Einordnung der Sturiakalke nicht möglich.

Wichtig erscheint es noch, darauf hinzuweisen, daß in den Sturiakalken neben den Holothuriern an Echinodermaten nur noch

⁺) Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Helfried Mostler, Institut für Geologie und Paläontologie, Universitätsstr. 4, A-6020 Innsbruck

Ein Beitrag zur mitteltriadischen Mikrofauna von Recoaro und Tretto (Vicentin, Italien)

von H. Mostler⁺⁾

in memoriam Prof. Dr. Riccardo ASSERETO

Zusammenfassung

Im Zuge der mikrofaunistischen Bearbeitung der Vicentinischen Mitteltrias konnten erstmals die als Obere Peressschichten zu bezeichnenden roten Siltsteine, roten Mergel mit Sandsteineinlagerungen und ortsweise Konglomeratlagen in das Pelson eingestuft werden. Somit umfaßt das Pelson den Brachiopodenkalk (= Recoarokalk) und die Oberen Peressschichten, z.T. sogar noch den basalsten Teil der Sturiakalke, was aber zunächst nur für das Gebiet um Tretto zutrifft.

Ermöglicht haben diese Einstufung vor allem die reichen Faunen, bestehend aus Holothurienskleriten, die einerseits der levis-
assemblage-Zone (Pelson) und andererseits der cononus-assemblage-Zone (Unterillyr = trinodosus-Zone) angehören.

Aus der levis-Zone wurden neue Formarten bekanntgemacht und systematisch beschrieben. Es handelt sich um *Tetravirga* ? sp. (n.sp. A), *Calclamna trettoensis* n.sp. und *Priscopodatus concameratus* n.sp. Die Conodonten in den Sturiakalken sind spärlich vertreten, und obwohl Plattformconodonten nachgewiesen wurden, war mit deren Hilfe eine genauere stratigraphische Einordnung der Sturiakalke nicht möglich.

Wichtig erscheint es noch, darauf hinzuweisen, daß in den Sturiakalken neben den Holothuriern an Echinodermaten nur noch

⁺⁾ Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Helfried Mostler, Institut für Geologie und Paläontologie, Universitätsstr. 4, A-6020 Innsbruck

Ophiuren und Echiniden nachzuweisen waren, während Crinoiden völlig fehlen. Die Poriferen sind im Vergleich zu den Brachiopodenkalken nur durch Spiculae von Kalkschwämmen vertreten.

Der Spitzkalk, der den Sturiakalk (z.T. recht unterschiedlich ausgebildet) direkt überlagert, gehört eindeutig dem Illyr an, wie dies schon ASSERETO 1973 voll erkannt hat, und durch Megafaunen bestens belegt konnte. Da der Spitzkalk ohne Hiatus den Sturiakalk überlagert, letzterer hochpelsonischen bis tief-illyrischen Alters ist (basaler trinodosus-Horizont), kann kaum Zweifel bestehen, daß der Spitzkalk zu einem nicht geringen Teil noch der trinodosus-Zone angehört. Um die Alterseinstufung des Spitzkalkes, der von EPTING et al. 1976 in das Unterladin gestellt wurde, abzuklären, wurden auch noch die hangenden Nodosus-Schichten ebenso einer mikrofaunistischen Analyse unterzogen, wozu auch die Spaltenfüllungen der Spitzkalke einerseits bzw. die plombierten Paläokarstformen andererseits in die Untersuchungen mit eingeflossen sind. Die Spaltenfüllungen haben dieselbe Fauna erbracht wie die unmittelbar darüber folgenden Nodosus-Schichten, die möglicherweise sogar noch dem Grenzbereich zwischen trinodosus-Zone und basaler avisianus-Zone angehören könnten. Eine genaue Abklärung hinsichtlich der beiden Zonen konnte nicht erreicht werden. Jedenfalls gehören die basalen Nodosus-Schichten in jenen Bereichen, in welchen die Sedimentation ohne wesentliche Unterbrechung fortsetzte (die Spaltenfüllung wurde als eine submarine, vergleichbar mit jenen der Hallstätter Kalke gedeutet), in das Oberanis, womit auch hier die Auffassung ASSERETOs bestätigt werden konnte. Dort wo es jedoch zur Heraushebung (Emersion) kam, transgredieren die Nodosus-Schichten erst zur Zeit der hohen reitzi-Zone.

Die Mikrofaunen sowohl des höheren Oberanis (avisianus-Zone) als auch jene des Unterladins sind besonders reich an Kiesel-spiculae, auf die in dieser Studie näher eingegangen wird. Folgende Poriferen haben zur oberanischen und unterladinischen Zeit das Becken im Raum von Recoaro/Schio/Posina besiedelt: Demospongia (Poecilosclerida, Epipolasida, Choristida und Lithistida) und Hexactinellida (Lyssakida und Dictyida).

Summary

In the course of a microfaunistic examination of the Vicentinic Middle triassic for the first time it was possible to classify the red marl with sandstone layers and local conglomerate lenses ("Obere Peressschichten") as being of Pelsonian origin. Thus, the Pelsonian includes "Brachiopodenkalk" (= "Recoarokalk"), the "Obere Peressschichten" and to a certain degree even the most basal part of the "Sturiakalk" (so far only valid for the area around Tretto).

This classification is mainly based upon the rich fauna consisting of Holothurian sclerites, which belong to both levis assemblage zone (Pelsonian) and consonus assemblage zone

(Lower Illyrian = trinodosus-zone).

In the levis-zone we found new form species and classified them as *Tetravirga* ? sp. (n.sp.A), *Calclamna trettoensis* n.sp. und *Priscopodatus concameratus* n.sp. Conodonts are scarcely represented in the "Sturiakalk" and although there was evidence of platform conodonts we did not succeed in reaching an exact stratigraphic classification of the "Sturiakalk".

It seems important to point out, however, that as far as the Echinodermata are concerned besides Holothurians in the "Sturiakalk" we only find evidence of Ophiurians and Echinoids, whereas Crinoids are lacking completely. As compared to the "Brachipodenkalk" Porifera are only to be found in the form of spicules of calcisponges.

The "Spitzkalk" which overlies the "Sturiakalk" (in some parts greatly varying in formation) is without any doubt Illyrian, as ASSERETO clearly stated on proved by means of megafauna as early as 1973.

As "Spitzkalk" overlies the "Sturiakalk" without hiatus and the latter is of Upper Pelsonian to Lower Illyrian age, there can hardly be any doubt that to quite a large degree the "Sturiakalk" still belongs to the trinodosus-zone. In order to find out the age of the "Spitzkalk" - placed in the Lower Ladinian by EPTING et al. (1976) - the overlying "Nodosus-Schichten" were also subjected to microfaunistic analysis with the fissure fillings of the "Spitzkalk" on the one hand and the paleocavity fillings on the other hand being included in this analysis. The fissure fillings showed the same fauna as the overlying "Nodosus-Schichten", which might even be part of a boundary between the trinodosus-zone and the basal avisianus-zone. As far as these two zones are concerned we could not reach a clear result. But it is certain that those zones where sedimentation continued without any major interruptions date back to the Upper Anisian (the fissure filling was thought to be submarine, similar to that of the "Hallstätter Kalk"), which again conforms ASSERETO's view. In the case of an emersion, however, the "Nodosus-Schichten" do not transgress before the time of the upper reitzi-zone.

In both the higher Upper Anisian and the Lower Ladinian the microfauna contains a great number of silicious spicules, which are dealt with closely in this paper. The following Porifera were present in the basin of Recoaro/Schio/Posina during the Upper Anisian and Lower Ladinian: Demospongea (Poecilosclerida, Epipolasida, Choristida and Lithistida) and Hexactinellida (Lyssakida and Dictyida).

Riassunto

Nel corso delle ricerche riguardanti unità mediotriassiche delle Prealpi Vicentine, è stato per la prima volta possibile assegnare al Pelsonico la Formazione da denominare "Peresschichten" superiori, comprendente le siltiti rosse, le marne ugual-

mente di colore rosso con intercalazioni di arenarie e gli strati conglomeratici presenti a luoghi. Di conseguenza il Pelsonico comprende il Calcare a Brachiopodi (= Calcare di Recoaro) ed i "Peresschichten" superiori e parzialmente la base delle Formazione a Sturia.

Questa datazione è stata facilitata soprattutto dalla ricca fauna a scleriti di Oloturie appartenenti a due cenozone: levis (Pelsonico) e cononus (Illirico inferiore = Zona a trinodosus).

Nella Cenozona a levis sono state riconosciute nuove specie che vengono descritte. Si tratta di *Tetravirga* ? sp. (n.sp.A), *Calclamna trettoensis* n.sp. e *Priscopodatus concameratus* n.sp. La presenza di Conodonti nella Formazione a Sturia è piuttosto rara e, pur avendo rintracciati Conodonti a piattaforma, non è stato possibile col loro aiuto una precisa datazione dei calcari in parola.

Ci sembra importante la constatazione che i calcari della Formazione a Sturia contengano, per quanto riguarda gli Echinodermi, oltre alle Oloturie anche Ofiure ed Echinidi mentre i Crinoidi sono totalmente assenti. I Poriferi, se si fa un confronto con i Calcari a Brachiopodi, sono presenti solo con spicole di spugne calcaree.

Il Calcare di M. Spitz, soprastante alla Formazione a Sturia (che presenta sensibili variazioni), appartiene chiaramente all'Illirico come ASSERETO già nel 1973 poté riconoscere e documentare per mezzo di megafauna. Dato che il Calcare di M. Spitz ricopre senza alcun hiatus la Formazione a Sturia da assegnare al Pelsonico superiore - Illirico inferiore (parte basale della Zona a trinodosus), è senza dubbio da ritenere che esso appartenga, per una parte non trascurabile, ancora alla Zona a trinodosus. Per chiarire l'età del Calcare di M. Spitz, assegnato da EPTING et alii nel 1976 al Ladinico inferiore, è stata sottoposta ad un'analisi microscopica anche la parte sommitale della "Formazione a nodosus" non trascurando di esaminare i riempimenti sia delle fessurazioni dei Calcari di M. Spitz che delle strutture paleocarsiche. Le faune reperite nei riempimenti sono identiche a quelle della Formazione a nodosus che potrebbe appartenere al limite tra Zona a trinodosus e parte basale della Zona ad avisianus. Una precisa identificazione delle due zone non è stata possibile. In tutti i modi la parte basale della Formazione a nodosus appartiene a quell'area in cui la sedimentazione poté procedere senza interruzioni di rilievo (fessurazioni e relativi riempimenti sono paragonabili a quelli presenti nei Calcari di Hallstatt) cioè all'Anisico superiore. Anche in questo caso trova conferma l'interpretazione di ASSERETO. Tuttavia, in presenza di emersioni, la Formazione a nodosus trasgredisce solo nella parte superiore della Zona a reitzi.

