

Fossilagerstätten im mitteltriadischen Plattenkalk der Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich) *

Von THILO BECHSTÄDT & HELFRIED MOSTLER**)

(Mit 2 Abb. und 2 Taf.)

Zusammenfassung

Fossilagerstätten von Ammoniten und Daonellen werden mikrofazial und mikrofaunistisch beschrieben. Sie befinden sich an der Basis mitteltriadischer Plattenkalke der Gailtaler Alpen. Die Ablagerung erfolgte in etwas tieferem Wasser unter Gyttja-verhältnissen. Im Bereich der Fossilvorkommen, aber auch schon im unterlagernden „Zwischendolomit“, treten dünne tuffitische Lagen auf. Diese sind, wie die Fossilagerstätte selbst, in die Trinodosuszone („Unteres Illyr“) zu stellen.

Summary

Fossil-deposits (“Fossilagerstätten”) consisting mainly of Ammonites and Daonellas are described microfacially and microfaunistical. They can be found at the base of well bedded middle-triassic limestones of the Gailtal Alps. The sediment was deposited in deeper water on Gyttja-conditions. Small tuffitic layers can be found together with the fossil-deposits, but also in the underlying “Zwischendolomit”. These tuffitic layers, as well as the fossil-deposits themselves were deposited in the Trinodosus-zone (“Lower Illyrian”).

Einleitung

Bei stratigraphischen Untersuchungen in der Mitteltrias der Gailtaler Alpen wurden an der Basis dunkler, bituminöser Plattenkalke (früher vielfach als Partnach-Kalke bezeichnet) reiche Ammoniten- und Daonellenvorkommen gefunden. Diese lieferten u. a. mehr als 100, zu einem größeren Teil bestimmbare Ammoniten

Die Megafauna wird derzeit von Herrn TICHY, Salzburg, bearbeitet; diese Bearbeitung ist nicht Teil dieser Veröffentlichung. Hier wird vielmehr auf die mikrofazialen und mikrofaunistischen Untersuchungen eingegangen, die auch palökologische Gesichtspunkte berücksichtigen.

Das Arbeitsgebiet liegt im N des Weißensees, südwestlich Spittal an der Drau (vgl. Abb. 1). Bisher wurden zwei Profile detailliert aufgenommen, weitere Profilaufnahmen sind geplant. Das erste Profil befindet sich direkt unterhalb der Karalm, südlich des Staff, das zweite an der Straße in den Fellbachgraben (Grundgraben), in einer Seehöhe von 1100 m, 20 m oberhalb einer Straßenabzweigung zur „Hinterm Brunn Alm“. Die beiden Profile sind etwa 8 km voneinander entfernt.

*) Diese Arbeit wurde vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich unterstützt.

**) Anschriften: Dr. THILO BECHSTÄDT, Geologisch-Paläontolog. Inst. der Universität, Hebelstraße 40, D-78 Freiburg/Br.

Univ.-Prof. Dr. HELFRIED MOSTLER, Inst. f. Geologie u. Paläontologie der Universität, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck.

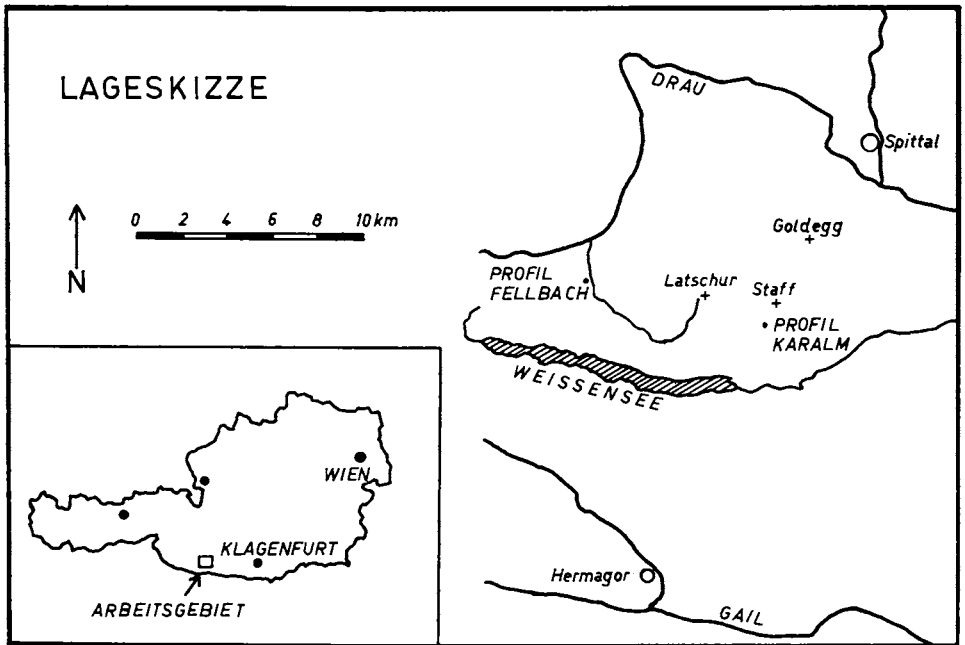


Abb. 1: Lage der untersuchten Profile

Über anisichen Knollenkalken („Alpiner Muschelkalk“) folgt der sogenannte Zwischendolomit, etwa 50 m mächtig, der der alten Auffassung nach die anisische Schichtfolge abschließt. Auf ihn legen sich gutgebankte, über 500 m mächtige Kalke, die bisher als „Partnach-Kalke“ bzw. „Oberer Muschelkalk“ bezeichnet und zur Gänze in das Ladin gestellt wurden. Das eigentliche Fossilager umfaßt, den bisherigen Aufschlüssen nach, nur etwa 6 m, eine Fortsetzung gegen das Hangende ist jedoch durchaus möglich, da hier eine Aufschlußlücke vorliegt.

