

Ein Beitrag zur Feinstratigraphie der Hallstätter Kalke am Sirius-Kogel (Bad Ischl, Oberösterreich)*)

von H. Mostler & P. Parwin **)

SUMMARY

One section of 160 m thick, so called Hallstätter limestone at Sirius-Kogel in the south of Bad Ischl, Oberösterreich is studied.

For the first time was mentioned from other authors that the Hallstätter limestone at Sirius-Kogel are only of Norian age. The microfauna particularly conodonts, holothuroids, crinoids and microproblematic remains, also foraminifers yielded by dissolution with acidic acid indicates Upper Ladinian? Karnian and Norian age.

The lower part of the section at Sirius-Kogel (75 m thick) consist of micritic limestone with filaments, pellets and scarce biogen material; they don't belong to typical Hallstätter limestone, much more we attempt to provide them to Reiflinger limestone.

The higher part of the section (85 m thick) is a typical Hallstätter limestone (biomicritic limestone).

The genesis of sedimentation of the 160 m thick section is very complicated; near the whole limestone at Sirius-Kogel consist in fillings of syngene tectonic fissures. The basal layers of Langobardian?, Cordevolian age have fissures filled only with spatit or sterile micrite.

The Julian limestone are filled with internal sediments of two ore more phases, certainly of the same age. Above them are fissures with fillings of Middle Norian age; the fissures partly are very fine (millimetre) for that reason by maceration we receive a mixed microfauna consisting of Julian and Middle Norian age.

The Julian limestone are overlain by thin layers (altogether 6 m) of Tuvalian age with a high-grade condensation; the result is a mixed fauna of Tuvalian and lower Norian age. The following Middle and Upper Norian Hallstätter limestone is not condensed.

Finally same holothurian sclerites are described; two of them are new species.

*) Diese Arbeit wurde vom Fonds der wissenschaftlichen Forschung in Österreich unterstützt; für die Bereitstellung eines Druckkostenzuschusses sei der oberösterreichischen Landesregierung gedankt.

***) Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. Helfried Mostler, Dr. Parviz Parwin, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität, 6020 Innsbruck, Universitätsstraße 4/II

Einleitung:

Der Siriuskogel liegt am Südrand der Stadt Bad Ischl; er wird im wesentlichen aus Hallstätter Kalken aufgebaut, die infolge ihres Fossilreichtums schon früh Gegenstand geologischer Untersuchungen wurden.

KITTL (1903:41) berichtet von Gipsgruben (Hasel-Gebirge) und darüber folgenden Dolomiten, die den basalen Anteil des Aussichtsberges von Bad Ischl bilden. Die Dolomite, wahrscheinlich anisischen Alters, werden von NW-fallenden, hellgrauen bis dunkelgrauen, etwas bituminösen Hallstätter Kalken überlagert. In diesen Hallstätter Kalken fand KITTL Bänke mit reichlicher Lamellibranchiatenführung (Halobien- und Monotisplatten). Zu diesen gesellten sich Funde von Ammoniten und Brachiopoden, insgesamt also eine Fauna, die nach KITTL eindeutig dem Nor zuordenbar ist.

Besonders wichtigerscheint uns der Hinweis KITTL's, daß die Fauna vom Sirius-Kogel fast völlig mit der von Piesting und Hernstein (Niederösterreich) übereinstimmt (auch von einer lithologischen Übereinstimmung wird gesprochen) und demnach hauptsächlich der Pinacoceras metternichi Zone entsprechen würde, aber auch noch tiefere Horizonte zu umfassen scheint.

Drei Jahre später bezieht sich ARTHABER (1906:381) in Zusammenhang mit paläogeographischen Betrachtungen auf die Hallstätter Kalke des Siriuskogels, in welchen er eine Zwischenstellung bzw. ein Verbindungsglied zu den typischen, norischen Hallstätter Kalken (Rotfazies) einerseits und zu den Zlambach Schichten andererseits sieht. Obwohl schon früh eine Reihe von Überlegungen zur Genese der Hallstätter Kalke bzw. zu deren Ablagerungsraum angestellt wurden (MOJSISOVICZ 1903; LEUCHS & UDLUFT 1926, LEUCHS 1928) brachte erst die systematisch durchgeführte sedimentpetrographische Analyse durch SCHWARZACHER (1948), in der auch der Siriuskogel miteinbezogen wurde, Licht in die Sedimentationsgeschichte. Trotz der im Prinzip völlig richtig erkannten synsedimentären Spaltentektonik, sowie der damit in Verbindung stehenden Mehrphasigkeit der Internsedimentation (letztere wurde in ein und demselben geologischen Zeitraum gesehen) war es z. T. wohl durch den damaligen stratigraphischen Kenntnisstand nicht gelungen, die ortsweise zeitlich viel später einsetzende Verfüllung der Spalten bzw. das tiefe Aufreißen der Spalten bis in stratigraphisch wesentlich ältere Niveaus (siehe dazu W. SCHLAGER 1969) zu erkennen. Dies soll keinesfalls die Bedeutung der Untersuchungen SCHWARZACHER's, die eine Pionierleistung auf diesem Sektor darstellen, schmälern, zumal der Autor durch seine Studien eine Ausgangsposition für eine Reihe neuer Überlegungen zur Genese der Hallstätter Kalke, aber auch in Hinblick auf ihre Stellung zwischen den sie umrahmenden Flachwassersedimenten schuf.

Die Hallstätter Kalke rückten erst wieder in den Vordergrund des Interesses als es E. FLÜGEL gelang, der mikrofaziellen Arbeitsrichtung in Österreich zum Durchbruch zu verhelfen; als er 1963 in seiner Arbeit "Zur Mikrofazies der Alpenen Trias" die verschiedensten Karbonatgesteine mikrofaziell kurz charakterisierte, fehlten auch die Hallstätter Kalke nicht. FLÜGEL (1963:213) hat anhand von Testproben, die aus karnischen und norischen Hallstätter Kalken des Salzkammergutes stammten, versucht diese von der Mikrofazies her zu durchleuchten. Er sieht in den Hallstätter Kalken vorwiegend Mikrite, deren Komponenten sich aus Biogenen (mit Schwankungen von 10 bis 45 %) zusammensetzen; den Filamenten hat er große Bedeutung zugemessen und zwar deshalb, weil er sie zu dieser Zeit eben nur aus den Hallstätter Kalken kannte. Er kommt daher zu folgender Definition (als Zwischenbilanz des Untersuchungsstandes zu werten): "Es ist wahrscheinlich, daß Filamente zusammen mit Echinodermenresten, kleinen Ostracoden und verschiedenen Foraminiferen (stellenweise auch Radiolarien) in der alpinen Trias für Kalke der Hallstätter Fazies kennzeichnend sind."

1967 hat dann E. FLÜGEL die Hallstätter Kalke des Sirius Kogels speziell für seine mikrofaziellen Untersuchungen ausgewählt. Auf diese Untersuchungsergebnisse wird im Rahmen dieser Arbeit beim jeweiligen Kapitel eingegangen.

Die Problemstellung der hier von uns vorgelegten Studie ergab sich einmal aus den Arbeitsergebnissen von E. FLÜGEL 1967, der feststellte, daß die durch Megafaunen in das Obernor eingestuftes Hallstätter Kalke des Sirius Kogels eine Conodontenfauna führen, die zahlreiche, bisher nur aus stratigraphisch älteren Schichten bekannte Formarten enthalten. Auf Grund der mikrofaziellen Merkmale sieht E. FLÜGEL keine Möglichkeit für die Bildung von Mischfaunen. Hier sollte also eine Aufklärung des Zustandekommens einer Mischfauna, denn eine solche mußten wir auf Grund unserer in anderen Beckenfazies vorgenommenen Conodontenuntersuchungen annehmen, das Ziel der Untersuchungen sein.

Zum anderen Mal interessierte besonders ein Vergleich mit den megaskopisch völlig analogen Hallstätter Kalken von Hernstein, über die bereits einige Ergebnisse (MOSTLER, OBERHAUSER & PLÖCHINGER 1967, MOSTLER 1967) vorliegen. Neues Material von Hernstein wurde z. T. gleichzeitig bearbeitet, wobei es sich herausstellte, daß die Hallstätter Kalke von Hernstein ausschließlich mittel- bis obernorischen Alters sind.