Questo studio si occupa anche nelle microfaune dell'Anisico superiore (Zona ad avisianus) e di quelle del Ladinico inferiore assai ricche di spicole di spugne. I seguenti Poriferi hanno popolato al tempo dell'Anisico superiore e del Ladinico inferiore il bacino di sedimentazione nella zona compresa tra Recoaro/Schio/Posina: *Demospongea* (Poecilosclerida, Epipolasida, Choristida e Lithistida) e Hexactinellida (Lyssakida e Dictyida).

1. Einleitung und Problemstellung

In den letzten Jahren war aus dem Raum der Vicentinischen Trias ein starker Aufschwung sedimentologischer Arbeiten zu verzeichnen, während mikrofaunistische Untersuchungen bisher so gut wie ausblieben⁺⁾ . Lediglich MOSTLER 1976 hat sich mit den Mikrofaunen, aus der unteranischen bzw. tiefoberanischen Schichtfolge von Recoaro stammend, befaßt. Es galt vor allem mit Hilfe von Mikrofossilien, die Gracilis-Schichten, die Bunte-Mergel-Serie sowie die Brachiopodenkalke (Recoarokalke) in Verbindung mit der angefallenen Megafauna chronologisch einzuordnen. Während sich die ebengenannten Schichtglieder recht gut stratigraphisch erfassen ließen (vom höheren Aegean bis in das höhere Pelson reichend), mußte es offen bleiben, inwieweit die darüber folgenden fossilfreien roten Sandsteine, Siltite etc. (Obere Peresschichten) noch dem Pelson oder schon dem tieferen Illyr zuzuordnen sind.

Nun ist es aufgrund von Mikrofossilfunden, die aus den die Oberen Peresschichten direkt überlagernden Kalken stammen, gelungen, dieser Frage näher zu treten bzw. diese zumindest für den Bereich um das Val di Creme, Scorteschlucht und Tretto abzuklären. Gleichzeitig gelang es, für dasselbe Areal auch Daten, das Alter des Spitzkalkes betreffend, beizubringen.

Die Spitzkalke wurden von ASSERETO (1973: 226) in das Oberanisch eingestuft, während EPTING et al. 1976 diese dem Unterladin zuschrieben. Es sei hier gleich vorweggenommen, daß auch die Mikrofaunen für eine stratigraphische Einordnung im Sinne ASSERETOS sprechen. Allerdings möchte der Autor diese Aussage nur auf ein eng begrenztes Gebiet beschränkt wissen, da die Vicentinische Trias durch einen mehrmaligen Wechsel von Sedimentation und Erosion gekennzeichnet ist, und somit das Alter eines Schichtgliedes nur mit Vorbehalt auf ein weiter entferntes, lithologisch gleich ausgebildetes Übertragbar ist. Für die Alterseinstufung des Spitzkalkes z.B. ist eine Reihe von Faktoren abzuklären, die gleich damit beginnen, daß es offenbar gar nicht immer klar ist, was man unter Spitzkalk versteht; eine klare lithologische Ansprache scheint also zu fehlen. Bedingt durch den starken lateralen Fazieswechsel, ausgelöst durch syndimentäre Tektonik, scheint die Spitzkalksedimentation verschiedenzeitlich einzusetzen. Die enormen Mächtigkeitsschwankungen gehen z.T. wenigstens auf verschiedene starke Abtragung zurück, wodurch sich die Zeitspanne des Spitzkalks von Ort zu Ort sehr wandelt. Die geringmächtigen, oft isoliert erscheinenden Spitzkalke könnten auch Rutschkalkblöcke darstellen, die nun in einer für sie fremden Matrix schwimmen, d.h. eine zeitliche Erfassung der Unter- und Überlagerung dieser würde zu

⁺⁾ In jüngster Zeit wurden aus den *Nodosus*-Schichten von Tretto (Vicentin) auch Conodonten (P. MIETTO & M. PETRONI 1979) und Radiolarien (DUMITRICA 1978) beschrieben.

einer stratigraphischen Fehleinstufung führen. Aus diesem Grund sei im folgenden auf die Problematik eingegangen, die sich zunächst einer stratigraphischen Bearbeitung in der Vicentini-schen Trias entgegenstellt.

Das Vicentinische Triasgebirge wurde schon 1901 VON TORNQUIST in hervorragender Weise monographisch bearbeitet. TORNQUIST hat in minutiöser Kleinarbeit die Schichtfolge des Vicentin analysiert, so daß dem heute nur wenig hinzuzufügen ist. Der Verfasser hat die beiden unter Abb. 1 dargestellten Profile nach TORNQUISTs Beschreibungen erstellt, da sie nach wie vor die Grundlage für die Stratigraphie des Vicentinischen Raumes darstellen. Obwohl TORNQUIST um die Emersionen im Vicentin wußte, und obwohl er von tief eingreifenden Abtragungen in der Mitteltrias berichtete, nahm er doch ab der basalen Trias hinauf bis zu den ladinischen Vulkaniten eine mehr oder minder kontinuierliche Sedimentation an; dies kommt zumindest aufgrund des zeitlichen Gleichsetzens von Sturiakalk, Spitzkalk und Nodosus-Schichten zwischen Recoaro und Tretto zum Ausdruck. Für ihn ist vielmehr die zwischen ladinischen Vulkaniten und Hauptdolomitse-dimentation auftretende Emersionsphase entscheidend und gut nachweisbar, während die stratigraphisch tiefer liegenden Emersionen für ihn nicht oder kaum greifbar waren. Auffallend sind auch TORNQUISTs Vergleiche zwischen Spitzkalk und dem unteren Marmoladakalk, was ihn schließlich auch bei der Einstufung des Spitzkalkes in das Ladin (reitzi-Zone) lenkte. Daraus kommt klar zum Ausdruck, daß er einzelne Sedimentabfolgen über weite Räume hinweg als zeitgleiche Ereignisse betrachtete, obwohl er beispielsweise bei der Besprechung der Mitteltrias im Raum Tretto den starken Fazieswechsel auf engstem Gebiet aufzeigte.

Gerade durch mehrphasig ablaufende Emersionen müssen wir von dem starren Schema der stratigraphischen Gliederung Abstand gewinnen und nicht mit Gewalt versuchen, in gleich ausgebildeten Sedimentpaketen ein gleichzeitiges Ereignis zu sehen. Zum besseren Verständnis sei nun im folgenden auf die mehrfach angesprochenen Emersionen eingegangen.

MOSTLER (1976: 4) konnte nachweisen, daß ein Teil der Campiller Schichten von Recoaro einer unteranischen (unteres Aegean) Abtragung zum Opfer fiel. Derartige, annähernd zeitgleiche Emersionen sind auch aus Teilen der Südtiroler Dolomiten bekannt geworden.

Die nächstjüngere Emersionsphase haben BARBIERI et al. (1976: 528) am Top der pelsonischen Brachiopodenkalke (Recoarokalk) entdeckt. Eine örtlich deutlich erkennbare Erosionsfläche belegt die Heraushebung der marinen Flachwasserablagerungen aus dem Sedimentationsbereich. Die mit Baryt gefüllten Taschen und Spalten, die verschieden tief in den Recoarokalk eingreifen, sind möglicherweise ebenso wie die Dolomitisierung und einhergehende Verkieselung mit diesem Ereignis in Verbindung zu bringen.

Nach denselben Autoren sollen die roten Sandsteine, Siltite und Konglomerate vom Typ Tretto (kontinentale Fazies = Obere Peresschichten; siehe BECHSTÄDT & BRANDNER, 1971) im Hangenden durch eine Erosionsoberfläche gekennzeichnet sein. Die in dieser

Profile nach der Beschreibung von
 A. TORNQUIST 1901 gezeichnet;
 ebenso die Alterseinstufung!

(Korrektur nur den Spitzkalk betreffend)

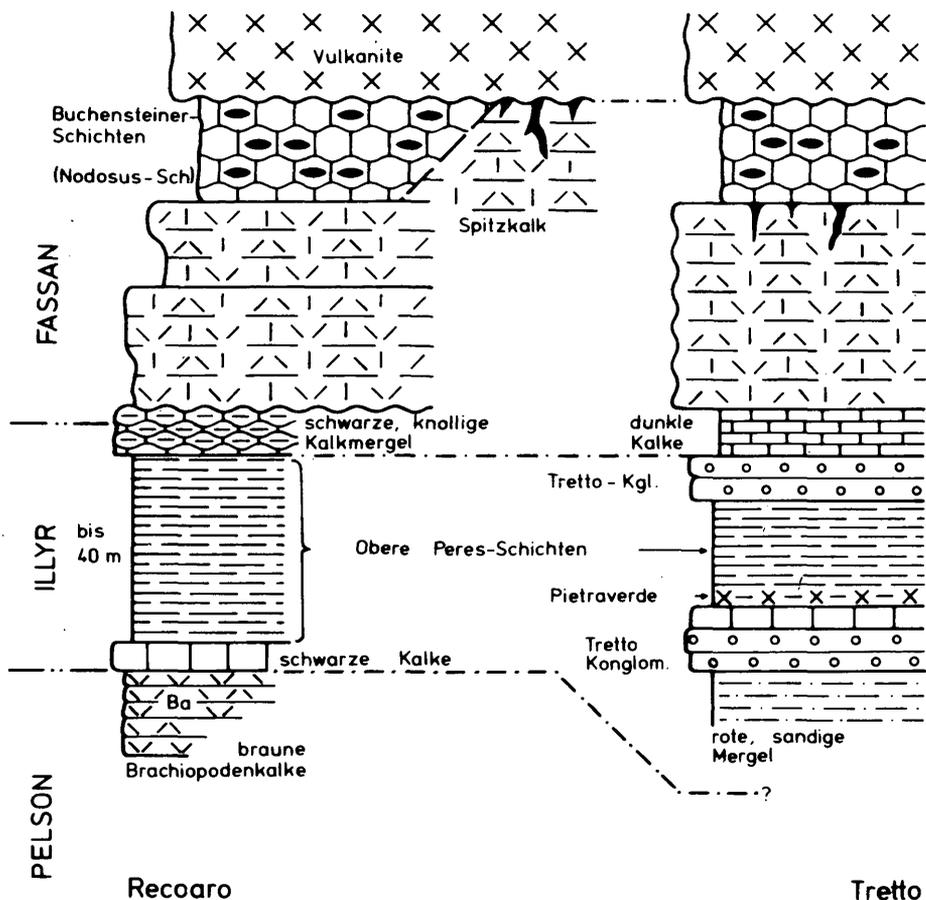


Abb. 1

Serie auftretenden Konglomerate weisen auf eine Erosion im Hinterland hin, die sich tief in den nahen Untergrund hinein-arbeitete (auch Perm ist noch aufgearbeitet).