Hinweise auf örtlich reichlichere Fossilführung dieser Gesteine finden sich bei VAN BEMMELEN (1957, 1961). 1957 beschreibt er aus dem „dolomitischen Zwischen-niveau“ (Zwischendolomit) des Fellbachgrabens *Daonella cf. taramelli* (det. H. ZAPFE). Es handelt sich hier wahrscheinlich um den liegenden Teil des von uns bearbeiteten Fossilagers Fellbachgraben; das Massenvorkommen von Daonellen, Ammoniten etc. im unmittelbar Hangenden des Zwischendolomits ist VAN BEMMELEN aber entgangen. Dieses Fossilvorkommen wurde von Herrn cand. geol. C. HAUSER, Innsbruck, gefunden, der diesen Raum für seine Dissertation bearbeitet, die sich im speziellen mit den unter- und mittelanisischen Schichten im Liegenden beschäftigt.

Das Fossilvorkommen Karalm wird hingegen schon von VAN BEMMELEN (1961) angegeben. Er stellt es in den oberen Teil des „Unteren Muschelkalkes“, also unterhalb des Zwischendolomites. Unsere Profilaufnahme zeigte jedoch, daß diese Fossilagerstätte, ebenso wie die im Fellbach, in das unmittelbar Hangende des Zwischendolomits gehört. H. ZAPFE bestimmte von diesem Fundort *Danubites torosus* (ARTH.), *Danubites ex aff. ambika* (DIENER), *Danubites* sp. und *Daonella* sp. Dementsprechend stellt ZAPFE den Fundpunkt in das Oberanis (Illyr, Trinodosusniveau). Diese Einstufung

entspricht vollständig der auf Grund der eigenen Funde gewonnenen; sie wird auch durch die Mikrofossilführung gestützt. Infolge der irrigen Annahme VAN BEMMELENS (1961), daß dieser Fossilfundpunkt unterhalb des Zwischendolomits läge, reicht bei ihm jedoch der unterlagernde Alpine Muschelkalk (sein „Unterer Muschelkalk“) zu hoch hinauf bzw. setzt der Zwischendolomit zu spät ein.

Mikrofazielle Beschreibung

(vgl. Profile, Abb. 2)

Die hangendsten Lagen des ansonsten helleren Zwischendolomits sind durch Ton- und Bitumengehalt deutlich dunkel- bis schwärzlichbraun gefärbt; das Gestein ist hier vielfach stärker laminiert bis gebändert. Immer wieder können Flachstwasseranzeiger beobachtet werden (Bild 1, 2): schichtparallele Trockenrisse (sheet cracks), Calcitpseudomorphosen nach Gips, Wechsellagerungen feingekräuselter Stromatolithrasen mit klastführenden bis klastreichen Dolosparitlagen. Es handelt sich um Intraklaste, aber auch Bioklaste und Biogene, wie kleine Ammoniten, Lamellibranchiaten, Gastropoden, Ostracoden und Foraminiferen. Auch Onkoide treten auf. Wühlgefüge mit fecal pellets finden sich ab hier durch das ganze Profil.

Darüber folgen etwa 7 m mächtige Calcisparite, zum Teil laminiert, mit unterschiedlichen, aber nie sehr großen Biogehalten. Der Übergang Dolo- zu Calcisparit kann leicht übersehen werden, am Sedimentcharakter ist fast keine Veränderung festzustellen. Die typischen plattigen, dunkelbraunen bis schwärzlich braunen Karbonate treten also im Hangenden als auch ein paar m im Liegenden der Dolomit-Kalk-Grenze auf. Die eigentlichen Fossilvorkommen setzen erst oberhalb dieser fossilärmeren Calcisparite ein, mit dem erstmaligen Auftreten von Lumachellen und Filamentkalken. Anzu-merken ist jedoch, daß die Calcisparite durch das ganze Profil immer wieder Dolomitkriställchen enthalten, vereinzelt in größerer Zahl. Diese finden sich besonders in den matrixreicheren Lagen.

In den Lumachellen sind die Schalen meist ss-parallel eingeregelt, oft sind sie sehr dicht gepackt; sie können vielfach auf Daonellen zurückgeführt werden, bei den Filamentkalken kommen jedoch auch Ammonitenschalen in Betracht. Bodenwühler bewirkten oft Lageveränderungen der Schalen; dementsprechend finden sich in den Zwischenräumen oft fecal pellets verschiedener Größe (Bild 3, 4, 5, 6). Es handelt sich überwiegend um ovale pellets, 0,2–0,5 mm breit, 0,3–1 mm lang (Bild 6), daneben kommen aber auch stäbchenförmige pellets vor, etwa 0,15 mm breit und 0,5 bis 1 mm lang (Bild 5). Die Art des kotpillenerzeugenden Benthos ist noch unbestimmt.