1.) Basale Schichtfolge des Sirius Kogels (?Langobard, Cordevol)

Mit der Profilaufnahme wurde gegenüber des in Bau befindlichen Krankenhauses (siehe Lageskizze, Abb. 1) begonnen. Die Basis des Sirius Kogels

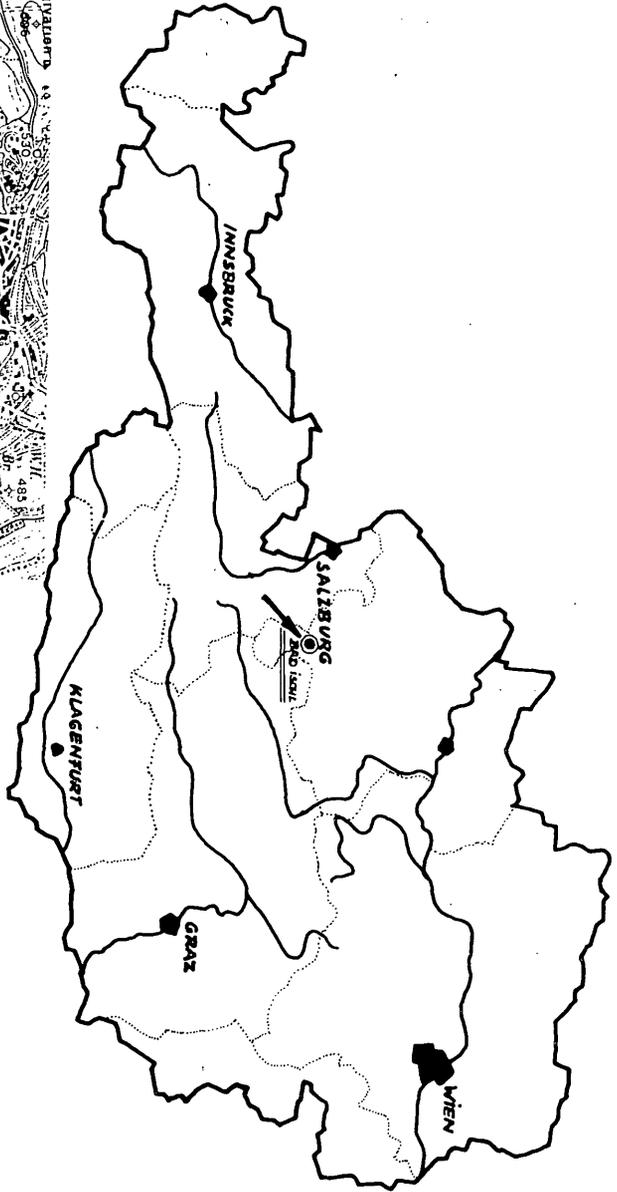


Abb. 1: Lageskizze von Bad Ischl bzw. Lage des bemusterten Profils am Sirius-Kogel südlich der Stadt Bad Ischl (Oberösterreich)

bildet dort eine mit Buschwerk bestandene Felsrippe, die unserer Meinung nach das stratigraphisch Tiefste darstellen dürfte. Es wird hier insofern in der Möglichkeitsform gesprochen, als die Lagerungsverhältnisse in diesem Bereich nicht eindeutig interpretierbar sind. Um in der Annahme, daß es sich um das stratigraphisch tiefste Schichtpaket handelt, einigermaßen richtig zu gehen, wurden eine Reihe von Testproben entnommen, um einerseits mit Hilfe geopetaler Gefüge die Entscheidung treffen zu können, ob es sich um normale oder inverse Lagerung handelt, andererseits um mittels der anfallenden Mikrofaunen die Altersstellung abzuklären, um somit nach Möglichkeit auch tatsächlich das stratigraphisch älteste Schichtglied zu erfassen.

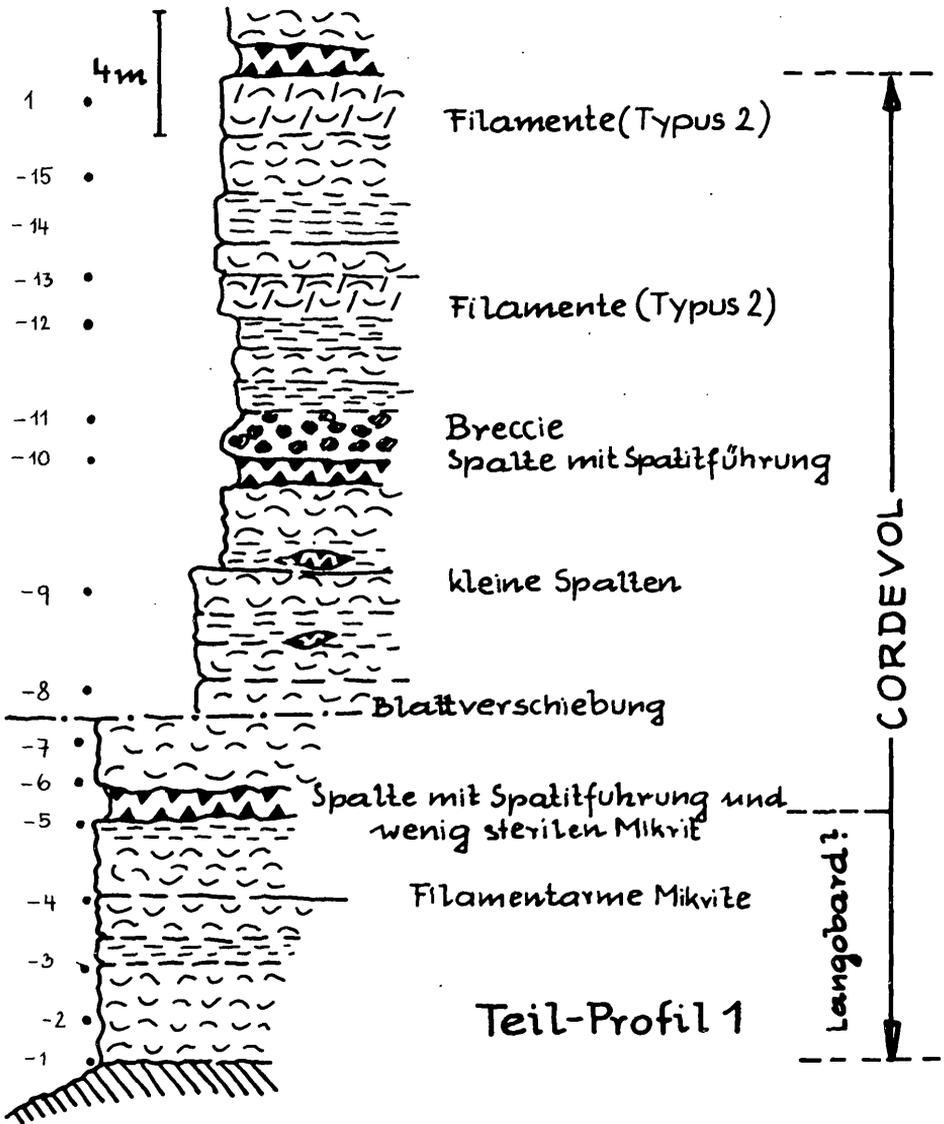
Was die Lagerung betrifft, handelt es sich um eine normal aufrechte Abfolge, wie es auch aus den generellen Lagerungsverhältnissen zu erwarten war; außerdem hat E. FLÜGEL 1967 für den höheren Bereich orientiert Proben entnommen und ebenfalls normale Lagerung feststellen können.

Bezüglich der Altersabklärung gab es Schwierigkeiten, zumal die Mikrofaunen zwar eine Einstufung in das Cordevol ermöglichten, infolge Fehlens von Leitformen aber ein langobardisches Alter im basalen Abschnitt nicht völlig ausschließen lassen (siehe dazu Diskussion im Anschluß an die Faunenlisten).

Der z. T. sehr komplizierte Sedimentationsablauf, wie etwa das Ineinandergreifen von Subsolution bzw. damit verbundener hochgradiger Kondensation, Spaltenbildung mit gleichaltrigen und jüngeren Füllungen etc. machten es notwendig, die etwa 160 m mächtige Schichtfolge in 4 Teilabschnitte zu zerlegen; auf diese Weise ist es möglich, die Verbindungen zwischen Sedimentationsgeschehen und Mikrofaunenvergesellschaftung besser zum Ausdruck zu bringen. Ein im übersichtlichen Maßstab erstelltes Sammelprofil ermöglicht es, dem Leser die Verbindung zwischen den einzelnen Teilabschnitten sofort wieder herzustellen.