Betrachtet man zunächst nur die drei hier genannten Emersionen, so muß man sich dessen bewußt sein, daß es sich hierbei eher um lokale Ereignisse handelte, die sich jedoch hinsichtlich der Intensität rasch ändern können; dasselbe dürfte für die Zeitdauer der Emersion zutreffen. Raum, Zeit und Intensität der Emersionen sind allzu starken Veränderungen ausgesetzt, als daß anhand eines Profils Wesentliches ausgesagt werden könnte; eine Profilsäule wird daher immer nur einen Teilaspekt vermitteln können. Nun ist es aber Ziel einer biostratigraphischen Untersuchung, die im Zuge der Emersionsphasen auftretenden Schichtlücken altersmäßig exakt festzulegen. Während sich dies für den Zeitabschnitt zwischen den Werfener Schichten und Gracilis-Schichten noch einigermaßen gut durchführen läßt, hat man für jene Erosionsphase, welcher der obere Teil des Recoarokalkes zum Opfer fiel, wenig Chance. Hier scheint die Zeit des Schichtausfalls geringer zu sein als mit Hilfe von Zonen- und Subzonenfossilien nachzuweisen ist. Hier könnten nur spezielle Faunenvergleiche lokaler Natur weiterhelfen. Noch schwieriger ist es, die Zeitdauer der Erosionsphase im Hangendglied der Oberen Peresschichten in den Griff zu bekommen, handelt es sich hierbei doch größtenteils selbst um eine kontinentale Fazies. Erst auf dem Umweg über die Sturiakalke, die die Peresschichten überlagern, ist es möglich, einen Anhaltspunkt hierfür zu erlangen, zumal, wie wir noch sehen werden, diese reiche Mikrofaunen enthalten.

Sind die hier genannten Verhältnisse noch leicht überblickbar, so sind die folgenden, was die Emersionsdauer betrifft, schon wesentlich schwerer zu erfassen. Lassen wir zunächst die Mächtigkeitsschwankungen und die Frage nach dem gleichzeitigen Einsetzen der Spitzkalke außer Acht, so hat die erste, sicher stärkste Emersionsphase zweifellos den Spitzkalk erfaßt. Nach BARBIERI et al. 1977 handelt es sich um eine, den ganzen Spitzkalk übergreifende Erosionsfläche. Diese ist gekennzeichnet durch Spalten und Hohlräume, die mit Breccien, nur aus Spitzkalk bestehend, gefüllt sind. In kleineren Spalten sind es von oben eingeschwemmte Lösungsrückstände. Beide genannten Erscheinungen werden als Zeugen für Paläokarst gewertet.

BARBIERI et al. 1977 führen die stark variierende Mächtigkeit der Spitzkalke auf die verschiedenen starke Erosionstätigkeit zurück und versuchen, über die Mächtigkeit eine Beziehung zwischen Nodosus-Schichten und Spitzkalken herzustellen. Die beiden folgenden Profile sollen deren Vorstellungen dokumentieren (Abb. 2).

Für die mächtigen Spitzkalke, die von geringmächtigen Nodosus-Schichten überlagert werden, nehmen die erwähnten Autoren eine Hochlage an, während jene Spitzkalke, deren Mächtigkeit sehr gering ist, Absenkungsbereichen zugeordnet werden, zumal über ihnen mächtige Nodosus-Schichten sedimentieren, die sich vornehmlich aus Abtragungsprodukten von Spitzkalken und Vulkaniten

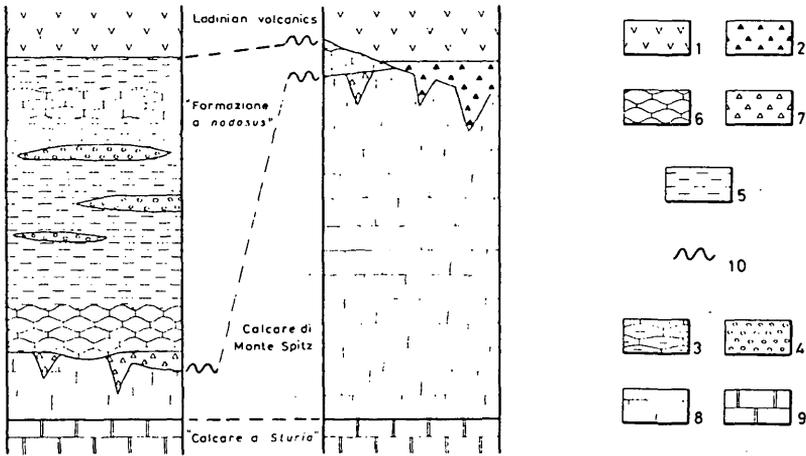


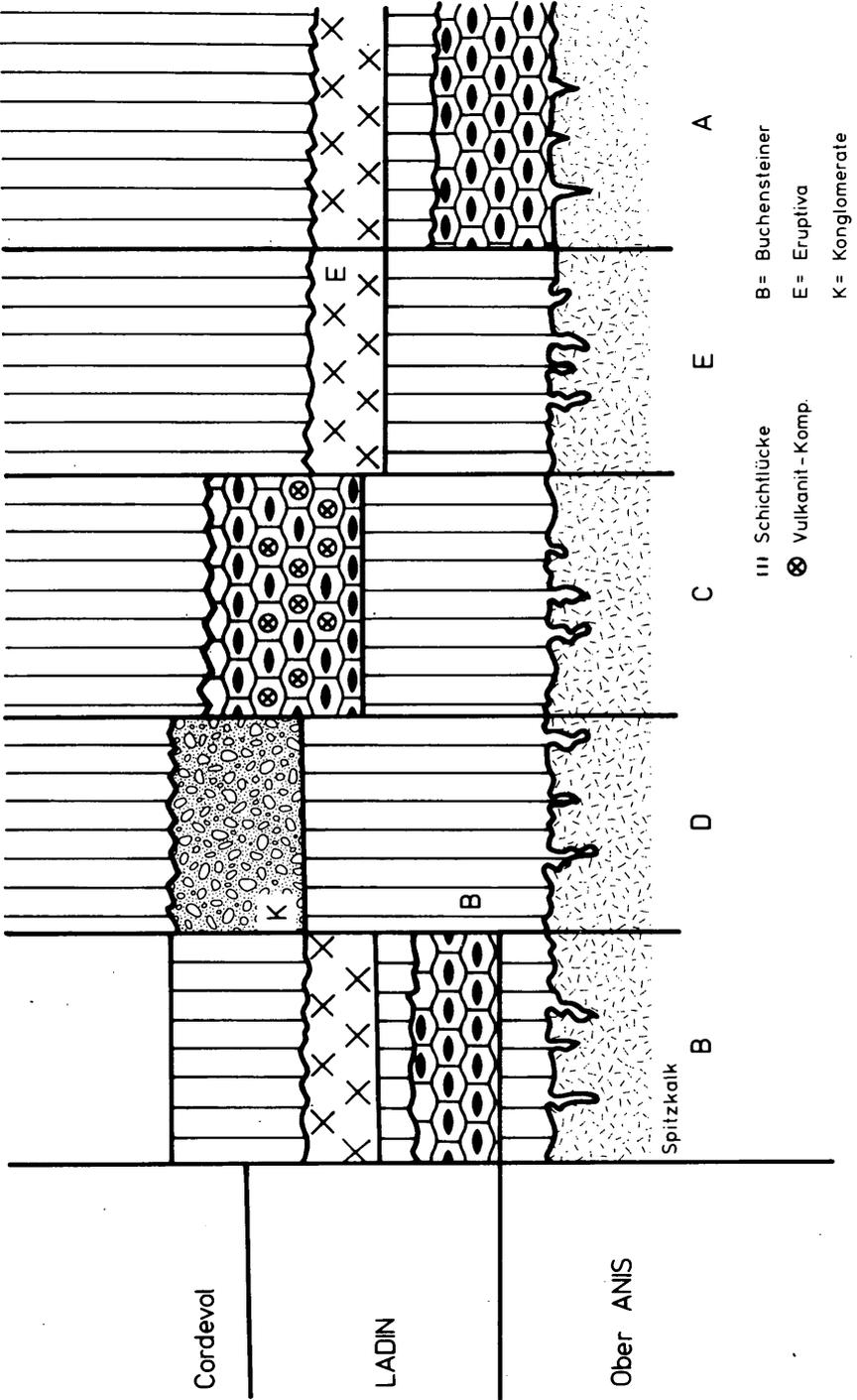
Abb. 2: nach BARBIERI et al. 1977
 Stratigraphische Beziehung zwischen den Spitzkalken und den Nodosus-Schichten. 1 - ladinische Vulkanite, 2 - Breccien, aus Spitzkalken und Nodosus-Schichten bestehend, 3 - Obere Knollenkalke, 4 - Konglomerateinschaltungen, 5 - Sandsteine, "Pietra-verde"-Lagen etc., 6 - Unterer Knollenkalk der Nodosus-Schichten, 7 - Breccien, nur aus Spitzkalkkomponenten bestehend, 8 - Spitzkalk, 9 - Sturiakalk, 10 - Emersionen.

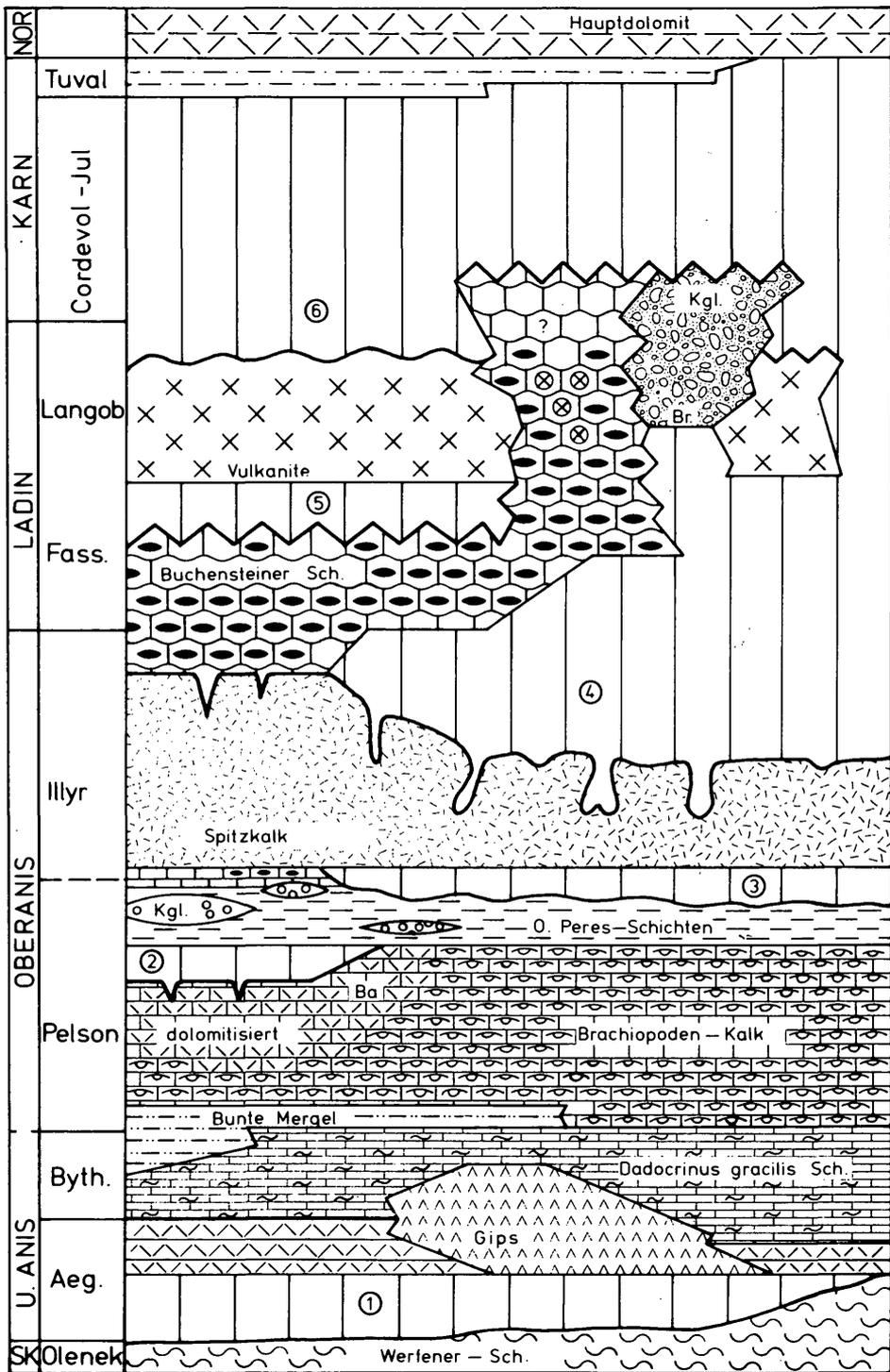
zusammensetzen. Warum gerade die nach Ansicht von BARBIERI et al. 1977 rasch abgesunkenen Spitzkalke sehr tief von der Erosion abgetragen werden sollten, die ich Hochlage befindlichen nicht oder nur wenig, wo doch dort die Erosion am stärksten angreifen kann, ist dem Verfasser ebenso unbegreiflich wie die Ablehnung der von EPTING et al. 1976 vertretenen Meinung, daß die mächtigen Nodosus-Schichten durch Subsidenz entlang synsedimentärer Brüche entstanden seien.