Es bestehen alle Übergänge zwischen fossilarmen Calcispariten und enggepackten Lumachellen, deren Schalenzwischenräume von Spatit erfüllt wurden. Ostracoden und Foraminiferen kommen insbesondere in den matrixreicheren Proben vor. Besonders bemerkenswert sind jedoch lageweise angereicherte Radiolarien, die über 50% des Sediments ausmachen können (Bild 7).

Die Biogene sind verschieden stark verkieselt; im Profil Fellbach tritt die Kieselsäure stärker in den Vordergrund, hier konnten Kieselnauern und Kiesellagen beobachtet werden. Auch Fossilhohlräume wurden zum Teil von Kieselsäure erfüllt. So ist z. B. in Bild 5 die Ammonitenschale verkieselt; in den inneren Windungen wächst auf der Schale wandständiger, fibröser Spatit (Zement A), das Restlumen wurde dann teils von drusigem Spatit (Zement B), teils von Kieselsäure erfüllt. In Zwickelhohlräumen befinden sich (im Bild nicht sichtbar) kleine Pyritkristalle. In Fossilhohlräumen

**PROFIL
FELLBACH**

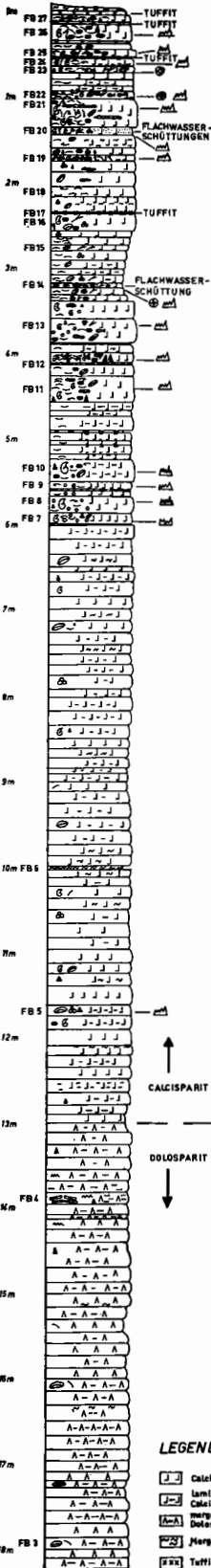
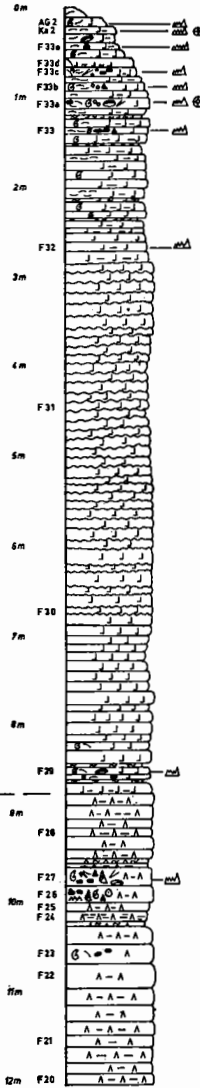


Abb. 2:

Detailprofile durch die beiden
Fossil-Lagerstätten

**PROFIL
KARALM**



LEGENDE:

- | | | |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|
| Calcisparit lamellar Calcisparit | Filamente | Fischreste |
| mergeliger Dolosparit | Stramatolithen | Foraminiferen |
| Mergel | faul pellets | Melothoraxkierite |
| Tuffit | Ammoniten | Lamellibranchiten |
| Kiesellagen Kieselmassen | Conodonten | Ostracoden |
| Bitumen | Dasyliadaceen | Schwammdele |
| | Echinodermreste | |

anderer Proben bildet die Kieselsäure auf einer dünnen Lage fibrösen Spatits etwa halbkugelförmige Aggregate, auf die sich, wieder etwa halbkugelförmig, Bitumen legt.

Im hangenden Teil des Profils Fellbach — das Profil Karalm reicht nicht soweit hinauf — schalten sich cm-mächtige, hellorange bis gelblichweiß gefärbte Tuffitlagen ein. Sie entsprechen den von WARCH (1966) aus den Plattenkalken beschriebenen Typen, eine Bearbeitung im Rahmen des Profils steht noch aus. Erste derartige tuffitische Lagen finden sich jedoch schon im unterlagernden Zwischendolomit. Möglicherweise ist der die Tuffite liefernde Vulkanismus für die Kieselsäureanreicherung verantwortlich, die wohl mit zum Aufblühen der Radiolarien beitrug.

Den erwähnten Faziestypen sind im Profil Fellbach vereinzelt arenolite- bis rudoklastische Sedimente eingelagert, die Biogene des Flachwassers führen: insbesondere handelt es sich um Dasycladaceen und Echinidenstacheln (Bild 8).

Insgesamt gesehen entsprechen sich die Faziestypen der beiden Profile fast völlig, ebenso der Fossilgehalt. Das Profil Fellbach führt jedoch mehr Kieselsäure und Bitumen. Das Profil Karalm enthält im Mittelteil eine 4 m mächtige Abfolge dm-gebänkter, fossil-ärmer Kalke mit knolliger Oberfläche, die wohl der Grund für die Einstufung in den „Unteren Muschelkalk“ durch VAN BEMMELEN (1961) waren. Ihnen entsprechen im Profil Fellbach ebenflächig gebänkte Kalke mit leichter Fossilführung.