Die basale Schichtfolge (siehe Teil-Profil 1) besteht aus 32 m mächtigen, grauen, z. T. hellgrauen Kalken; ortsweise ist eine grobe Bankung angedeutet. In diesen sind Spalten mehr oder minder parallel ss eingeschaltet; zwei davon überschreiten die Mächtigkeit von 1 m.

Megaskopisch zeigen diese Kalke kaum Unterschiede; der Wechsel in der Farbe, der von hellgrau bis zu einem mittleren grau führt, (in seltensten Fällen dunkelgrau) ist sehr unregelmäßig und liefert keinen Beitrag zur Untergliederung dieser. Mit der Lupe lassen sich im frischen Bruch (befeuchtet) innerhalb einer nicht auflösbaren Matrix, Komponenten vor allem Rundkörperchen erkennen.



Mikrofazies:

Fast ausnahmslos handelt es sich um Mikrite, mit nur untergeordneten Arealen sparitischer Zusammensetzung; lediglich in einem Fall war der sparitische Anteil höher als die mikritische Matrix. An Komponenten wechseln sich bezüglich der Häufigkeit Pellets und Filamente ab, allerdings mit der Einschränkung, daß die Pellets stets einen Prozentsatz von 5 % übersteigen, während abschnittsweise Filamente fast völlig fehlen können.

Biogene: Abgesehen von den bereits erwähnten Filamenten, die bei weitem vorherrschend sind, treten, der Häufigkeit nach geordnet, Foraminiferen (Kalkschaler), Ostracoden, Radiolarien und Echinodermen auf; gegenüber den Foraminiferen allerdings treten Ostracoden, Radiolarien und Echinodermen stark zurück.

Mikrofaziell herrscht somit völlige Übereinstimmung mit den von E. FLÜGEL 1967 beschriebenen Daten. Auffallend ist lediglich, daß von den 23 Dünnschliffen, die FLÜGEL auswertete, nur 4 keine Pellets führen. Diese von uns abweichende Beobachtung ist darauf zurückzuführen, daß FLÜGEL im wesentlichen karnische Proben aufsammlte, von den pelletfreien Kalken norischen Alters standen ihm nur 4 Schliffe zur Verfügung.

Die Pellets wurden von E. FLÜGEL (1967:96) ausführlich beschrieben und als Koprolithen (faecal pellets) interpretiert; es soll hier aber doch festgehalten werden, daß gerade im basalen Abschnitt neben den als faecal pellets anzusprechenden Komponenten auch solche Rundkörperchen zu finden sind, die eindeutig angerundete Komponenten darstellen; diese wurden sowohl in den Mikriten als auch sparitischen Arealen bzw. Hohlraumfüllungen gefunden. Wenn auch faecal pellets vorherrschen, so spielen die angerundeten Komponenten eine nicht unbedeutende Rolle.

Auf die Filamente ist E. FLÜGEL (1967:99) nur kurz eingegangen; nach ihm sind es meist nur schwach gebogene, in Dünnschliffen gelb gefärbte Biogene, deren Kristalle etwa senkrecht zur Längsbegrenzung der Filamente angeordnet sind und deren Längen- Breitenverhältnis zwischen 50 : 1 bzw. 1 : 1 schwankt. Bei der Auswertung der Dünnschliffe hat sich aber gezeigt, daß im basalen Abschnitt des Sirius Kogels zwei Filamenttypen vorliegen:

1. Sehr dünne, mehr oder minder gestreckte, z. T. etwas zerknitterte Schalen, die sich am ehesten auf Lamellibranchiatenschalen, von denen nur mehr eine Schichte vorhanden ist (parallel der Schalenoberflächen abgesplitterte Teile, vielleicht auch aufgelöste Schalen, die nur mehr aus einer Schichte bestehen), zurückführen lassen.

2. Dicke (zweischichtige), stets gestreckte oder nur schwach gebogene Filamente, die im wesentlichen dem von E. FLÜGEL beschriebenen Filamenten entsprechen.

Diese beiden Typen kommen selten miteinander vor und wenn, dann ist ein Überwiegen einer der beiden Typen besonders ausgeprägt. Z. T. ist es möglich an Hand der verschiedenen Filamentvorkommen eigene Mikrofaziestypen auszuscheiden (z. B. führt Bank Sil nur Filamente vom zweiten, oben genannten Typus, die 50 % im Großschliff knapp überschreiten).

Den, im wesentlichen als filamentführende Kalkmikrite mit Pellets bzw. pelletführende Mikrite (nur sehr selten Biomikrite) anzusprechenden Gesteinen, sind Spalten mehr oder minder parallel zu einer nicht immer leicht erkennbaren Bankung zwischengeschaltet. Zwei davon sind über 1 m mächtig; sie führen nur selten Internsedimente und sind im Bezug auf Bioführung völlig steril. Meist kleidet ein gelbbraun gefärbter Spatit (senkrecht zur Spaltenbegrenzung gesproßt) die Spaltenwand aus, dem eine zweite Generation farblosen Spatits folgt. Der zentrale Teil der Spalte wird vom drustigen Spatit ausgefüllt.

Ein Großschliff aus dem Randbereich der Spalte zeigt, daß der niederbrechende Schutt (ein filamentführender Pelletmikrit) von den Wänden, besonders vom Dachbereich, im Zuge der Spaltenbildung freigeworden, vom fibrösen Spatit überwachsen bzw. völlig eingewachsen wurde.

Diese, wie bereits erwähnt, † parallel zur Bankung auftretenden Spalten werden von jüngeren Spalten, im Internbau von ersteren abweichend, (Abb. 2), durchschlagen. Es ist es wert ad hoc festzuhalten, daß hier auch kleinere Spalten in einem sich noch plastisch verhaltenden Sediment aufgerissen sind, erkennbar an den unscharfen Grenzen, die ein schlieriges Ineinanderfließen von Füllung und Wirtsgestein ablesen lassen. In einem Falle kommt diese Erscheinung besonders gut zum Ausdruck, da die Füllung ein helles (nicht pigmentiertes) Sediment darstellt, das Wirtsgestein dagegen eine starke Pigmentierung aufweist. Charakteristisch sind völlig unsortierte, in der Größe stark schwankende Klasten.

Bei manchen größeren Spalten ist eine Breccienbildung zu beobachten, die wohl auch zum Großteil auf die Spaltenbildung selbst zurückgeht, z. T. handelt es sich um eine Zerrütterung, die auf ein späteres tektonisches Ereignis zurückzuführen sein dürfte.

Mikrofauna

Während im Dünnschliff nur die Foraminiferen generisch, in einigen Fällen auch spezifisch erfaßbar sind (die Foraminiferen werden im Profilabschnitt 2 mitbesprochen), haben die Untersuchungen des unlöslichen Rück-

standes den Vorteil, auch andere stratigraphisch brauchbare Tiergruppen zu verwerten. Es sind dies vor allem Conodonten und Holothuriensklerite, doch gewinnen auch Mikrofossilien, wie Schwebcrinoiden, Skelettelemente von Echiniden und Ophiuren immer mehr an Bedeutung.

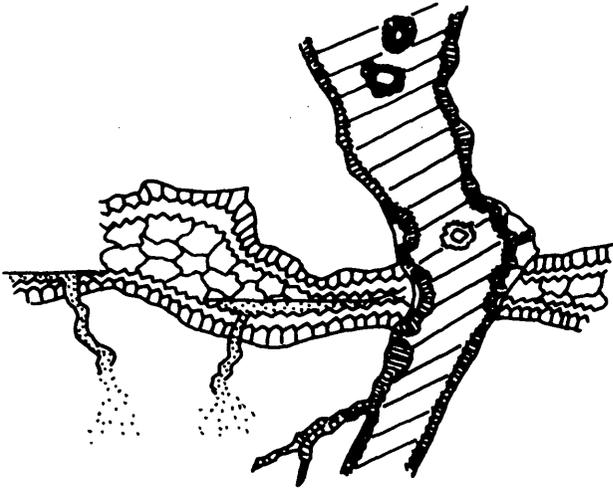


Abb. 2: Horizontspalte mit 2 Palisaden-Spatitgenerationen; darauffolgende Kalkschlamm sedimentation, der ein Aufreißen von kleineren Spalten voranging. Der frische Kalkschlamm wurde in diese sedimentiert und nachdem der tiefere Teil des ursprünglichen Gesteins noch plastisch war, kam es zu einer Vermengung von Wirtsgestein und den neu hinzufließendem Kalkschlamm. Das Restlumen wurde darauf mit Spatit plombiert und erst danach folgte die Öffnung einer neuen Spalte, die wiederum mit Spatit verkleidet wurde.