Bedingt durch Emersionen, die sich zwischen Spitzkalk und Nodosus-Schichten einerseits bzw. Nodosus-Schichten und hochladinischen Vulkaniten andererseits ereigneten und darüber hinaus noch aufgearbeitete Spitzkalke und Vulkanite am Aufbau der Nodosus-Schichten teilhaben, muß all diesen Fakten Rechnung tragend den Nodosus-Schichten verschiedenes Alter zukommen. Die folgende Abbildung (Abb. 3) informiert in übersichtlicher Form darüber.

Greift man nochmals die Ansicht von BARBIERI et al. (1977) auf, in welcher den mächtigen Spitzkalken eine Hochlage zukommt, weil geringmächtige Nodosus-Schichten diese überlagern, so haben diese Autoren mit der eben erwähnten Erklärung übersehen, daß es sich hierbei um zwei Akte handeln muß. Der mächtige Spitzkalk war nur für kurze Zeit der Erosion ausgesetzt (erste Emersion) und wurde danach rasch abgesenkt, gelangte somit in den

Abb. 3





Sedimentationsbereich der Nodosus-Schichten. Eine neuerliche Heraushebung (BARBIERI et al. 1977: 529 sehen in den hochladinischen Vulkaniten subaerische Produkte) führt zur Dezimierung der Buchensteiner Schichten (zweite Emersionsphase) und dann erst wurden diese unter subaerischen Bedingungen von den Vulkaniten zugedeckt (siehe dazu Abb. 3, Profilsäule B). Nach unseren Untersuchungen (BRANDNER & MOSTLER, in Vorbereitung) scheint es jedoch, daß Teile vom Spitzkalk nicht herausgehoben wurden, sondern nur submarine Spalten aufweisen, analog den Spalten in den Hallstätter Kalken, denn die Mikrofauna in den Spalten entspricht nicht nur völlig jener der überlagernden Nodosus-Schichten, sondern hat auch noch anisisches Alter (siehe Abb. 3, Profilsäule A).

Nachdem die Vulkanite höherladinischen Alters sind, diese aber in Verbindung mit den Spitzkalken als Aufarbeitungsprodukte in die Nodosus-Schichten einbezogen sind, kann jener Teil mit den Vulkanitkomponenten nicht älter als hohes Ladin sein (siehe Abb. 3, Profilsäule C).

Mit zu den jüngsten Ablagerungen zählen diejenigen Breccienhorizonte, die sich aus Spitzkalken, Nodosus-Schichten und Vulkaniten zusammensetzen. Es könnte sich hierbei um das jüngste Schichtglied überhaupt handeln, wenn der Nachweis gelingt, daß die Nodosus-Schichten der Profilsäule C in Abb. 3 mit am Aufbau beteiligt sind.

Nachdem die Nodosus-Schichten sehr reich an Mikrofossilien sind, wäre es durchaus denkbar, daß man in Verbindung mit den eben erörterten Überlegungen zu einer guten zeitlichen Erfassung der einzelnen Nodosus-Schichtenbereiche gelangen könnte.

Abschließend zu diesem Kapitel seien nochmals alle Emersionen in einem Faziesbild dargestellt (siehe Abb. 4).

2. Bemerkungen zur bisherigen stratigraphischen Situation

Wie bereits erwähnt, ist die Altersfolge im Raum von Recoaro bezüglich der tieferen Mitteltrias durch MOSTLER 1976 weitgehend abgeklärt. Offen blieb nur die Frage nach dem Alter der pelsonischen Brachiopodenkalke überlagernden siltigen Mergel mit Sandsteineinlagerungen, Dolomitlagen etc. (am besten als Obere Peresschichten auszuweisen), örtlich auch konglomeratlagenführend, wie dies besonders im Raum Tretto zutrifft.

TORNQUIST 1901 zählt diese, wie alle folgenden Bearbeiter, zuletzt BARBIERI et al. 1977, dem trinodosus-Niveau zu, wobei für eine derartige Einstufung die Megafaunen des Sturiakalkes herangezogen wurden, da die Oberen Peresschichten entweder völlig fossilfrei sind, oder infolge extremer Umwelteinflüsse sehr vereinzelt stratigraphisch nicht verwertbare Faziesfossilien lieferten. Demnach mußten die Brachiopodenkalke (Recoarokalk) zur Gänze dem Pelson zugerechnet werden. MOSTLER 1976 hat jedoch für die Oberen Peresschichten die Altersfrage Pelson oder Illyr offen gelassen. Die Untersuchungsergebnisse dieser Studie konnten nun die Alterseinstufung der Oberen Peresschichten sowohl im Gebiet von Recoaro als auch in jenem von Tretto

abklären.

Wenn auch der Sturiakalk den Oberen Pereschichten gleichgesetzt wurde, so haben ihn alle auf dem stratigraphischen Sektor arbeitenden Autoren (TORNQUIST 1901, ROSENBERG 1968, ASSERETO 1973) in die trinodosus-Zone eingestuft, und umso mehr ist es verwunderlich, warum die unmittelbar darüber liegenden Spitzkalke eine derart unterschiedliche Einstufung erfahren haben. Die Fehleinstufung des Spitzkalkes durch TORNQUIST 1901 wurde nicht unmittelbar von der Fauna, die er ausführlich beschrieb, selbst ausgelöst, sondern vielmehr aus Vergleichen mit dem Marmoladakalk bzw. Überlegungen, die überlagernden Nodosus-Schichten, die in das obere Fassan gestellt wurden, betreffend. Ohne diese Ergebnisse in ihrer stratigraphischen Reichweite zu überprüfen, hat ROSENBERG 1968 in seiner Tabelle den Spitzkalk in das untere Fassan (reitzi-Zone) gestellt. Eine kritische Durchsicht der Faunenliste von TORNQUIST ergibt kein einziges Fossil im Spitzkalk, das für die reitzi-Zone spricht. ASSERETO (1973: 228) hat nach eigener Aufsammlung von Fossilien im Spitzkalk aufgrund des Auftretens von Tetractinella trigonella und Mentzelia mentzeli ganz klar aufzeigen können, daß der Spitzkalk in das Anis zu stellen ist; übrigens hat ASSERETO in der von ihm 1968 erstellten Tabelle die Spitzkalke schon damals in das Oberanis gestellt. Trotz dieser Klarstellung stufen EPTING et al. 1976 den Spitzkalk wieder in das untere Ladin ein, so daß sich nun auch in jüngster Zeit immer zwei Meinungen gegenüberstehen, zumal BARBIERI et al. 1977 den Ansichten ASSERETOS folgen, im Gegensatz zu EPTING et al., die an der alten Auffassung TORNQUISTs festhalten, wobei erwähnt werden muß, daß mit dem Unterladin die reitzi-Zone gemeint ist und nicht die avisianus-Zone, die nach KOZUR & MOSTLER 1971 im Gegensatz zu ASSERETO in das Ladin gestellt wurde.

Damit kommen wir zu einer weiteren problematischen Einstufung, nämlich jener der Nodosus-Schichten (Buchensteiner Schichten). Im letzten Jahrzehnt hat sich zweifelsohne herausgestellt, daß die Beckenentwicklung in Buchensteiner Fazies sehr verschiedenzeitig einsetzt (in der trinodosus-Zone, in der avisianus-Zone und reitzi-Zone - siehe hiezu G. GASSER 1978). Schon 1968 zeigt ASSERETO in den Tabellen, Recoaro und Tretto betreffend, das Einsetzen der Nodosus-Schichten (Buchensteiner Schichten) etwa im mittleren Bereich des Oberanis, die Zeit quer durchgreifend bis in das allerhöchste Oberanis. Damit geht aus der Tabelle hervor, daß ein Teil der Nodosus-Schichten dem Oberanis angehört und dies begründet ASSERETO (1973: 228) auch mit dem Auftreten von Beyrichites, Hungarites, Ptychites, Semiornites und "Ceratites" bzw. spricht er auch von einem aniso-ladinischen Grenzhorizont. Der Hauptteil der Nodosus-Schichten (und hier sind die durchgehenden Knollenkalkfolgen gemeint) gehört zweifellos dem Unterladin zugeordnet. ROSENBERG 1968 ordnet die Nodosus-Schichten entsprechend den Vorstellungen von TORNQUIST (1901: 124) dem höheren Fassan zu und spricht von einer recubarense-Zone.

Inwieweit kann man von Seiten der Mikropaläontologie einen Beitrag zur zeitlichen Einordnung der Spitzkalke und der *Nodosus*-Schichten erwarten? Die stratigraphisch am besten verwertbaren Mikrofossilien in der Trias sind nach wie vor die Conodonten, gefolgt von den Holothuriensklerten. Weniger zu erwarten ist von den Poriferenspiculae und auch von den Radiolarien, deren Bearbeitung erst am Anfang steht.