In den Profilen tritt also folgende Abfolge der Sedimenttypen auf: im Liegenden dunkler Dolosparit (Zwischendolomit) mit Flachstwasseranzeigern, darüber fossilführende bis fossilarme Calcisparite, dann das eigentliche Fossilager mit Lumachellen, Filamentkalken, Ammoniten und Radiolarien. Zwischengeschaltet sind vereinzelt Flachwasserschüttungen und Tuffite.

Tiergruppe	Benthos	Nekton	Pseudoplankton Plankton
	zunehmende Häufigkeit →	zunehmende Häufigkeit →	zunehmende Häufigkeit →
Dasycladaceen	xE		
Radiolarien			x
Foraminiferen	x?		x?
Schwammspiculæ	xE?		
Lamellibranchiaten (<i>Daonella</i> , <i>Posidonia</i>)			x
Gastropoden (mm-groß)			x?
Cephalopoden		x	
Ostracoden	x		x
Echinodermenreste (Echi- niden, Crinoiden, Ophiuren).	xE		
Holothuriensklerite	x		
Conodonten		x	x
Wühlstrukturen mit fecal pellets		x	

Tab. 1. Lebensgemeinschaften der in den Fossil-Lagerstätten vorkommenden Biogene (E = eingeschwemmt).

Betrachten wir nun den Fossilinhalt (Tab. 1), so fällt der enorme Reichtum an Plankton, Pseudoplankton und Nekton auf. Sicheres Benthos tritt stark zurück, sein Vorkommen ist oft durch Einschwemmung bedingt. Eine Ausnahme bilden die Wühlstrukturen zusammen mit den fecal pellets unterschiedlicher Größe, die auf Lebensmöglichkeiten für Sedimentwühler hinweisen. Andererseits tritt Bitumen und etwas Pyrit auf.

Deutung der Sedimentationsbedingungen. Vergleich mit anderen Vorkommen.

Die Häufigkeit der Sedimentwühler bzw. der fecal pellets machen oxydierende Bedingungen an der Oberfläche des Bodens wahrscheinlich, wenn es auch vereinzelt Benthonten gibt (Würmer), die unter schwach reduzierenden Verhältnissen leben; auf jeden Fall stellten sich in den unterlagernden Sedimenten sehr bald reduzierende Verhältnisse ein, das heißt, wir haben es mit Gytjtjaverhältnissen zu tun. Nach SCHWARZBACH (1967) sind an Halbfaulschlammsedimenten (allerdings des Süßwassers) häufig Koprolithen stark beteiligt, was also auch den angegebenen marinen Verhältnissen entspricht.

Das reiche Auftreten der Planktonten, Pseudoplanktonten und Nektonten sowie das Fehlen autochthoner benthonischer Lamellibranchiaten, Gastropoden, Korallen, Sphinctozoa, Dasycladaceen usw. spricht für Ablagerung in tieferem Wasser. Einwirkungen stärkerer Wellenbewegung konnten im Bereich der Fossilagerstätte nicht festgestellt werden. Es treten vielmehr ausgeprägte, ungestörte Feinschichtungen auf, sofern sie nicht durch die Tätigkeit der Bodenwühler verlorengingen. Muschelschalen liegen sehr häufig, entsprechend ihrer Stellung beim Absinken, mit der konvexen Seite nach unten, wurden also nicht mehr verkippt. Auf Grund des häufigen Auftretens psychrosphärischer Ostracoden kann für die höheren Teile des Profils eine Wassertiefe von 200—500 m angenommen werden.

Zeitweise erfolgten Schüttungen von Flachwassersedimenten, das Becken der liegenden Plattenkalke wurde also von Flachwasserbereichen zumindest teilweise begrenzt. Die ruhigen Sedimentationsbedingungen wurden außer durch die schon erwähnten Schüttungen nur durch Pyroklastika unterbrochen.

Die Fossilagerstätte, mit ihren außerordentlichen Anhäufungen von Ammoniten und Daonellen in Zusammenhang mit den angegebenen Sedimentmerkmalen, fügt sich in den Typus der Konservatlagerstätten im Sinne SEILACHERS (1970) ein.

Interessant ist nun ein Vergleich dieser basalen Plattenkalke mit der Grenzbitumenzone des Mte. San Giorgio bei Lugano (vgl. RIEBER, 1968). Weitgehend übereinstimmend ist nicht nur der Gesamtfossilgehalt, auch die Sedimenttypen entsprechen sich zum Teil. Am Mte. San Giorgio handelt es sich um deutlich gebankte, z. T. gebänderte, schwach bituminöse Dolomite, aber auch dunkle, deutlich feingeschichtete Dolomite mit einem großen Anteil an organischer Substanz. Die Dolomitisierung ist als sekundär anzunehmen. Kieselsäure kommt sehr häufig vor, sie tritt, gleich wie im Fellbachgraben, z. T. als Hohlraumauskleidung von Ammoniten auf. Auch Kieselknuern können hier wie dort beobachtet werden. Darüber hinaus sind beiden Vorkommen Tuffitlagen zwischengeschaltet.