Conodonten: Von insgesamt 16 Proben führen bis auf 2 Conodonten; es handelt sich um eine artenreiche, nur z. T. individuenarme Fauna. Folgende Arten konnten isoliert werden;

Didymodella alternata (MOSHER)

Enantiognathus petraeviridis (HUCKRIEDE)

Enantiognathus ziegleri (DIEBEL)

Gladigondolella malayensis NOGAMI

Gladigondolella tethydis (MÜLLER)

Gondolella navicula HUCKRIEDE
Gondolella polygnathiformis BUDUROV & STEFANOV
Hibbardella lautissima (HUCKRIEDE)
Hindeodella (Metaprioniodus) suevica (TATGE)
Hindeodella (Metaprioniodus) multihamata HUCKRIEDE
Hindeodella (Metaprioniodus) pectiniformis (HUCKRIEDE)
Hindeodella (Metaprioniodus) spengleri (HUCKRIEDE)
Lonchodina ?posterognathus (MOSHER)
Lonchodina hungarica KOZUR & MOSTLER
Neohindeodella triassica (MÜLLER)
Ozarkodina saginata HUCKRIEDE
Prioniodina (Cypridodella) venusta (HUCKRIEDE)

Bemerkungen zur Conodontenfauna: Stratigraphisch verwertbar sind Gladigondolella malayensis bzw. diejenigen Formarten, die zum Gladigondolella-tethydis Multielement gehören; sie treten ab der avisianus-Zone auf und reichen bis in das Jul.

KRYSTYN (1973:133) gibt für Gladigondolella malayensis als mögliche Obergrenze der Verbreitung Cordevol an; am Siriuskogel tritt diese Art aber auch noch im gesicherten Jul auf, sodaß zunächst infolge der hier genannten Arten Ladin bis Jul als mögliches Alter für die basale Schichtfolge in Frage käme.

Durch den Nachweis von Gondolella polygnathiformis scheidet ein ladinisches Alter wenigstens für den höheren Bereich des Profiles (erstes Auftreten dieser Form in Probe Si-11) aus, da G. polygnathiformis sicher erst ab dem Cordevol auftritt (KOZUR & MOSTLER 1972).

Nach den Conodonten kommt somit sowohl Cordevol als auch Jul für die basale Schichtfolge in Frage, abgesehen vom allertiefsten Abschnitt für den wie bereits erwähnt, Langobard nicht ausgeschlossen werden kann. Auffallend ist das Fehlen von Metapolygnathus mungoensis; KRYSTYN 1973 konnte auch nur ein Exemplar aus den Hallstätter Kalken nachweisen; in zeitgleichen Beckensedimenten der Nördlichen Kalkalpen kommt M. mungoensis sehr häufig vor.

Holothuriensklerite: Wenn auch Holothuriensklerite nicht häufig sind, so finden sie sich fast in jeder Probe. Nur in zwei von 16 Proben fehlen solche. Es handelt sich hierbei um eine individuenarme, aber artenreiche Fauna.

Acanthotheelia cf. ladinica KOZUR & MOSTLER
Acanthotheelia spinosa FRIZZELL & EXLINE
Acanthotheelia triassica SPECKMANN
Achistrum beckmanni KOZUR & MOSTLER
Achistrum triassicum FRIZZELL & EXLINE

Calclamna cf. norica KOZUR & MOCK
Calclamna nuda (MOSTLER)
Calclamna sp.
Cucumarites sp.
Eocaudina cassianensis FRIZZELL & EXLINE
Eocaudina mostleri KOZUR & MOCK
Eocaudina septaforaminalis (MARTIN)
Eocaudina ramosa KOZUR & MOSTLER
Fissobractites inusitata KOZUR & MOSTLER
Kuehnites spiniperforata (ZAWIDZKA)
Kuehnites n. sp.
Prae euphronides multiperforatus MOSTLER
Priscopedatus cf. kozuri MOSTLER
Priscopedatus staurocummitoides MOSTLER
Punctatites extensus (MOSTLER)
Staurocumites bartensteini DEFLANDRE-RIGAUD
Theelia immissorbicula MOSTLER
Theelia koeveskalensis KOZUR & MOSTLER
Theelia lata KOZUR & MOSTLER
Theelia cf. patinaformis MOSTLER
Theelia planata MOSTLER
Theelia polydenticulata n. sp.
Theelia undata MOSTLER

Bemerkungen zu den Holothurienskleriten: Von den hier aufgeführten 29 Arten sind 4 neu; diese sind im systematischen Teil beschrieben. Stratigraphisch verwertbar sind folgende Formen:

Acanthotheelia cf. ladinica (bisher nur Langobard)
Achistrum beckmanni (Langobard - basales Cordevol)
Eocaudina ramosa (Langobard - basales Cordevol)
Fissobaractites inusitata (Cordevol)
Kuehnites spiniperforata (Anis - Cordevol)
Theelia koeveskalensis (Cordevol)
Theelia lata (Cordevol)

Auf Grund der Holothurien-Fauna scheidet das durch die Conodonten-Fauna auch mögliche julische Alter aus; die Holothuriensklerite sind typisch für das Cordevol (KOZUR & MOSTLER 1971, MOSTLER 1972). Nicht völlig ausschließen läßt sich ein hochlangobardisches Alter, wofür vor allem Acanthotheelia ladinica sprechen würde; diese Form kommt allerdings in einer Probe zusammen mit typischen cordevolischen Holothurienskleriten vor.

Die restliche Mikrofauna (siehe Tabelle 1) setzt sich aus Poriferenspiculae (vorherrschend sind triradiata Kalkspiculae, selten monaxone Nadeln, sowie polyaene Spiculae, denen eine nicht unbedeutende stratigraphische

Verwertbarkeit zukommen dürfte), wenige Echinidenskelettelemente (meist nur durch Pedicellarien vertreten) und wenigen Ophiurenskelettelementen (hier interessanterweise auch nur Stacheln und Haken) zusammen. Weiters fallen sporadisch stieltragende Crinoiden an (wenige Stielglieder); häufiger bzw. regelmäßiger im Auftreten sind Schwebcrinoiden, wenn sie auch im Gegensatz zu anderen unterkarnischen Beckensedimenten quantitativ zurücktreten. Neben den selten vorkommenden Brachiopodenspiculae sind noch sporadisch auftretende Fischreste, vor allem Zähne (stets nur Saurychthis) und Schuppen erwähnen. Nicht zu vergessen sind Mikroproblematika, wie Cornuacites und Venerella.

Betrachten wir abschließend die gesamte Mikrofauna von der stratigraphischen Seite, so sprechen sowohl die Conodonten, noch mehr die Holothuriern für eine Einstufung in das Cordevol. Untermauert wird diese Einstufung noch durch die polyänen Schwammnadeln die erstmals HAUERSTEIN et al 1966 aus den Trachyceras aon-Schichten (Cordevol) nachgewiesen haben und immer wieder in dieser Position angetroffen wurden (eigene Beobachtungen); auch Cornuacites weist in dieselbe Richtung.

Wesentlich erscheint es uns noch hier festzuhalten, daß keine sicheren Anzeichen für eine Mischfauna vorliegen. Möglich wäre eine solche in dem Bereich, in dem sich bisher nur aus dem Langobard nachgewiesenen Holothurienskerite mit cordevolischen "mischen".

2.) Schichtfolge intensiver Spaltenbildung mit Internsedimenten (Jul - Unternor; Jul)

Während im basalen Abschnitt des Siriuskogels die Spalten mit mehreren Spätgenerationen ausgefüllt sind, und höchstens den Schutt der aufreißenden Gesteinswände bzw. sterilen Kalkschlamm aufnehmen, sind im folgenden Profil (Teilprofil 2) die Spalten mit mehrphasigen Internsedimenten plombiert.