Generell ist zur Grenzziehung Anis/Ladin mit Conodonten viel zu machen, wenn man die Grenzziehung zwischen *trinodosus*- und *avisianus*-Zone in Betracht zieht (gilt nur für die austroalpine Conodontenprovinz); daher auch der Versuch von KOZUR & MOSTLER 1971, die *avisianus*-Zone dem Ladin zuzuzählen. Dies ist allerdings auf harten Widerstand gestoßen und hat sich nicht durchgesetzt. Die Grenze zwischen *avisianus*- und *reitzei*-Zone mit Hilfe der Conodonten zu erfassen, ist noch problematisch, erst das Einsetzen des Langobards läßt sich wiederum gut in den Griff bekommen.

Die Grenzziehung zwischen *trinodosus*- und *avisianus*-Zone in der Vicentinischen Trias ist mit Hilfe von Conodonten nicht möglich, da die stratigraphisch wertvolle *Gladigondolella tethydis* bereits im Pelson einsetzt und somit nicht zur oben angeführten Grenzziehung beitragen kann. Das Auftreten von *G. tethydis* erst über dem Spitzkalk (MIETTO et al. 1979) ist faziesbedingt und darf nicht als ein erstmaliges in der *avisianus*-Zone gesehen werden, zumal das gesamte Multielement dieser Form in den Sturiakalken vom Verfasser nachgewiesen werden konnte.

3. Fundpunkte der mikrofossilführenden Proben

Im Zuge einer gemeinsamen Begehung mit Dr. BECHSTÄDT, Dr. BRANDNER und Herrn DÖHLER (letzterer bearbeitete als Diplomanand die Schichtfolge von Recoaro sedimentologisch) wurden Proben zur mikrofaunistischen Untersuchung in der Scorteschlucht, im Val di Creme und im Tretto entlang der Straße hinauf nach San Ulderico entnommen.

Ausgegangen werden soll vom oberen Teil der Scorteschlucht unter dem Monte Rove; das dort aufgenommene Profil (Abb. 5) setzt sich folgendermaßen zusammen. Über zunächst noch dolomitlagenführenden roten Mergeln treten sandige Mergel mit Sandsteinbänken bis Feinkonglomeraten auf, die sich in den obersten Metern verlieren; gleichzeitig ist der Kalkgehalt etwas zunehmend, wobei die roten Mergel in graue Mergel überleiten. Sie werden abgelöst von dunklen knolligen Kalken, die in einer mergeligen Matrix schwimmen. Diese Folge wird von einem schwach wellig bis nahezu ebenflächigen dunklen Kalk abgeschlossen, den man zweifelsohne als Sturiakalk im Sinne von TORNQUIST 1901 bezeichnen kann. Darüber setzt der Spitzkalk ein.

Der einzige Unterschied zwischen dem Profil in der Scorteschlucht und jenem von Val di Creme liegt darin, daß in letzterem die "knollige" Entwicklung der Sturiakalke fehlt.

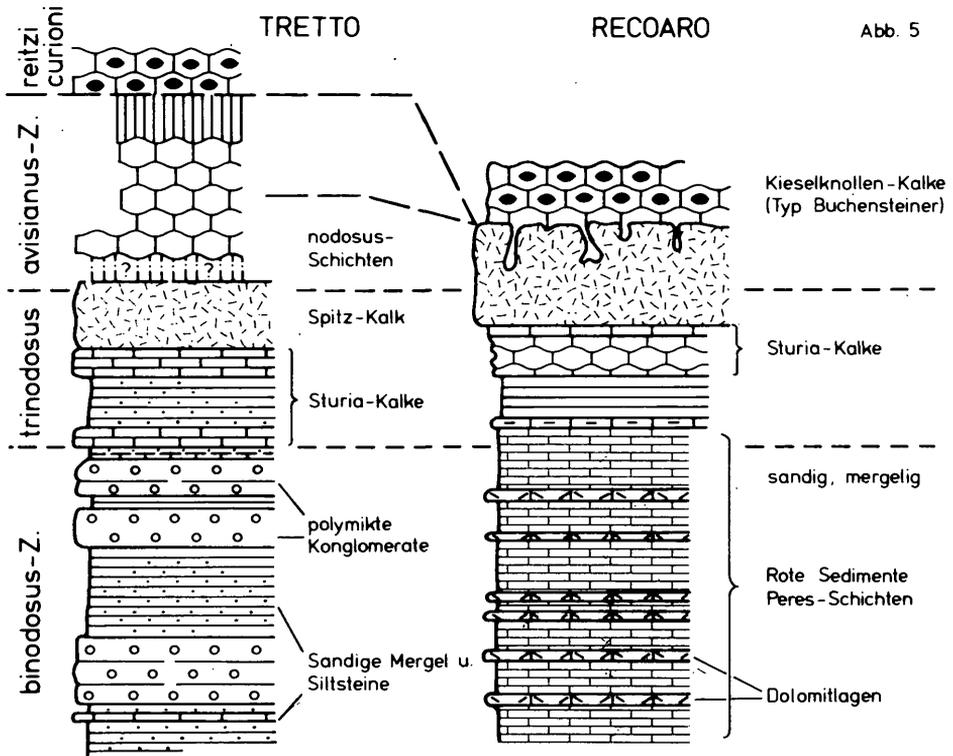


Abb. 5

Während die Dolomite der roten Pereschichten im Raum von Recoaro keine Mikrofossilien führen, haben die Kalke, welche in den äquivalenten Schichten des Gebietes von Tretto eingeschaltet sind, zwar Faunen geliefert, die sich jedoch stratigraphisch nur schlecht auswerten ließen.

Das Profil (siehe Abb. 5) an der Straße hinauf zur Ortschaft San Ulderico (Tretto) wurde erst ab den ersten auftretenden Kalkbänken begonnen, welche von dunklen Mergeln unterlagert und von groben polymikten Konglomeraten übergriffen werden. In den darauffolgenden sunklen sandigen Mergeln sind es wiederum Konglomerateinschaltungen, unterbrochen von feinklastischem Material, und erst wieder über der letzten Konglomeratbank setzt eine Karbonatgesteinsfolge ein, die reich an Mega- und Mikrofaunen ist. Es handelt sich hier also um die typischen Sturialkalke, die allerdings immer noch Siliciklastika führen, und im höheren Teil der Abfolge sehr reich an Biogenen, vor allem Korallen, sind (siehe hiezu E. FLÜGEL 1961).

4. Mikrofauna und deren stratigraphische Verwertbarkeit

1) Aus den Sturiakalken bzw. deren Äquivalenten stammend

Gesamtmikrofauna (Übersicht)

- Foraminiferen (agglutinierte Formen; diverse Arten)
Poriferen (nur Kalkspiculae)
Echinodermaten: Sie sind mit Ophiuren (Wirbel, Lateralia und Stacheln), Echiniden (Stacheln und Pedicellarien) und Holothuriern (z.T. massenhaft) vertreten.
Conodonten: Bei weitem vorherrschend sind Astformen; Plattformen treten stark zurück
Fischreste: Fischzähne, nur selten auftretend.

Holothuriensklerite

Stichopitella cf. *hernsteini* MOSTLER
Prae euphronides multiperforatus MOSTLER
Tetravirga levis KOZUR & MOSTLER
Tetravirga perforata MOSTLER
Tetravirga sp. (n.sp. A)
Punctatites extensus (MOSTLER)
Calclamna trettoensis n.sp.
Priscopedatus concameratus n.sp.
Priscopedatus quadratus KOZUR & MOSTLER
Priscopedatus staurocumitoides MOSTLER
Theelia consona (CARINI)
Theelia immissorbicula MOSTLER
Theelia undata MOSTLER

Die Fauna fällt vor allem auch durch den Individuenreichtum an Formen der Gattungen *Tetravirga* und *Prae euphronides* auf. Daneben beherrscht *Calclamna trettoensis* n.sp. das Faunenbild, während *Theelien* sehr zurücktreten.

Zur stratigraphischen Verwertbarkeit der Holothuriensklerite

Die Fauna gehört zum Teil der *levis*-assemblage-Zone an, die nach MOSTLER (1972: 734) dem *Pelson* zugeordnet werden muß: So ist die Leitform *Tetravirga levis* selbst auf das *Pelson* beschränkt, während *Stichopitella* cf. *hernsteini* und *Priscopedatus quadratus* bis in das tiefe *Illyr* hinaufreichen. Es finden sich aber auch Formen, die erst mit der tiefen *trinodosus*-Zone auftreten, z.B. *Prae euphronides multiperforatus* und *Theelia undata*, Arten, die bereits der *consonus*-assemblage-Zone zuzuordnen sind.

Nach den Holothurienskleriten haben wir es demnach mit hochpelsonischen, schwerpunktartig aber mit tiefillyrischen *Sturiakalken* zu tun.

Systematische Beschreibung

Klasse Holothuroidea BLAIVILLE

Familie Stichopitidae FRIZZELL & EXLINE 1955

Gattung *Tetravirga* FRIZZELL & EXLINE 1955

Typische Art: *Tetravirga imperforata* FRIZZELL & EXLINE

Tetravirga ? sp. (n.sp. A)

(Taf. 3, Fig. 14)

Da nur zwei nicht komplette Exemplare vorliegen, wird diese Form im Rahmen der offenen Nomenklatur behandelt.

Beschreibung: Vierstrahlige Formen mit vier kreuzförmig angelegten Zentralporen, in deren Mitte eine kurze, allseitig runde Spitze aufragt. Die vier Zentralporen sind weitaus am größten und werden von kleineren Poren, welche in den Armen eingelassen sind, abgelöst. Die Arme sind ungleich lang, völlig plan und zeigen nur schwache Andeutungen einer Schlitzführung.

Bemerkungen: Aus pelsonischen Proben wurden oftmals Bruchstücke von ähnlichen Formen bekannt, wobei man den Verdacht zum Teil nicht los wird, es handle sich hierbei um eine Weiterentwicklung von *Priscopodatus bartensteini*, womit die Gattungszuordnung natürlich in Frage gestellt wird. Auffallend ist nur, daß in jüngeren triadischen Schichten, die reich an *Pr. bartensteini* sind, solche Formen nicht beobachtet werden konnten. Sehr ähnliche Bruchstücke wurden von KOZUR & MOSTLER 1970 unter *Tetravirga* n.sp. 2 beschrieben und abgebildet; auch sie sind auf das Pelson beschränkt.

Familie Calclamnidae FRIZZELL & EXLINE 1955

Gattung *Calclamna* FRIZZELL & EXLINE 1955

Typische Art: *Calclamna germanica* FRIZZELL & EXLINE

Calclamna trettoensis n.sp.

(Taf. 3, Fig. 1-11, 13)

Derivatio nominis: Nach dem Gebiet von Tretto, nördlich Schio (Vicentin) bekannt.

Holotypus: Taf. 3, Fig. 4

Locus typicus: Tretto (Vicentin)

Stratum typicum: Schwarze Kalke (Sturiakalk)

Diagnose: Völlig plane Siebplatten mit sehr heterogen entwickelter Außenbegrenzung und vier kreuzförmig angelegten Zentral-

poren. Porengröße, Art der Poren sowie deren Form stark variabel.