Unterschiede bestehen darin, daß am Mte. San Giorgio bituminöse Tonschiefer stärker im Vordergrund stehen, sie nehmen etwa $\frac{1}{3}$ des Profils ein. Weiters konnten keine sicheren Spuren grabender Organismen festgestellt werden. Das Vorkommen

der Grenzbitumenzone bei Ciona (ZORN, 1971) entspricht dem Mte. San Giorgio weitgehend; ein Unterschied liegt in der geringeren Verbreitung bituminöser Tonschiefer, so daß dieses Vorkommen in seiner Fazies zwischen dem Mte. San Giorgio und dem Profil Fellbach vermittelt.

Für den Mte. San Giorgio, als auch für das Vorkommen der Grenzbitumenzone bei Ciona werden sapropelitische Verhältnisse angenommen (RIEBER, 1968; ZORN, 1971), ein Leben war nur in den höheren, sauerstoffreicheren Wasserschichten möglich. In den Profilen Fellbach und Karalm bezeugen die zahlreichen Wühlstrukturen und die häufigen fecal pellets jedoch eine Infauna, so daß an der Sedimentoberfläche, wenigstens zeitweise, mit oxydierenden Bedingungen zu rechnen ist.

Mikrofauna, Bemerkungen zur Megafauna

Die Mikrofauna wird vor allem von Conodonten und Holothurienskeriten beherrscht. Daneben treten noch Radiolarien, Foraminiferen, Spiculae von Kalk- und Kieselschwämmen, Kleingastropoden, Ostracoden, Echiniden- und Ophiurenskelettelemente sowie massenhaft Fischreste auf.

Die stratigraphisch bedeutendste Gruppe stellen die Conodonten. Es handelt sich um folgende Arten:

<i>Enantiognathus zieglerei</i>	<i>Gondolella ?constricta</i>
<i>Hibbardella magnidentata</i>	<i>Gondolella excelsa</i>
<i>Hindeodella triassica triassica</i>	<i>Gondolella mombergensis</i>
<i>Hindeodella (Metaproniodus) suevica</i>	<i>Gondolella navicula</i>
<i>Ozarkodina tortilis</i>	
<i>Prioniodina (Cypridodella) muelleri</i>	

Die eher artenarme, aber individuenreiche Fauna weist bezüglich der Häufigkeit und Verteilung der einzelnen Arten innerhalb der Profile zum Teil gesetzmäßige Unterschiede auf. Es zeigt sich, daß in den unteren Partien nur *Gondolella mombergensis* vergesellschaftet mit *Gondolella constricta* auftritt. Nur zögernd treten in den höheren Partien Jugendformen von *Gondolella navicula navicula* auf, die in den höchsten Abschnitten schon häufiger werden, und dort auch mit adulten Exemplaren vertreten sind. Gleichzeitig mit dem gehäuften Auftreten von *Gondolella navicula* tauchen Formen auf, die sich von *Gondolella navicula* ableiten lassen, aber im Gegensatz dazu ein kurzes, auf vier Zähnen beschränktes freies Blatt aufweisen. Da diese Formen relativ häufig in orthochronologisch belegtem „Unterillyr“ auftreten, soll demnächst überprüft werden, inwieweit diesen ein stratigraphischer Leitwert zukommt. Auffallend ist das sehr seltene Auftreten von *Gondolella excelsa*.

Stratigraphisch gesehen, läßt sich diese Fauna sehr gut verwerten. Sie ist nach KOZUR & MOSTLER (1972) in die excelsa-assemblage-Zone zu stellen. Auf Grund des Fehlens von *Gladigondolella tethydis* bzw. des gesamten *Gladigondolella tethydis*-Multielementes ist die Fauna in die Subzone I der excelsa-assemblage-Zone zu stellen. Das heißt, das gemeinsame Vorkommen von *G. mombergensis* und *G. navicula* (selten) bzw. *G. excelsa* (sehr selten) paßt genau in die für diese Subzone geforderten Kriterien. Aus diesem Grunde lassen sich die Fossilagerstätten in den basalen Plattenkalken in die Trinodosuszone s. I. stellen und entsprechen damit dem „Unterillyr“ im alten Sinne.

Abgesehen von den stratigraphisch wichtigen Formen sei hier noch erwähnt, daß in den tieferen Lagen nur *Enantiognathus zieglerei* und *Hindeodella triassica* auftreten, in den höheren durchwegs das *Enantiognathus zieglerei*-Multielement (KOZUR & MOSTLER, 1971) vertreten ist.

Eine weitere wichtige, stratigraphisch verwertbare Tiergruppe stellen die Holothurien bzw. deren Sklerite. Folgende Fauna konnte isoliert werden:

Acanthotheelia spinosa
Achistrum cf. *bartensteini*
Multivirga sp. indet.
Praceuphronides multiperforatus
Praceuphronides staurocumitoides
Priscopedatus sp. indet.
Staurocumites bartensteini
Tetravirga perforata (sehr oft)
Theelia immisorbicula
Theelia subcirculata

Wenn auch die wichtigsten Leitformen fehlen, so zeigt doch die Anwesenheit von Formen der Gattung *Multivirga*, besonders aber das häufige Auftreten von *Tetravirga perforata*, daß es sich am ehesten um eine Fauna handelt, die der Trinodosuszone zuordenbar ist. Gerade das häufige Auftreten von *Tetravirga perforata* in Verbindung mit *Staurocumites bartensteini* spricht für Pelson bzw. Illyr. Gegen Pelson allerdings spricht das Auftreten von *Praceuphronides multiperforatus*, gegen die Avisianuszone spricht vor allem das massenhafte Vorkommen von *Tetravirga*-Arten. Dadurch ist eine gewisse Einengung auf das Unterillyr gegeben.