Die Basis des Teilprofils 2 bildet eine etwa 1,2 m mächtige Spalte, die allerdings als Internsedimente unmittelbar aus den gleichen stratigraphischen Niveau stammendes Material aufweist. Das ruditische bis arenitische Sediment läßt sich z. T. sicher von den Wänden der Spalten beziehen. In die Spalten wurde auch homogener mehr oder minder steriler (in Bezug auf Biogene) Feinschlamm sedimentiert, der sich über längere Zeit hindurch plastisch verhielt, denn bei weiterer Beanspruchung riß nur die Oberseite des Sediments scharf auf, in den tieferen Teilen kam es zu einem Zerfließen des Sedimentes; anstelle von scharfen, klaffenden Rissen treten schlierig ineinanderfließende Gangsysteme. Diese Sedimente werden nach ihrer Verfestigung z. T. erodiert und von mehrfachen Schüttungen, bestehend aus Klasten, (Pellets und Interklasten in gradierter Abfolge) eingesedimentiert. Etwaige verbleibende Restlumina wurden von

	Porifere - Spiculae	Brachiopoden - Spiculae	Crinoiden		Echiniden	Ophiuren	Holothuriensklerite	Conodonten	Fischreste	Mikroproblematika
			Sessil	Plankt						
-16	X ^P	-	X ^v	X ¹	X	X	X	X ^v	X	-
-15	X ^w	-	-	X ³	-	-	X	-	-	-
-14	X	-	X ¹	X ^w	X ¹	X ¹	X	X ^w	-	-
-13	X	-	-	X	X ²	-	X ^w	X	X ¹	X ^v
-12	X	-	-	-	X ¹	-	-	X	-	-
-11	X	-	-	X	-	-	X	X	X	X ^C
-10	-	-	-	X ^w	-	-	X ^w	X	-	-
-9	-	-	-	-	-	X ¹	X ¹	-	-	X ^v
-8	-	-	-	-	-	-	X ¹	X ^w	-	-
-7	X	-	X ¹	-	X ¹	-	X ^w	X ^w	X ¹	-
-6	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
-5	X	-	-	X ^w	X ³	-	X ^w	X	X	-
-4	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-
-3	X	-	-	X ^w	-	-	X ^w	X	-	-
-2	X ^w	-	-	-	-	-	X ^w	X ^w	-	-
-1	X ^P	X	-	X ^w	-	X	X ^w	X	X	-

Anmerkung: 1, 2, 3 Anzahl der Exemplare; v = viel; w = wenig (mehr als 3 Individuen); C = Cornuacites; V = Venerella; P = Polyane Nadeln

TABELLE 1

8/7 •
 8/6z •
 8/6y •
 8/6x • 8/6b
 8/6a •
 8/5 •

Teil-Profil 2

8/4 •
 8/4a •
 8/4 •
 8/x •
 8
 7/6 •
 7/5 •

4m

Mikvite z.T. stark ausgewaschen
 (spätpaläozoische Areal)

Ostracoden-führende
 Mikvite

7/4 •

7/1 •

Sparite

7 •

6/7 •

Breccien

6/1 •

6 •

große Spalten ± parallel ss
 mit Quer- u. Langs-Spalten
 (stets mit Sediment
 plombiert)

5/6 •

5/2 •

5 •

Subsolution

4 •

3 •

Radiolarienführende Mikvite

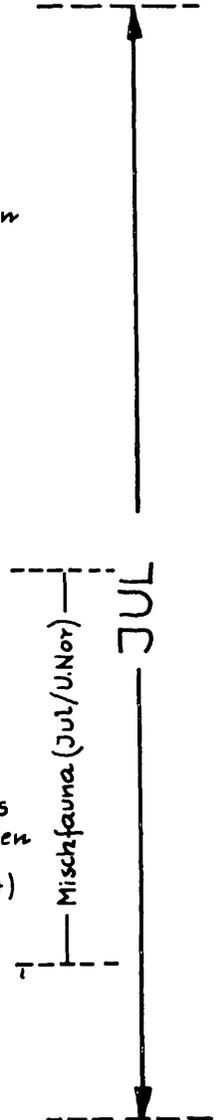
2a •

2 •

homogene sterile Mikvite

1 •

Spalte mit Sediment plombiert



mehreren Spatitgenerationen (meist 3) ausgefüllt (siehe dazu Abb. 3).

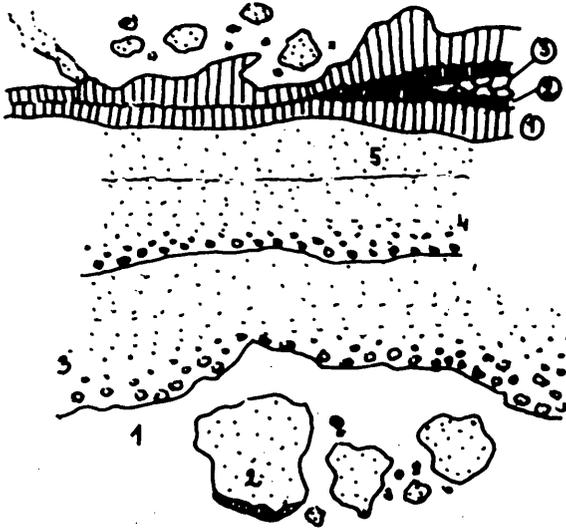


Abb. 3: Spaltenfüllung

2 pigmentierte Komponenten in situ zerbrochen und von Kalkschlamm (1) umflossen. 3 u. 4 sind gradierte Lagen (Klasten und Pellets). 5 Pelletlage. Das Restlumen wurde von mehreren Spatitgenerationen ausgefüllt.

- 1 braun pigmentierter Palisadenspatit
- 2 pigmentfreier Palisadenspatit
- 3 Spatititpflaster

Darüber folgen, nach wenigen Zentimeter mächtigen homogenen, fossilarmen Mikriten, radiolarienführende Mikrite, in denen Filamentlagen mit stark sparitisierten Bereichen auftreten. In dieses Internsediment ist wiederum eine größere Spalte eingeschaltet. Diese führt als basale Spaltenfüllung homogenen, tonigen Mikrit mit sehr kurzen, stets gestreckten Filamenten, die den Eindruck erwecken, als seien sie aus größeren Filamenten durch Zerbrechen hervorgegangen; darüber folgt eine Palisaden-Spatitlage, die ihrerseits wieder von einer gradierten Lage mit Pellets und Klasten einsedimentiert wird. Abgelöst werden letztere von Lagen mit abwechselnd großen und kleinen Klasten, sowie Lagen von Pellets verschiedener Größe etc. Auch diese Internsedimente stammen aus zeitgleichen Ablagerungen und entsprechen damit ganz den Vorstellungen SCHWARZACHER's (1948:28).

Über den eben beschriebenen Spalten treten erstmals Filamentkalke mit Anzeichen von Subsolution auf. Es konnten in einer Schliffserie des Probenbereiches 4 vereinzelt Komponenten gefunden werden, die sich am ehesten als Subsolutionsrelikte deuten lassen (siehe Abb. 4). Ein unregelmäßig begrenzter Bereich aus hellem, homogenem, biogenfreiem Mikrit

bestehend wird von Foraminiferen besiedelt bzw. inkrustiert; darüber setzt ein Bereich von Foraminiferen-führenden Pelletkalken auf, der wiederum von sehr homogenen, dunklen Mikrit mit Pyritbestäubung an der Oberfläche umgeben ist. Wie aus der Mikrofaunenverteilung hervorgeht, läßt sich eine Mischfauna in diesem Bereich nicht nachweisen; dafür gibt es aber auch eine relativ einfache Erklärung. Die Kalke des Jul darüber sind zu mächtig und die Conodontenzonierung reicht bei weitem nicht aus, um eine sichere Kondensation oder gar den Grad der Kondensation nachzuweisen.



Abb. 4: Subsolutionsrelikte bestehend aus angebohrten und mit Foraminiferen bewachsenen Kalkmikriten, deren Oberflächen z. T. mit Pyrit bestäubt sind.