Beschreibung: Die völlig planen Sklerite weisen zwischen 19 und 31 Poren auf. Porengröße und Form der Poren sind recht unterschiedlich, was selbst für die vier Zentralporen zutrifft. Ausgesprochen runde Poren sind selten, während langgestreckte bei weitem vorherrschen. Auch die Außenbegrenzung der Sklerite ist sehr unregelmäßig, wobei man zwei Typen, die allerdings durch alle Übergänge miteinander verbunden sind, auseinanderhalten kann. Solche, die um die Zentralporen eingeschnürt sind, so daß es bei zwei dieser Poren zu keiner weiteren Porenproduktion kommt, und solche, wo um die Zentralporen zunächst allseitig durch Aufspaltung dieser weitere Poren entwickelt werden.

Bemerkungen: Ähnlichkeiten bestehen zur Typusart. Die neue Form jedoch unterscheidet sich von *Calclamna germanica* durch die weitaus höhere Porenzahl, durch die wesentlich unregelmäßigere Außenbegrenzung (stark buchtig) und durch die Porengröße im Zentralteil.

Sehr starke Ähnlichkeit hat die neue Art mit der Grundplatte von *Priscopedatus sinuosus* KOZUR & MOSTLER. Eine Sichtung des pelsonischen Materials der Olinger- und Pragser Dolomiten, aus welchen der genannte *Priscopedatus* erstmals beschrieben wurde, ergab, daß auch in diesen Proben und zwölf anderen aus dem Pelson der Nördlichen Kalkalpen Sklerite vorliegen, die der *Calclamna trettoensis* n.sp. völlig entsprechen. *C. trettoensis* ist wahrscheinlich aus *C. nuda* (MOSTLER) hervorgegangen.

Vorkommen: Pelson der Olinger- und Pragser Dolomiten, Pelson der Nördlichen Kalkalpen und Pelson von Tretto (Südalpen).

Familie Priscopedatidae FRIZZELL & EXLINE 1955

Gattung *Priscopedatus* (SCHLUMBERGER)

Typische Art: *Priscopedatus pyramidalis* (SCHLUMBERGER)

Priscopedatus concameratus n.sp.

(Taf. 3, Fig. 12, 15-17)

Derivatio nominis: Nach der gewölbten Grundplatte benannt.

Holotypus: Taf. 3, Fig. 12

Locus typicus: Tretto (Vicentin)

Stratum typicum: Dunkle Kalke (Sturiakalk)

Diagnose: Kleine Sklerite mit einer vielporigen, nach oben gewölbten Grundplatte, vier großen kreuzförmig angeordneten Zentralporen, die, durch schmale hochwachsende Scheidewände voneinander getrennt, im Zentrum mit der eigentlichen Spitze zu einem Element verschmelzen.

Beschreibung: Die deutlich nach oben gewölbte Grundplatte ist durch vier große, kreuzförmig angeordnete Poren gekennzeichnet, an welchen allseitig nach außen deutlich kleinere Poren anschließen. Es sind zwei bis meist drei Porenreihen, die die Peripherie der Platte bilden. Der Umriß der Grundplatte ist zwar rund angelegt, die Außenbegrenzung aber \ddagger eher unregelmäßig entwickelt.

Die vier großen Zentralporen werden durch deutliche, hoch aufragende Scheidewände begrenzt, die mit der eigentlichen Spitze im Zentrum verschmelzen, wobei sie im Wachstum erst im höheren Teil gegenüber der Spitze etwas zurückbleiben, wodurch in der Seitenansicht ein schräg abgedachter Verlauf verursacht wird.

Bemerkungen: Formen der Gattung *Priscopedatus* mit einem derart entwickelten, senkrecht zur Grundplatte aufsitzenden axialen Element wurden bisher nur selten beobachtet. *Pr. perpusillus* MOSTLER hat hinsichtlich des ebengenannten Aufbaus eine entfernte Ähnlichkeit.

Vorkommen: Bisher nur aus dem Pelson von Tretto (Südalpen) bekanntgemacht.

Conodonten

Gondolella mombergensis TATGE
Gladigondolella tethydis ME
Enantiognathus zieglerei (DIEBEL)
Neohindeodella triassica triassica (MÜLLER)

Zur stratigraphischen Verwertbarkeit der Conodonten

Die Conodontenfauna aus den Sturiakalken ist eher spärlich und obwohl Plattformconodonten bekanntgemacht wurden, ist die stratigraphische Ausbeute sehr gering. Die vicentinische Trias gehört nicht mehr zur austroalpinen Conodontenprovinz, sondern der dinarischen Faunenprovinz zugeordnet (KOZUR 1973), daher tritt *Gladigondolella tethydis* bereits ab dem Pelson auf. Dadurch ist es nicht möglich, eine Entscheidung, ob es sich um Pelson oder Illy handelt, mit Conodonten herbeizuführen.

2) Aus den basalen Nodosus-Schichten stammend

Gesamtmikrofauna (Übersicht)

Radiolarien (massenhaft; z.T. von DUMITRICA 1978 a, b, beschrieben)
Foraminiferen (agglutinierte Formen; diverse Arten)
Poriferen (massenhaft Kieselspiculae; die Beschreibung unten)
Echinodermaten: Sie sind mit Crinoiden (Roveacriniden), Ophiuren (Lateralialia), Echiniden (alle Elemente des Kauapparats, Rosetten der Ambulacralfüßchen, diverse Stacheln, Pedicellarien und Ambulacralplatten) und Holothurienskleriten (sowohl

| | |
|------------|--|
| | arten-, als auch individuenarm) vertreten. |
| Conodonten | (artenreiche, aber individuenarme Fauna) |
| Fischreste | (Zähne und Schuppen) |

Holothuriensklerite

Tetravirga perforata MOSTLER
Calclamna nuda (MOSTLER)
Priscopedatus bartensteini (DEFLANDRE-RIGAUD)
Priscopedatus staurocumitoides MOSTLER
Priscopedatus triassicus MOSTLER
Priscopedatus sp.
Theelia consona (CARINI)
Theelia immissorbicula MOSTLER
Theelia planata MOSTLER
Theelia undata MOSTLER

Zur stratigraphischen Verwertbarkeit der Holothuriensklerite

Bei allen in der Faunenliste zuvor aufgeführten Formen, mit Ausnahme von *Theelia consona*, handelt es sich um Durchläufer, die entweder schon ab dem Pelson, meist aber erst ab dem Illyr (trinodosus-Zone) einsetzen, zum Teil bis in die Obertrias reichen, zum Teil sogar die Trias-Juragrenze überschreiten.

Das Vorkommen von *Th. consona* ist nach den bisherigen Untersuchungen auf die trinodosus-Zone beschränkt, was zuletzt noch von BECHSTÄDT & MOSTLER (1974: 45) abermals bestätigt wurde. Allerdings hat sich herausgestellt, daß der hohe Teil der trinodosus-Zone im Karwendel schon vereinzelt *Gladigondolella tethydis* führt, was auf der einen Seite bedeuten könnte, daß der tiefere Teil der avisianus-Zone in diesem Raum der trinodosus-Zone zugerechnet wurde, oder aber *G. tethydis* reicht vielleicht doch noch in den allerhöchsten Abschnitt der trinodosus-Zone hinunter.

Conodonten

Gondolella cornuta (BUDUROV & STEFANOV)
Gondolella excelsa (MOSHER)
Gondolella mombergensis TATGE
Gondolella navicula HUCKRIEDEL
Gladigondolella tethydis ME^{†)}
Enantiognathus ziegleri (DIEBEL)
Hibbardella magnidentata (TATGE)
Hindeodella (Metaprioniodus) suevica (TATGE)
Neohindeodella triassica triassica (MÜLLER)
Ozarkodina tortilis TATGE
Prioniodina (Cypridodella) muelleri (TATGE)

†) Alle bekannten Einzelelemente wurden nachgewiesen.

Zur stratigraphischen Verwertbarkeit der Conodonten

Es handelt sich ausschließlich um Durchläuferformen, die im Pelson der vicentinischen Trias erstmals auftreten, und aufgrund von *G. cornuta*, die bis in das Fassan (reitzi-Zone) reicht, zunächst einmal eine Obergrenze ermöglicht. Pelson scheidet auf jeden Fall aus, weil ja die unter dem Spitzkalk liegenden Sturiakalke hochpelsonischen bis vornehmlich unterillyrischen Alters sind. Die Frage, ob hohes Illyr in den basalen Nodosus-Schichten mitbeteiligt ist, wurde bereits bei den Holothurien-skleriten angeschnitten, konnte aber nicht abgeklärt werden. Sehr wahrscheinlich handelt es sich um den tieferen Teil der avisianus-Zone, da im Spitzkalk selbst aufgrund der Megafauna, bereits aus der TORNUQUIST'schen Faunenliste ersichtlich, das trinodosus-Niveau vertreten ist.

Die Mikrofauna, die aus Spalten stammt (Spaltenbildung ohne Heraushebung; also keine Paläokarstbildungen, die im Spitzkalk sonst weit verbreitet sind), entspricht völlig der Fauna, die zuvor aus den basalen Nodosus-Schichten beschrieben wurde. Hier sind die Spitzkalke im Profil von Val di Creme gemeint. Leider konnte die aus den verkarsteten Hohlräumen geborgene Mikrofauna (es handelt sich um fast bis zur Unkenntlichkeit korrodierte Conodonten, rote angelöste Radiolarien und agglutinierte Foraminiferen) nicht näher bestimmt werden. Auf diese Weise hätte man zumindest einen indirekten Zeithinweis erwarten können. Die darüber liegenden Nodosus-Schichten gehören bereits der höheren reitzi-Zone bzw. curioni-Zone an. Darüber aber informiert eine weitere Studie (BRANDNER & MOSTLER, in Vorbereitung).

Bei der Alterseinstufung der nicht herausgehobenen Spitzkalke konnte die Untersuchung von MIETTO et al. 1979 weiterhelfen. Die ebengenannten Autoren setzen sich jedoch mit dem Gebiet von Tretto auseinander und haben auch nicht das unmittelbar basalste Schichtglied der Nodosus-Schichten erfaßt. Zwischen Spitzkalk (hier sehr auffallend, zumal die Spitzkalke Conodonten führen, während es dem Verfasser bishernicht gelungen ist, aus diesem Flachwasserkalk Conodonten zu isolieren) und den Nodosus-Schichten ist eine Aufschlußlücke von etwa über 1 m. Studiert man die Conodontenfauna der darauffolgenden 2 m mächtigen ebenflächigen Kalke, so setzt sich diese aus *G. excelsa*, *G. navicula navicula*, *N. excentrica*, *G. mombergensis*, *G. acuta*, *Gl. tethydis*, *N. cornuta* und *N. bifurcata* zusammen. Geht man von der Verbreitung der einzelnen Arten aus, die BUDUROV & STEFANOV (1972: 833) anführen, so ist *N. bifurcata* auf das basale Illyr beschränkt. *N. cornuta* tritt im mittleren und höheren Illyr auf, während *N. excentrica* erst ab dem Fassan auftreten soll. Hier gibt es also gewaltige stratigraphische Diskrepanzen, die wohl einerseits auf Fehlbestimmungen der Conodonten, andererseits auf noch zu ungenaue orthochronologische Eichung zurückgeführt werden müssen. Theoretisch wäre auch bei dieser Fauna noch höhere trinodosus-Zone möglich. MIETTO et al. (1979: 6) stufen jedenfalls diese Fauna in die avisianus-Zone ein, wobei sie sich auf einen persönlichen Kontakt mit BUDUROV berufen.