Als nächstes in bezug auf die stratigraphische Bedeutung sind die Ostracoden zu nennen, die bisher durchwegs als psychrosphärische Formen in Erscheinung treten. Besonders interessant sind hierbei die häufig auftretenden Formen *Triassinella* (*Judahella*) *binodosa* und *Triassinella* (*Judahella*) *spinosa*. Beide Arten sind bisher nur aus der Trinodosuszone nachgewiesen.

Nicht ganz unbedeutend in bezug auf die Stratigraphie sind die Mikroproblematika, von denen zwei Formen bekannt wurden: *Cornuacites irregularis* und *Uvanogelia* sp. indet. Während *Uvanogelia* wahrscheinlich einer neuen Art angehört (die Gattung selbst setzt erst nach den bisherigen Untersuchungen im Fassan ein), tritt *C. irregularis* erstmals mit dem Illyr auf.

Alle weiteren Formen sind für stratigraphische Aussagen unbrauchbar.

Bezüglich der Megafauna ist folgendes festzuhalten: die lagenweise z. T. sehr häufig auftretenden Ammoniten werden von den Daonellen, die bankweise sogar gesteinsbildend sind, bei weitem übertroffen. Während die Daonellen noch nicht untersucht wurden, hat Kollege TICHY/Salzburg mit der Bestimmung der Ammoniten begonnen und zunächst Formen erfaßt, die mit *Ceratites trinodosus* enge verwandtschaftliche Beziehungen aufweisen. Anlässlich des Vortrages von Herrn RIEBER/Zürich (gehalten anlässlich des Trias-Symposiums Wien 1973) hat sich herausgestellt, daß einige Formen aus dem Gailtal der neuen Gattung *Parakellmerites* zuordenbar sind. Eine erste Durchsicht der reichen Ammonitenfauna hat aber auch gezeigt, daß z. T. große Ähnlichkeiten zu zwei weiteren von RIEBER (1973) neu aufgestellten Gattungen bestehen, doch stehen genauere Bestimmungen z. Z. noch aus. Wie bereits erwähnt, hat H. ZAPFE 1961 aus dem Profil Karalm *Danubites torosus*, *Danubites* ex aff. *ambika* bestimmt und danach eine Einstufung in das Trinodosusniveau vorgenommen. Es erhebt sich nun die Frage, inwieweit einzelne Arten der von H. RIEBER (1973) beschriebenen neuen Ammonitenfauna nicht auch in die Trinodosuszone reichen. Die Mikrofauna als auch ein Teil der Megafauna in den liegenden Plattenkalken der Gailtaler Alpen sprechen für die Trinodosuszone. Die Reichweite der von RIEBER neu aufgestellten Gattungen nach unten steht noch aus; es sei aber nicht

unerwähnt, daß W. MÜLLER (1964) aus vulkanogenen Lagen der Grenzbitumenzone des Mte. San Giorgio Conodonten isolieren konnte, die nach den Abbildungen *Gondelella momburgensis* entsprechen. Das *Gladigondolella tethydis*-Multielement fehlt, aber es fehlt auch jede Spur von Einzelementen, die auf Anwesenheit von *Gladigondolella tethydis* hinweisen würde. Auch das wäre ein Hinweis, daß die Avisianuszone in dem Bereich der Tuffe, aus denen die Conodonten stammen, noch nicht erreicht wurde. Da aber umfassendere Conodontenfaunen aus diesem Raum fehlen, muß mit einer stratigraphischen Aussage hier noch vorsichtig umgegangen werden.

Zur Altersstellung der Tuffe bzw. Tuffite

Auf Grund der Einstufung der liegenden Plattenkalke der Gailtaler Alpen in die Trinodosuszone s. l. lassen sich relativ gute Aussagen über die Altersstellung der dem Karbonatgestein zwischengeschalteten Pyroklastika machen. Ein Teil dieser gehört ohne Zweifel in das Illyr; da aber auch noch bis tief in den unterlagernden Zwischendolomit vereinzelt Tufflagen auftreten, ist ein pelsonisches Alter dieser nicht auszuschließen. Durch eine Ammonitenfauna innerhalb der Tuffserie vom Dobratsch in den östlichen Gailtaler Alpen (PILGER & SCHÖNENBERG 1958), die von den erwähnten Autoren in die Trinodosuszone gestellt wurde, wäre man zunächst geneigt, die beiden vulkanischen Ereignisse zu parallelisieren. Eine Durchsicht der Mikrofauna des durch Ammoniten belegten Niveaus, speziell die der Conodonten, zeigte aber, daß es sich am Dobratsch um Tuffe der Avisianuszone handelt. Diese sind daher mit den Tuffen in den höheren Anteilen der Plattenkalke zu parallelisieren.