Über den durch Subsolution "kondensierten" Kalkmikriten folgt ein System von Spalten, die zwar vorherrschend mehr oder minder parallel zur Bankung auftreten, von denen aber in allen Richtungen kleine Spalten abzweigen und selbst im mm-Bereich noch durch den relativ leichtflüssigen Schlamm unternorischen Alters ausgefüllt werden (siehe Abb. 5). Es wurde innerhalb dieser Zone absichtlich eine Gesteinsprobe ausgesucht, die megaskopisch nicht mit den Spalten in Verbindung stand; die daraus isolierte Mikrofauna setzte sich aus julischen und unternorischen Elementen zusammen; letztere entstammt, wie ein Großschliff daraus zeigte, megaskopisch nicht erkennbare feinste Risse.

Ein besonderes Augenmerk wurde auf Internsedimente gerichtet, die Klakten mit Umkrustungen aufweisen; da sie nicht sehr häufig sind, wurden sie unseres Erachtens von anderen Bearbeitern mit Ausnahme von E. FLÜGEL (1967:99) bisher übersehen. Für die Genese der Spaltenfüllung sind sie aber sehr bedeutend, zumal Umkrustungen (Einfachooide) nur in sehr flachen, turbulenten Wasser entstehen können. Wie kommen aber die

Sedimente eines tieferen und relativ ruhigen Ablagerungsbereiches in den Einflußbereich des Flachwassers. Folgende Deutung bietet sich an: Zur Zeit des Unternors wirkte im Hallstätter Sedimentationsraum eine relativ starke synsedimentäre Tektonik, die einerseits zur Spaltenbildung führte (es ist durchaus möglich, daß die Spalten des Cordevol auch zu dieser Zeit entstanden), andererseits zur Heraushebung einzelner Abschnitte in den Flachwasserbereich führte, wobei es zu einer kurzfristigen Aufarbeitung der unternorischen Hallstätter Kalke kam, die im Zuge dieses Prozesses umkrustet wurden; dieser Vorgang müßte relativ rasch vor sich gegangen sein und zwar noch bevor sich eine Flachwasserfauna entwickeln konnte, denn in den Spalten fanden sich keine Anzeichen von "Flachwasserbioklasten".

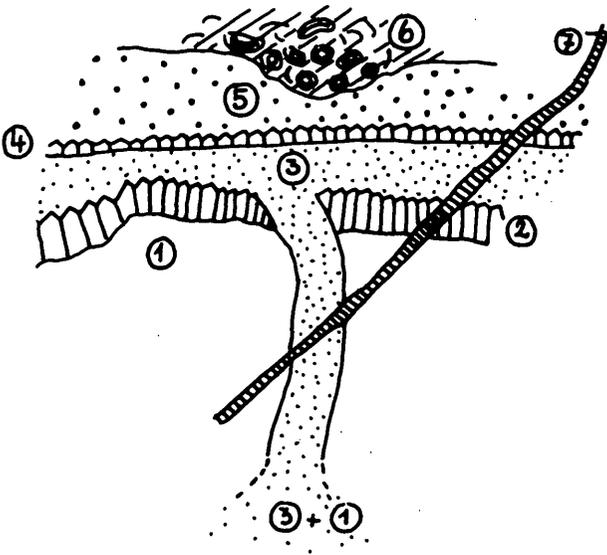


Abb. 5: Spaltenfüllung

1. filamentführender Mikrit;
2. Palisadenspatit;
3. Kalkschlamm, der sich in den tieferen Abschnitt der Spalte mit dem noch plastischen Filamentmikrit mischt;
4. zweite Spatitgeneration;
5. zweite Kalkschlammfüllung mit darauffolgender teilweisen Erosion;
6. Schüttung von umkrusteten Komponenten;
7. jüngere Spalte mit Calcit ausgekleidet.

Eine der höheren Spalten ist im Dachbereich von einer Breccie begrenzt, die möglicherweise im Zuge der Spaltenbildung entstanden ist. Breccien dieser Art hat H. RIECHE (1971:53) beschrieben und genetisch ausgedeutet.

Auf dieses, von synsedimentären Spalten durchschwärmtes insgesamt 12 m mächtiges Schichtpaket, folgen wiederum Filamentkalksteine mit zwischengeschalteten sparitischen Bereichen bzw. einer ostracodenreichen, knapp 2 m mächtigen "Bank".

Typisch für die gesamte Schichtfolge, ausgenommen die Spalten, sind filamentführende Mikrite mit sparitischen Bereichen, sowie eine stets re-

lativ hohe Beteiligung an Pellets. Auch die im Schliff getroffenen Biogene entsprechen denen des Teilprofiles 1.

Mikrofauna

Entsprechend Teilprofil 1 lassen sich nur Foraminiferen näher bestimmen. Die im folgenden aufgeführten Mikrofaunen entstammen dem unlöslichen Rückstand.

Conodonten:

Chirodella dinodoides (TATGE)

Didymodella alternata (MOSHER)

Enantiognathus petraeviridis (HUCKRIEDE)

Enantiognathus zieglerei (DIEBEL)

Gladigondolella malayensis NOGAMI

Gladigondolella tethydis (MÜLLER)

Gondolella navicula navicula HUCKRIEDE

Gondolella polygnathiformis BUDUROV & STEFANOV

Hibbardella lautissima (HUCKRIEDE)

Hindeodella (Metaprioniodus) multihamata HUCKRIEDE

Hindeodella (Metaprioniodus) pectiniformis (HUCKRIEDE)

Hindeodella (Metaprioniodus) spengleri (HUCKRIEDE)

Lonchodina ? posterognathus (MOSHER)

Metapolygnathus abneptis (HUCKRIEDE)

Metapolygnathus nodosus nodosus (KOZUR & MOSTLER)

Metapolygnathus spatulatus HAYASHI

Ozarkodina saginata HUCKRIEDE

Prioniodina (Cypridodella) venusta (HUCKRIEDE)

Bemerkungen zur Conodontenfauna: Das häufige Vorkommen von Gondolella polygnathiformis zusammen mit dem stets reichen Auftreten von Gladigondolella tethydis spricht für die Zugehörigkeit zur tethydis-Assemblage Zone und damit für eine Einstufung der Schichtfolge in das Jul.

Das Mitvorkommen bzw. gleichzeitige Auftreten von Metapolygnathus nodosus, M. abneptis und M. spatulatus spricht für Unternor (Mojsisovicsites kerri- und Malayites dawsoni-Zone).

Nachdem über das 12 m mächtige Schichtpaket mit Mischfaunen aus dem Jul und Unternor stammend, ein noch 18 m mächtiges sicher datierbares Jul folgt, das wiederum von Tuval und Unternor überlagert wird, besteht keine Zweifel, daß die Faunenmischung auf Spalten zurückgeht, die im Unternor aufrissen und syndimentär verfüllt wurden. Die von E. FLÜGEL 1967 entnommenen Proben mit den Mischfaunen entstammen z. T. sicher diesem Niveau.

Holothurien-Sklerite:

Acanthotheelia triassica SPECKMANN
Achistrum cf. brevis MOSTLER
Achistrum triassicum FRIZZELL & EXLINE
Calclamna nuda (MOSTLER)
Calclamnella triperforata MOSTLER
Canisia zankli MOSTLER
Eocaudina cassianensis FRIZZELL & EXLINE
Eocaudina septaforaminalis MARTIN
Kuehnites inaequalis MOSTLER
Praeeuphronides multiperforatus MOSTLER
Priscopedatus cf. kozuri MOSTLER
Priscopedatus triassicus MOSTLER
Priscopedatus n. sp. 3
Stueria multiradiata MOSTLER
Theelia immissorbicula MOSTLER
Theelia raschbergensis MOSTLER
Theelia thalattocanthoides MOSTLER
Theelia undata MOSTLER

Bemerkungen zur Holothurienfauna: Typisch für das Jul ist der einschneidende Rückgang in der Artenzahl. Abgesehen von der julischen Leitform Theelia thalattocanthoides bzw. von der in das Jul hineinreichenden Eocaudina cassianensis, handelt es sich um Durchläuferformen (insgesamt 8 Arten) wobei wir nicht ausschließen können, ob nicht diese oder jene Durchläuferform der unternorischen Fauna entstammt.