Nach KOVACS & KOZUR (1980) ist *G. cornuta* in *G. balcanica* einbezogen.

Poriferenspiculae

Abgesehen von der Vielfalt an Nadeltypen innerhalb der Nodosus-Schichten (Buchensteiner Schichten) ist der Reichtum an charakteristischen Nadeln sehr auffallend. Die markantesten und die die Fauna dominierenden Spiculae wurden auf Taf. 1, 2 und 3 (siehe dort) abgebildet. Sie geben zum Großteil Auskunft über wichtige Vertreter innerhalb der einzelnen Poriferenklassen, die im Oberanis bzw. basalen Ladin das Triasmeer bevölkerten. Der Vollständigkeit halber aber seien alle im Lösungsrückstand angefallenen Poriferenspiculae kurz angeführt:

- 1) Monactine: Bisher nur gestreckte Megastyle mit einem spitzen und einem stumpfen Ende.
- 2) Diactine: Gestreckte und schwach gekrümmte Amphioxe und massenhaft auftretende Acanthoamphioxe, in den meisten Fällen schwach gebogen, seltener stärker gebogen. Auffallend ist der starke Besatz an sehr spitzen kräftigen Dornen, deren Größe nur wenig variiert (Taf. 1, Fig. 17). Weiters treten noch diverse Sigmen auf, z.T. auch C-förmige Mikroskleren bzw. S-förmige Nadeltypen. Besonders hervorstechend sind verschieden ausgebildete Ophirhabde (ein Typus wurde auf Taf. 1, Fig. 13 abgebildet). Nicht selten sind Nadeln vom Typ Amphistrongyl zu beobachten.
- 3) Triactine: Triactine Nadeln sind nur durch einen Typ, den Anadiaen, vertreten und sind äußerst selten.
- 4) Tetractine: Neben dem selten auftretenden Oxycaltrop sind vereinzelt verschiedene Caltrope beobachtbar, die sich durch verschieden lange Strahlen auszeichnen. Von den Triaenen wurde nur der protriaene Typus gefunden, mit einem langen Rhabd und drei kurzen Strahlen, die in stumpfem Winkel vom Rhabd in achsialer Verlängerung abgehen. Prodichotriaene sind wohl auch vorhanden, aber meist mit reduziertem Rhabd. Auffallend und massenhaft treten Spiculae vom mesodichotriaenen Typus in Erscheinung bzw. sich daraus entwickelnde, noch komplizierter gebaute Nadeln, bei welchen z.B. ein didichotom verzweigter Ast in drei weitere Ästchen aufgespaltet wird (Taf. 1, Fig. 8, 12, 14, 15 und 23). Orthodichotriaene sind eher selten.
- 5) Pentactine: Häufig sind oxypentactine Nadeln, vereinzelt solche vom echinpentactinen Typus. Sehr häufig bis massenhaft sind "Pentactine mit distalen Fortsätzen" (siehe dazu sämtliche Abbildungen auf Taf. 2). Einmal handelt es sich um Formen mit völlig glattem Rhabd, dann sind die Dornen relativ klein und an der distalen Seite über alle vier Strahlen mehr oder minder gleichmäßig verteilt (Taf. 2, Fig. 1, 4, 7, 12 und 13), zum anderen Mal ist der obere Teil des Rhabds auch bedornt, dann sind es sehr große Dornen bzw. besser schon als Stacheln zu bezeichnende Gebilde; das Rhabd ist im oberen Teil auch meist gebogen (Taf. 2, Fig. 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10 und 11).
- 6) Hexactine: Oxyhexactine Nadeln sind sehr häufig, wesentlich häufiger jedoch bedornte Hexactine, besonders solche vom

pinulhexatinen Typus. Die Variation der Ausbildung ist sehr breit, vor allem, was die teilweise Bedornung des Spiculums betrifft; so gibt es solche, deren Rhabd nicht bedornt ist, die einzelnen Strahlen dagegen schon (Taf. 1, Fig. 19 und 21), oder aber nur ein Teil des Rhabds ist bedornt (Taf. 1, Fig. 10); andere dagegen sind unregelmäßig bedornt (Taf. 1, Fig. 16 und 18). Auf Taf. 1, Fig. 24 ist ein Spiculum abgebildet, dessen einer Strahl nur zum Teil bedornt ist.

Der Hauptvertreter des Pinulhexactins ist in Fig. 20, Taf. 1, dargestellt. Ein eher aberrantes Pinulhexactin ist auf Taf. 1, Fig. 3 und 6 dargestellt. Teilweise bedornete Hexactine sind zwar recht auffallend, aber relativ selten zu finden. Die Dornen sind im ersten Drittel der Strahlen immer im gleichen Abstand zum Zentrum angeordnet (Taf. 3, Fig. 18); sie können sich aber auch am Strahlende befinden (Taf. 3, Fig. 21).

Als weiterer Typus der hexactinen Nadeln sind schließlich noch die sogenannten "angeschwollenen" Spiculae zu nennen (Taf. 1, Fig. 1, 2 und 7). Vom Hexactin abzuleitende vielstrahlige Nadeln sind nur einmal vertreten (Taf. 1, Fig. 11, 22).

- 7) Desmen: Bisher wurden nur Heloclone nachgewiesen; es handelt sich hierbei um geschwungene, mehr oder minder glatte Nadeln, die durch unregelmäßig auftretende Buckel und z.T. durch scharfe Grate gekennzeichnet sind (Taf. 1, Fig. 4, 5 und 9).
- 8) Mikroskleren: C-förmige Sigmatoide und amphidiscähnliche Typen, wie sie von MOSTLER (1976: Abb. 12, Fig. 6) dargestellt wurden.

Alle hier angeführten Nadeltypen treten nicht nur verteilt über die gesamten Nodosus-Schichten, sondern die ganze Formenfülle tritt auch in beliebig herausgegriffenen Proben auf. Das Becken (in Buchensteiner Fazies) war über den gesamten Zeitraum der Nodosus-Schichten von sehr vielen Schwämmen, aber immer denselben Gattungen und Arten besiedelt, die sowohl den Demospongiae als auch Hexactinellida angehörten. Bei den Demospongien sind es vor allem Vertreter der Poecilosclerida, Epipolasida und Choristida; von letzteren konnte sogar die Familie Ophiraphiditidae mit dem Genus *Ophiraphidites* nachgewiesen werden. Während Vertreter der Carnosida fehlen, sind solche der Lithistida nachweisbar, wobei hier, durch die Anwesenheit von Heloclones, besonders auf Vertreter der Familie Isoraphiniidae hinzuweisen ist.

Unter den hexactinelliden Formen sind es vor allem die Lyssakida, die besonders durch das Auftreten der Familie Docodermatidae FINKS 1960 herausfallen; nach FINKS sind Hexactine mit distalen Auswüchsen ein klarer Beleg für die Zuordnung zu den Docodermatidae. Eine Reihe von verschmolzenen Skleren belegt auch die Präsenz der Dictyida in der "Buchensteiner" Beckenfazies.

WIEDENMAYER (1977: 915) sieht in den Poecilosclerida einen Seitenzweig der Nepheliospongiidae und vermutet, daß deren plötzliches Aufblühen in eine Zeit fällt, die durch einschnei-

dende tektonische Umgestaltung an der Trias-Juragrenze gekennzeichnet ist. Er führt hierfür die zentralatlantische Plattentektonik, Absinken lokaler Seichtwasserbecken und pantethischen Zusammenbruch der Karbonatplattformen an. Nun treten die Poecilosclerida nicht erst an der Trias-Juragrenze auf, sondern, wie MOSTLER (1971, 1976) nachweisen konnte, schon ab der tieferen Mitteltrias innerhalb der Beckenfazies. Ihr Auftreten ist mit dem Niederbrechen der Plattformen in Zusammenhang zu bringen, wobei sich zwischen den nicht abgesunkenen Bereichen Wasserstraßen herausentwickelten, die eine direkte Verbindung mit dem Tethysozean herstellten. Es handelt sich hierbei um einen taphrogenetischen Akt, den BECHSTÄDT, BRANDNER & MOSTLER 1976 bzw. BECHSTÄDT et al. 1978 als "aborted rifting" bezeichneten. Gleichzeitig gelangten mit den Poriferen Radiolarien und psychrosphärische Ostracoden sowie Tiefwasserholothurien in den südalpinen Raum.

Danksagung

Für anregende Diskussionen ist der Verfasser den Herren Doz. Dr. Thilo BECHSTÄDT, München, und Dr. Rainer BRANDNER, Innsbruck, zu Dank verpflichtet.

Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen hat in dankenswerter Weise Herr Univ.-Prof. Dr. Jörg KLIMA, Innsbruck, durchgeführt. Die Geldmittel für die Aufbereitung der Gesteinsproben sowie die Reisekosten wurden vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich aufgebracht (Projekt Nr. 3618).