In den beiden Fossilagerstätten ist es somit erstmals gelungen, Tuffe in der nordalpinen Entwicklung sicher schon ab der Trinodosuszone nachzuweisen. Demgegenüber haben unsere Untersuchungen in den Sedimenten der Nördlichen Kalkalpen durchwegs ergeben, daß die Tuffe immer erst innerhalb der Avisianuszone einsetzen.

Literatur

- BEMMELEN, R. W. VAN (1957): Beitrag zur Geologie der westlichen Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich) (Erster Teil). — Jb. geol. B. A., 100, p. 179—212, Taf. 15—19, Wien.
- (1961): Beitrag zur Geologie der Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich) (Zweiter Teil), Die zentralen Gailtaler Alpen. — Jb. geol. B. A., 104, p. 213—237, 4 Abb., Taf. 12 bis 14, Wien.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1972): Die Bedeutung der Conodonten für stratigraphische und paleogeographische Untersuchungen in der Trias. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, p. 777—810, Innsbruck.
- MÜLLER, W. (1964): Conodonten aus der mittleren Trias der Tessiner Kalkalpen. — Eclog. geol. Helv., 57 (2), p. 747—753, 1 Abb., Basel.
- PILGER, A. & SCHÖNENBERG, R. (1958): Der erste Fund mitteltriadischer Tuffe in den Gailtaler Alpen (Kärnten). — Z. deutsch. geol. Ges., 1958, 110, p. 205—215, 3 Abb., 3 Taf., Hannover.

- RIEBER, H. (1967): Über die Grenze Anis-Ladin in den Südalpen. — *Eclogae geol. Helv.*, 60 (2), p. 611—614, Basel.
- (1968): Zur Entstehung der Grenzbitumenzone der Mittleren Trias der Tessiner Kalkalpen. — *Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing.*, 35 (87), p. 55—62, 1 Abb., 1 Tab.
- (1973): Cephalopoden aus der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio (Kanton Tessin, Schweiz). — *Schweiz. Paläont. Abh.*, 93, p. 1—96, 17 Taf., 22 Abb., 13 Tab., Birkhäuser, Basel.
- SEILACHER, A.: Fossil-Lagerstätten Nr. 1: Begriff und Bedeutung der Fossil-Lagerstätten. — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1970, p. 34—39, Stuttgart.
- SCHWARZBACH, M. (1964): Geologische Tätigkeit der Seen. — In: R. BRINKMANN: Lehrbuch der allgemeinen Geologie, p. 177—207, Enke, Stuttgart.
- WARCH, A. (1966): Weitere triassische Tuffe und Tuffite in den zentralen Gailtaler Alpen. — *Carinthia II*, 76, p. 141—157, Klagenfurt.
- ZORN, H. (1971): Paläontologische, stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen des Salvatoredolomits (Mitteltrias) der Tessiner Kalkalpen. — *Diss. Phil. Fak. II. Univ. Zürich*, (*Schweiz. Paläont. Abh.*), p. 1—90, 52 Abb., 17 Taf., 13 Tab., Birkhäuser, Basel.

Bilderläuterungen

Tafel 1

Bild 1: Laminiertes Dolosparit mit einzelnen feingekräuselten Lagen; die laminae sind zum Teil durch schichtparallele Trockenrisse (sheet cracks) von ihrer Unterlage abgehoben, zerbrochen. Schliff FB 4.

Bild 2: Feingekräuselte Algenmatten (Stromatolithrasen) gehen gegen das Hangende in klastische bis klastreiche Dolosparite über, die zum Teil (im Bild schlecht sichtbar) auch Bioklasten enthalten. Zahlreiche Durchwühlungen treten im Sediment (auch in den Algenrasen) auf. Schliff F 26.

Bild 3: Dicht gepackte Lumachelle aus im wesentlichen Daonellenschalen; die Abweichungen der Schalen vom ss im hangenden Teil sind durch Verwühlungen bedingt. Diese werden u. a. durch fecal pellets nachgewiesen, die sich immer wieder zwischen den Schalen finden (z. B. im Mittelteil, links). Einzelne Schliffbereiche sind stark von Bitumen imprägniert; auch rundliche Kieselknuern (helle Flecke) treten auf; in ihnen können öfters noch Reste des hier ehemals vorhandenen Sediments erkannt werden. Schliff FB 11.

Bild 4: Lumachelle, Übergang zu Filamentkalk; zwischen den Schalen (dünner als in Bild 3) treten immer wieder fecal pellets sowie Radiolarien (kleine helle Punkte) auf. Schliff F 33e.

Bilderläuterungen

Tafel 2

Bild 5: Klastsparit mit großen ovalen fecal pellets, z. T. nesterförmig beieinanderliegend. Fast alle pellets enthalten kleinere (unverdaute?) Klaste. Im Mittelteil geopetal gefüllte Kleinhöhle. Schliff FB 25.

Bild 6: Im liegenden Teil Filamentkalk (mit Ammoniten), gegliedert durch einzelne, feinerkörnige Lagen. Im hangenden Teil Querschnitt durch einen Teil eines Ammonitengehäuses. Die äußere Kammer ist von stäbchenförmigen fecal pellets erfüllt (sehr ähnlich den von ZORN, 1971, auf Taf. 5, Bild 1, abgebildeten). Da diese Art von pellets sonst nicht beobachtet wurde, könnte es sich eventuell um ein aasfressendes Lebewesen handeln.