Obwohl die starke Artenreduktion der Sklerite (auch die Individuenzahl der Holothurien-Sklerite geht sehr stark zurück, wie wir aus anderen julischen Hallstätter Kalken wissen) mit dem massenhaften Auftreten von Roveacriniden zusammenfällt (auch die übrigen Echinodermaten, wie Echiniden und Ophiuren werden artlich stark zurückgedrängt) verfügen wir z. Zt. über keine Hinweise, die Auskunft über einen ursächlichen Zusammenhang zwischen den Massenvorkommen von Schwebecrinoiden und dem Niedergang der übrigen Echinodermen geben könnten. Die restliche Fauna, abgesehen von zwei neuen Arten, über deren stratigraphische Bedeutung in Anbetracht der Mischfauna keine Aussage möglich ist, stammt ausnahmslos aus dem Nor. Es handelt sich um die im folgenden aufgeführten Arten, deren bisherige Verbreitungszeit in Klammern angegeben ist.

Achistrum cf. brevis (Mittelnor)
Calclamnella triperforata (Unter- bis Mittelnor)
Canisia zankli (Unter- bis Mittelnor)
Kuehnites inaequalis (Mittel- bis Obornor)
Priscopedatus cf. kozuri (Mittel- bis Obornor)
Stueria multiradiata (Unter- bis Mittelnor)
Theelia raschbergensis (Tuval bis Unternor)

	Foraminiferen	Poriferen Spic.	Brachiopoden Spic.	Crinoiden		Echiniden	Ophiuren	Holothurien-sklerite	Conodonten	Fischreste	Mikroproblema-fica
				Sessil	Plankt.						
8/6z	-	X	X	-	X	-	X	X ^w	X	X ^w	X ^j
8/6y	-	X	X	-	X	-	-	X ^w	X	X ^w	X ^j
8/6x	-	X	X	-	X	-	X ^w	X	X	X ^w	X ^j
8/6b	-	X	-	-	X	-	X	X ^w	X	-	X ^j
8/6a	X ^A	X	-	-	X	-	-	X ^w	X	X ^w	X ^j
8/5	-	X ^w	-	-	X	-	X ^w	X ^w	-	-	-
8/4	-	-	-	-	X	-	X ^w	X ^w	X	-	X ^j
8/1a	-	X ^w	-	-	X	-	-	X ^w	X	-	X ^j
8/1	-	X ^w	-	-	X	-	-	X	X	-	X ^j
8x	X ^A	-	X	-	X	-	-	X ^w	X	-	X ^j
7/6	-	X ^w	-	-	X	-	X ^w	X ^w	X	X ^w	-
7/5	-	X	-	-	X	X ¹	X ^w	X ^w	-	X ^w	X ^v
7/4	-	X	-	-	X ^w	X ¹	-	X	X	-	-
7/1	-	X ^w	-	-	X	X ¹	X ^w	X ^w	X	X ¹	X ^j
7	-	X ^w	-	-	X	-	-	X ^w	X	-	-
6/7	-	-	-	-	X	-	-	X ^w	X	-	-
6/1	-	X ¹	-	-	X	X ²	-	X ²	-	-	-
6	X	X	-	-	-	-	X ^v	X	X	X ¹	X ^v
5/6	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X ¹	-
5/2	-	X	-	-	X	-	-	X ^w	X	-	-
5	-	X	X	X ¹	X	-	-	X ^v	X	-	X ^c
4	-	X	X ^v	-	X ^w	X	X	X	X	X	X ^c
3	-	X	-	-	X ^w	-	-	X ^w	X	-	X ^j
2	-	X ^w	-	-	-	-	-	X ¹	X	X ¹	X ^v

Das Auftreten von 3 Arten, die bisher nur aus dem Mittel- bis Oberror bekannt wurden, läßt die Vermutung aufkommen, daß auch Mittelnor (Alaun) an der Spaltenfüllung mitbeteiligt sein könnte. Da es sich einerseits um cf.-Formen handelt, andererseits unternorische Formen mit mittelnorischen Zusammenvorkommen, neigen wir eher dazu, die Verbreitungszeit der 3 Arten zu erweitern bzw. zunächst ihre systematische Stellung noch genauer zu überprüfen, bevor wir stratigraphische Schlußfolgerungen ziehen. Das Zusammenvorkommen von Theelia raschbergensis, Canisia zankli und Metapolygnathus nodosus belegt eindeutig das unternorische Alter der Spaltenfüllungen.

Die restliche Mikrofauna (siehe Tabelle 2) weist neben wenigen agglutinierten Foraminiferen vor allem viele Poriferenspiculae auf (triradiate Nadeln herrschen bei weitem vor; die monaxonen Spiculae sind in den meisten Fällen nur durch einen Typus vertreten). Im Vergleich zu den cordevolischen Faunen ist die Individuenzahl der Roveacriniden im Jul stark angestiegen, was dahingehend gedeutet wird, daß im Hallstätter Raum (hier ist speziell die Fazies des Sirius-Kogels gemeint, die am ehesten mit der Graufazies verwandt ist) z. Zt. des Cordevols möglicherweise die bathymetrischen Voraussetzungen dazu noch nicht gegeben waren, oder aber dieser Bereich durch Barrieren geschützt nicht besonders gut zugänglich war. Auf jeden Fall sind z. Zt. des Cordevols in der übrigen Beckenfazies die Schwebcrinoiden in Massen verbreitet und gegenüber allen anderen Faunen dominierend.

Sehr charakteristisch ist auch die Zunahme der Mikroproblematika im Vergleich zur liegenden Schichtfolge; vor allem wichtig ist das Auftreten von Irinella (julische Leitform) bzw. das Aussetzen von Cornuacites (siehe KOZUR & MOSTLER 1972).

Typisch ist auch das Zurücktreten der übrigen Echinodermaten (sessile Crinoiden, Echiniden und Ophiuren), die sich erst nach dem Niedergang der Schwebcrinoiden wiederum stark in den Vordergrund schieben.

Abschließend sei noch auf die im Dünnschliff angetroffenen Foraminiferen eingegangen, die in dankenswerterweise Herr Dr. Werner Resch, Geologisches Institut Innsbruck, bestimmte:

Aus dem tieferen Teil des Profils vom Sirius-Kogel (Profilabschnitt 1 und 2) wurden 8 Dünnschliffe (Si 1, Si 2, Sia 2, Si 4, Si 4', Si 5, Si 7, Si 8/4) bezüglich Foraminiferen untersucht. Die teilweise reichen Foraminiferenfaunen ermöglichen keine stratigraphisch genaue Einstufung. Es überwiegen an Individuen- und Gattungszahl die Miliolina und fallweise auch die Textulariina. Rotaliina sind fast nur mit Lageniden (uniseriale Formen und seltener planspirale) vertreten. Die Foraminiferen sind generell kleinwüchsig. Die Faunen in ihrer Zusammensetzung sind in einigen Schliffen

auffallend ähnlich den von KOEHN-ZANINETTI (1969:z. B. S. 51) für die Fazies des Reiflinger Kalkes und Wettersteinkalkes mitgeteilten Fossilisten. Im allgemeinen herrscht ein mitteltriadischer Aspekt, inklusive möglichem Cordevol vor. Bei einer auf Grund anderer Fossilfunde aber notwendigen Einstufung dieser Proben ins Karn ist die Seltenheit von Involutina und Trocholina (beide Gattungen überhaupt nicht sicher nachgewiesen) auffallend. Auch Glomospirella zeigt für Karn einen eher konservativen Habitus (wenig Umgänge, ziemlich kleiner, runder Kammerquerschnitt).

Es fanden sich folgende Arten und Gattungen, bzw. Familien:

? Astrorhizidae

cf. Ammodiscus sp.

Arenoturrspirillina ?

Glomospira sp.

Glomospirella sp.

Turritellella mesotriasica KOEHN-ZANINETTI

cf. Tolypammina sp.

versch. Lituolacea (darunter Reophax?, cf. Trochammina sp.)

Hemigordius chialingchiangensis (HO)

Vidalina sp.

Agathammina sp.

cf. Ophthalmidium sp.

Nubeculariidae (öfters Bruchstücke uniserialer Gehäuseabschnitte)

Nodosaria sp., selten berippt

cf. Astacolus

cf. Austrocolomia sp.

Dentalina sp.

cf. Lenticulina sp.

Pseudonodosaria div. sp.

? Duostominidae

cf. Involutina sp.