Literatur

- ASSERETO, R. (1973): Triassico: 4.4) Prealpi Vicentine, pp. 224-228; in: DESIO, A.: Geologia d'Italia. UTET, Torino.
- ASSERETO, R. (1974): Aegean and Bithynian: Proposal for two new Anisian substages. - "Die Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias", Österr.Akad.Wiss., Bd. 2, Wien.
- BARBIERI, G.; DE ZANCHE, V.; DI LALLO, E.; MIETTO, P. & R. DEDEA (1977): Middle Triassic emersion phases in the Recoaro area (Vicentinian Alps, N.E. Italy). - N.Jb.Geol. Paläont.Mh., n. 9 (1977), pp. 523-531, 3 ff., Stuttgart.
- BECHSTÄDT, T. & R. BRANDNER (1971): Das Anis zwischen St. Vigil und Höhlensteintal (Pragser und Olang Dolomiten), Südtirol. - In: MOSTLER, H.: Beiträge zur Mikrofazies und Stratigraphie von Tirol und Vorarlberg, 9-103, Innsbruck.
- BECHSTÄDT, T. & H. MOSTLER (1974): Mikrofazies und Mikrofauna mitteltriadischer Beckensedimente der Nördlichen Kalkalpen Tirols. - Geol.Paläont.Mitt.Innsbruck, 4, 5/6, 1-74, Innsbruck.
- BECHSTÄDT, T.; BRANDNER, R. & H. MOSTLER (1976): Das Frühstadium der alpinen Geosynklinalentwicklung im westlichen Drauzug. - Geol. Rundschau, in Druck.
- BECHSTÄDT, T.; BRANDNER, R.; MOSTLER, H. & K. SCHMIDT (1978): Middle Triassic Block Faulting in the Eastern and Southern Alps. - Alps, Apennines, Hellenides, Inter-Union Commission on Geodynamics, Scientific Report No. 38, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- BUDUROV, K.J. & S. STEFANOV (1972): Plattform-Conodonten und ihre Zonen in der Mittleren Trias Bulgariens. - Mitt.Ges. Geol.Bergbaustud., Bd. 21, S. 829-852, Innsbruck.
- DUMITRICA, P. (1978): Triassic Palaeoscenediidae and Entactinidae from the Vicentinian Alps (Italy) and Eastern Carpathians (Romania). - Dari de seama ale sedintelor vol. LXIV (1976-1977), Pag. 39-54, 3. Paleontologie.
- DUMITRICA, P. (1978): Family Eptingiidae n.fam., extinct Nassellaria (Radiolaria) with sagittal ring. - D.S.Inst.Geol. Geof., vol. LXIV/4, pp. 26, pl. 1-4, Bucuresti.
- EPTING, M.; UNLAND, W.; SCHMIDT, K. & CHRISTODOULIDES, A. (1976): Middle Triassic sediments of selected regions in the Southern Alps (Italy) and their significance for paleogeographic and paleostructural evolution. - N.Jb.Geol.Paläont. Abh., v. 151, n. 1, pp. 1-30, 16 ff., Stuttgart.
- FLÜGEL, E. (1961): Eine Koralle aus dem Sturia-Kalk (Anis) des Tretto (Vicentin). - Verh.Geol.R.-A., 79-83, Wien.
- FRIZZELL, D.L. & H. EXLINE (1955): Monograph of Fossil Holothurian Sclerites. - Bulletin University of Missouri, School of Mines and Metallurgy, Rolla, Missouri, Technical Series, 1955, No. 89.
- GAZDZICKI, A.; TRAMMER, J. & H. ZAWIDZKA (1975): Foraminifers from the Muschelkalk of southern Poland. - Acta Geologica Polonica, Vol. 25/2, 285-298, Warszawa.
- KOZUR, H. (1973): Faunenprovinzen in der Trias und ihre Bedeutung für die Klärung der Paläogeographie. - Geol.Paläont. Mitt.Innsbruck, 3, 8, 1-41, Innsbruck.

- KOZUR, H. (1974): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias. Teil I: Abgrenzung und Gliederung der Trias. - Freiburger Forsch.-H. C 298, 139-197, Leipzig.
- KOZUR, H. & R. MOCK (1972): Neue Conodonten aus der Trias der Slowakei und ihre stratigraphische Bedeutung. - Geol.Paläont. Mitt.Innsbruck, Bd. 2, 4, S. 1-20, Innsbruck.
- KOZUR, H. & H. MOSTLER (1970): Holothuriensklerite aus der Unter- und Mitteltrias des Germanischen Beckens und alpinen Raumes, sowie deren stratigraphische Bedeutung. - Festbd. d.Geol.Inst., 300-Jahr-Feier Univ.Innsbruck, S. 361-398, Innsbruck.
- KOZUR, H. & H. MOSTLER (1971): Probleme der Conodontenforschung in der Trias. - Geol.Paläont.Mitt.Innsbruck, Bd. 1, 4, S. 1-19, Innsbruck.
- KOZUR, H. & H. MOSTLER (1972): Die Bedeutung der Conodonten für stratigraphische und paläogeographische Untersuchungen in der Trias. - Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud., Bd. 21, S. 777-810, 4 Taf., Innsbruck.
- KOZUR, H. & H. MOSTLER (1972): Die Conodonten der Trias und ihr stratigraphischer Wert. I. Die Zahnreihen-Conodonten der Mittel- und Obertrias. - Abh.Geol.B.-A., 28/1, Wien.
- LARGAIOLLI, T. (1968): Erläuterungen zum Kartenblatt 36, Schio. - Rom.
- MIETTO, P. & M. PETRONI (1979): I Conodonti a piattaforma del limite anisico-ladinico nella sezione di San Ulderico nel Tretto (Prealpi Vicentine, Italia Nord-Orientale). - Memorie di Scienze Geologiche già Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova, Vol. XXXII.
- MOSTLER, H. (1968): Holothurien-Sklerite aus oberanisischen Hallstätterkalken. - Veröff.Univ.Innsbruck 2, Alpenkundl. Studien II.
- MOSTLER, H. (1972): Holothuriensklerite der alpinen Trias und ihre stratigraphische Bedeutung. - Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud., Bd. 21, Innsbruck.
- MOSTLER, H. (1972): Die Spiculae triassischer Porifera. - Mitt. Ges.Geol.Bergbaustud., Bd. 21, S. 539-546, Innsbruck.
- MOSTLER, H. (1976): Die stratigraphische Stellung der Gipsvorkommen in der Trias von Recoaro (Vicentin, Italien). - Geol. Paläont.Mitt.Innsbruck, Bd. 5/6, S. 1-20, Innsbruck, April 1976.
- MOSTLER, H. (1976): Poriferenspiculae der alpinen Trias. - Geol.Paläont.Mitt.Innsbruck, Bd. 6, 5, S. 1-42, Innsbruck.
- ROSENBERG, G. (1959): Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen. - Jb.Geol.B.-A., v. 102, pp. 477-479, Wien.
- ROSENBERG, G. (1961): Recoaro und Tretto heute. - Verh.Geol. B.-A., 69-79, Wien.
- ROSENBERG, G. (1968): Geleitworte zur Tabelle Recoaro. - Verh. Geol.B.-A., Wien.
- TORNQUIST, A. (1901): Das vicentinische Triasgebirge. - Monographie, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhdl., Stuttgart.
- WIEDENMAYER, F. (1977): The Nepheliospongiidae Clarke 1900 (Demospongiae, Upper Devonian to Recent), an ultraconservative, chiefly shallow-marine sponge family. - Eclogae geol. Helv. 70/3, 885-918.

Tafelerläuterungen

TAFEL 1

Vergrößerungen 100 x (Abb. 19 und 23 Vergr. 25 x; Abb. 21 und 24 Vergr. 50 x).

- Fig. 1, 2, 7: Hexactine Nadeln, örtlich stark aufgebläht ("angeschwollene" Hexactine); Fig. 1 aus dem Oberanis vom Val di Creme, Fig. 2-3 aus dem Unterladin von Tretto bei San Ulderico.
- Fig. 3, 6: Aberrante Pinulhexactine aus der reitzi-Zone der Nodosus-Schichten von Recoaro.
- Fig. 4, 5, 9: Desmen vom Typ Heloclone; alle aus dem Unterladin von San Ulderico.
- Fig. 8, 12, 14, 15, 23: Tetractine Kieselspiculae vom Typ Mesodichotriaen mit weiter aufgespalteten Teilstrahlen. Fig. 8: Nodosus-Schichten vom Val di Creme, avisianus-Zone? Die weiteren genannten Spiculae stammen alle aus den oberanisischen Nodosus-Schichten von Tretto.
- Fig. 10: Bedorntes Pinulhexactin (Nodosus-Schichten von Recoaro; avisianus-Zone).
- Fig. 11, 22: Vielstrahlige Nadeln, die vom Hexactin abzuleiten sind. Nodosus-Schichten von Tretto; avisianus-Zone.
- Fig. 13: Fragment einer diactinen Nadel vom Typ Ophirhabd, Nodosus-Schichten des Oberanis von Recoaro.
- Fig. 16, 18: Pinulhexactin, allseits bedorn, Nodosus-Schichten; Oberanis von Recoaro.
- Fig. 17: Sehr massives Acanthoamphiox; Nodosus-Schichten von Tretto, avisianus-Zone?
- Fig. 19, 21: Pinulhexactin mit nicht bedornem Rhabd (die beiden Exemplare stammens aus den Nodosus-Schichten von Tretto; avisianus-Zone).
- Fig. 20: Typisches Exemplar eines Pinulhexactins, von unten her betrachtet. Unterladinische Nodosus-Schichten von Recoaro.
- Fig. 24: Pinulhexactin mit nur teilweiser Bedornung eines Strahls. Nodosus-Schichten von Tretto; avisianus-Zone?

TAFEL 2

Die Spiculae stammen sowohl aus dem höheren Teil der avisianus-Zone von Tretto als auch aus der avisianus-Zone? von Recoaro

- Fig. 1, 4, 7, 12-13: Pentactine Nadeln mit glattem Rhabd und kleinen Dornen auf der distalen Seite. Art und Position der Dornen ist aus Fig. 1 bestens ersichtlich (Vergr. 300 x; siehe hiezu auch Fig. 4, Vergr. 180 x; Fig. 7, 12, 13 Vergr. 80 x).

- Fig. 2, 3, 5, 8-9: Pentactine Nadeln mit einem \dagger geradlinig verlaufenden Rhabd, das im oberen Abschnitt bestachelt ist. Auch die vier Strahlen zeigen eine distale Bestachelung, wobei man zwei Typen auseinanderhalten kann; solche mit einzelnen Stacheln (Fig. 2, 3, 8) und solche mit sehr vielen, mehr auf den Zentralteil konzentrierten Stacheln (Fig. 5, 9). Fig. 3 Vergr. 180 x; Fig. 5 250 x.
- Fig. 6, 10-11: Pentactine Nadeln mit oben stark gebogenem Rhabd und einer analogen Aufgliederung der Stacheln wie zuvor. Alle Formen Vergr. 100 x.

TAFEL 3

- Fig. 1-11: *Calclamna trettoensis* n.sp.; Fig. 4 = Holotypus (alle aus dem Sturiakalk von Tretto stammend); Vergr. 80 x.
- Fig. 12, 15-17: *Priscopedatus concameratus* n.sp.; Fig. 12 = Holotypus (alle Exemplare aus dem Sturiakalk von Tretto stammend), Vergr. 80 x.
- Fig. 14: *Tetravirga* sp. (n.sp. A) aus dem Sturiakalk von Tretto, Vergr. 80 x.
- Fig. 18: Oxyhexactin mit manschettenartig angeordneten Dornen (aus den trinodosus-Schichten von Recoaro; reitzi-Zone); Vergr. 150 x.
- Fig. 19-20, 24: Skelettfragmente von verschmolzenen Hexactinen; Vergr. 40 x.
- Fig. 21: Hierbei handelt es sich um eine Radiolarie, die einen hexactinen Aufbau aufweist und somit leicht mit kleinen Kieselspiculae (Mikrosklern) verwechselt werden kann. Vergr. 180 x.
- Fig. 22-23, 26: Weitere Skelettfragmente, die bisher nicht näher zugeordnet wurden; Vergr. 100 x.
- Fig. 25: Mikrosklere vom Typ Amphidisc (Vergr. 180 x).

Tafel I