Die Ammonitenschale wurde verkieselt, auf ihr wächst fibröser Spatit (Zement A), das Restlumen wurde teils von drusigem Spatit, teils von kieseliger Substanz eingenommen. Schliff FB 10.

Bild 7: Radiolariensparit, zum größten Teil aus Radiolarien bestehend, daneben vereinzelt Filamente; ein größerer Bitumenanteil tritt auf. Im liegenden Teil herrscht fast eine „dichteste Kugelpackung“ der Radiolarien. Schliff FB 27.

Bild 8: Klastsparit: In die Plattenkalke eingelagerte Flachwasserschüttung, bestehend insbesondere aus Intraklasten, Bioklasten und Biogenen, wie Dasycladaceen und Echinodermenbruchstücken. Im liegenden Teil Calcisparit mit einzelnen Filamenten. Schliff FB 14.

Tafel 1



Bild 1



Bild 2



Bild 3



Bild 4

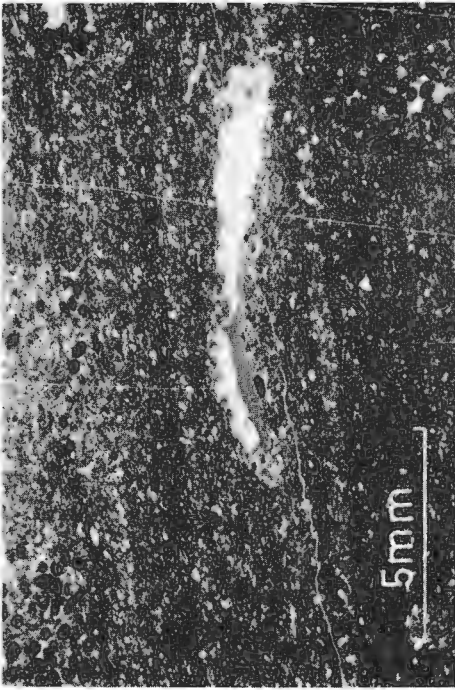


Bild 5

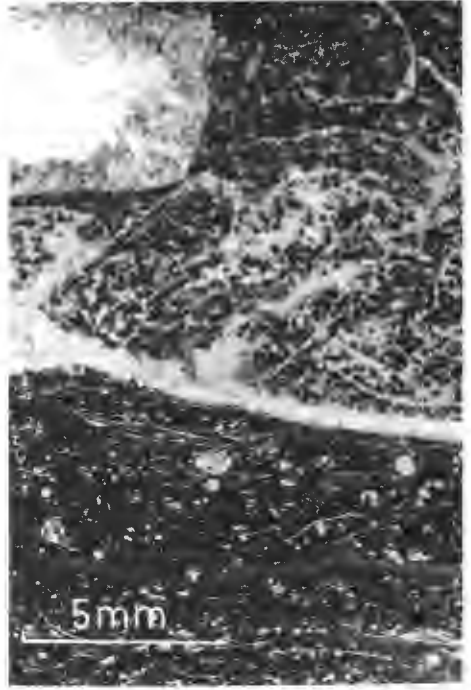


Bild 6

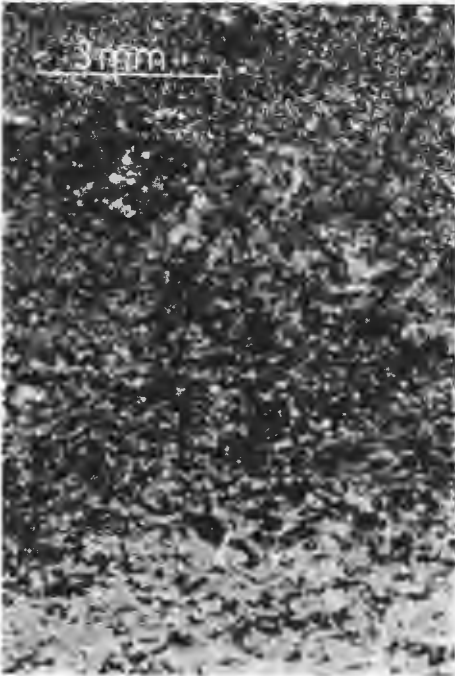


Bild 7

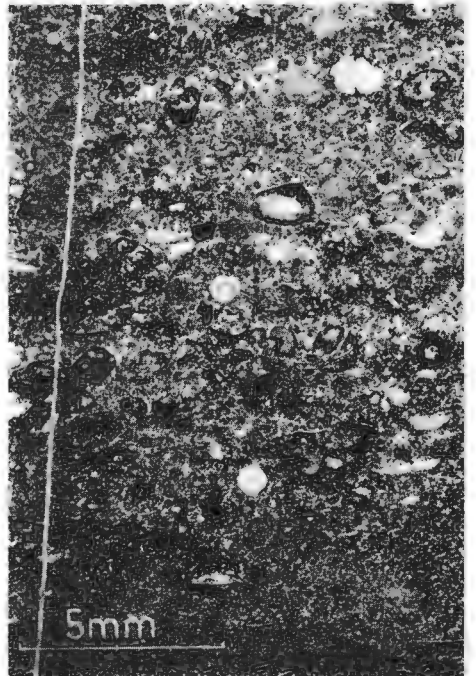


Bild 8