Trocholina

Von den Lesestücken gehören Schliff L 8 und L 9 auf Grund der Foraminiferen-Gesamtfauen in den Profilabschnitt im Liegenden der Hallstätter Kalke. Die Foraminiferenfauna sind eher arm an Lageniden (außer Pseudonodosaria sp., fallweise Lenticulina sp. und selten Dentalina sp.).

Außerdem fanden sich:

Glomospira sp.

Glomospirella ?

Lituolacea, gen. et sp. indet.

cf. Cyclogyra sp.

Vidalina sp.

Agathammina sp.

3) Kondensierte Schichtfolge und basaler Anteil typischer Hallstätter Kalke (Tuval, Tuval und Unternor, Unternor)

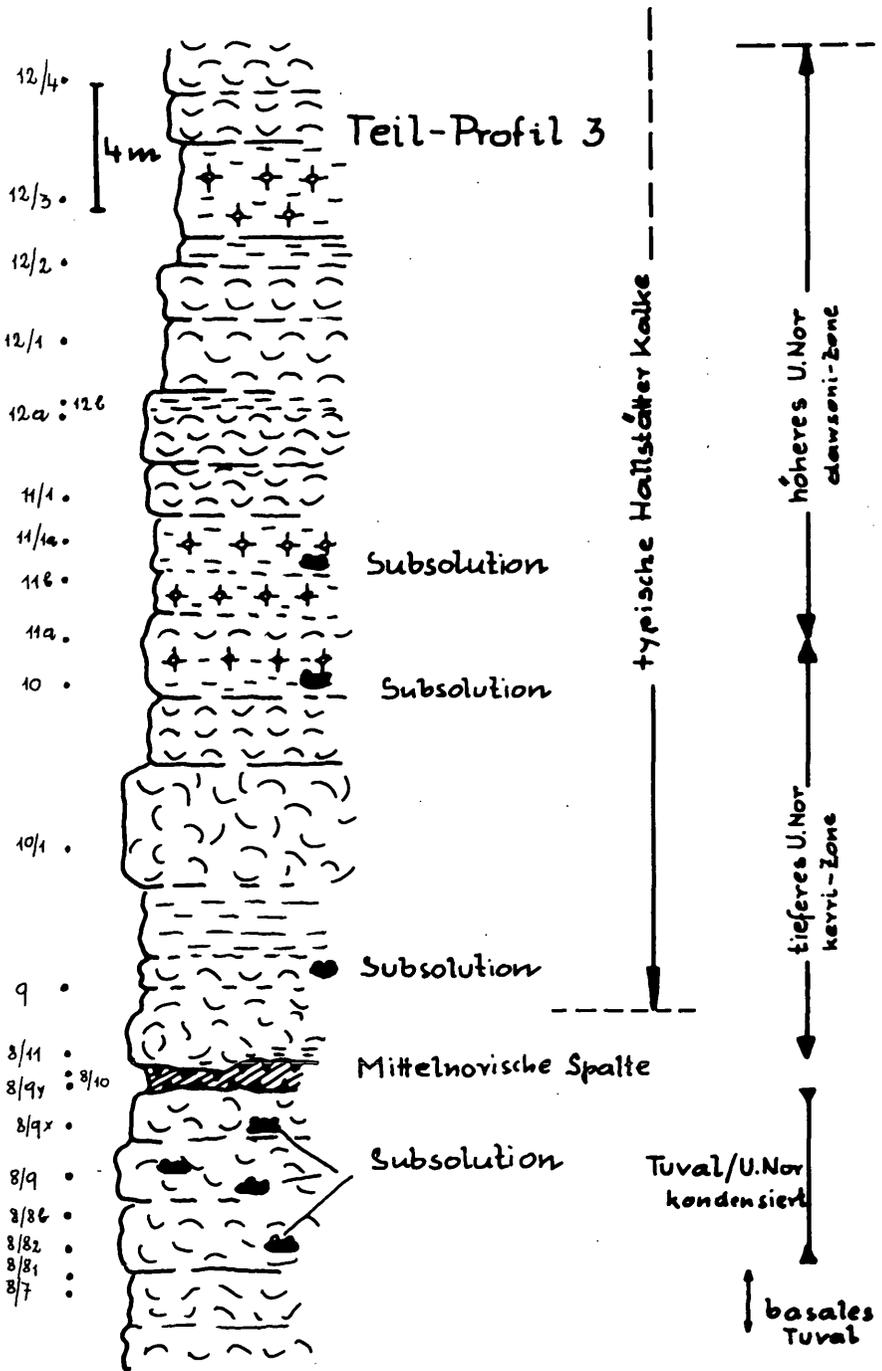
Während die liegendsten 2 m (Teilprofil 3) unkondensiertes basales Tuval (siehe Conodontenfauna) darstellen, sind die darauffolgenden 5 m stark kondensiert. Die Kalke zeigen z. T. die typischen Subsolutionsrelikte, die nicht wie in der "Rotfazies" durch Fe-Hydroxyd belegte Lösungsrelikte, sondern höchstens durch "pyritische Bestäubung" auffallen; vielmehr sind es Aufwachsungen von Foraminiferen, Anbohrungen von Mycophyten, vielleicht auch Thallophyten.

Unmittelbar darüber folgt eine etwa 1 m mächtige Spalte mit Internsedimenten mittelnorischen Alters, die sich im Aufbau von den unternorischen Spalten nicht unterscheidet. Während über die eben erwähnte Spalte noch pelletführende Filamentmikrite anstehen, setzen unmittelbar darüber Filamentkalke ein, die keine Pellets führen; es handelt sich um sehr feinkörnige Mikrite (ohne oder nur sehr selten mit sparitischen Arealen), die aber relativ reich an Biogenen sind und zwar treten Biogene auf, die bisher im Profil noch nicht beobachtet wurden, wie Ammoniten (z. T. als ganze, z. T. zerbrochene Exemplare), relativ viele Echinodermen, vor allem Crinoiden; gar nicht so selten treten auch Kieselschwämme auf. Die ersten Kalkschwämme in den Hallstätter Kalken fand E. FLÜGEL (1967:99) unter den im Dünnschliff getroffenen Mikrofossilien sind die Ostracoden vorherrschend, gefolgt von Radiolarien und Foraminiferen. Auch bei den Filamenten zeigt sich eine Veränderung; eine systematische Erfassung dieser läßt eine Unterscheidung in drei Typen zu:

- 1.) Kleine, zarte bzw. dünnchalige, stets gebogene Filamente; sie lassen sich in den meisten Fällen auf Ostracodenschälchen zurückführen. Dieser Filamenttyp ist auch der am meisten verbreitetste innerhalb der Hallstätter Kalke.
- 2.) Zarte, bzw. sehr dünne, größere (stets größer als Typ 1) mehr oder minder stark gebogene Filamente, die zum größten Teil auf Lamelli-branchiatenschalen zurückgehen dürften (kleine Formen bzw. Jugendformen, z. T. bis auf eine Schicht aufgelöste Halobien- und Monotis-Schalen).
- 3.) Relativ lange, zweischichtige Filamente, die auf zerbrochene Ammonitenschalen zurückgehen dürften.

Sehr wesentlich im Unterschied zu den bisherigen, im Profil auftretenden Kalken, sind die Gefüge.

- 1.) Starke Bioturbation, meist mit 2 Typen von Wühlgefügen.
- 2.) Hohlraumgefüge (Stromatactis); allerdings in wie weit diese Gefüge auf Hohlräume durch Entwässerung zurückgehen, muß offen bleiben, zumal es des öfteren den Anschein hat, als ob manches dieser Gefüge auf Bioturbation zurückzuführen sei.



In Übereinstimmung mit E. FLÜGEL 1967 konnten wir auch feststellen, daß Stylolithen äußerst selten auftreten. Nur in einem einzigen Fall war der Grenzbereich zwischen Biogen-armen, tonreichen Mikrit und Biosparit von einer diagenetischen Lösungssutur überprägt; ob es sich hier primär eventuell um einen "hardground" handelte, kann nicht mehr entschieden werden (siehe Abb. 6).

Abb. 6: Drucklösungs-Sutur an der Grenze zwischen homogenem Mikrit im Liegenden und Biosparit im Hangenden



Die relativ scharfe Grenze zwischen pelletführenden Gesteinen und solchen ohne Pellets, die gut erfaßbaren Unterschiede in der Biogenführung und die Gefügeveränderungen haben uns veranlaßt, in der tieferen Einheit (Cordevol bis Tuval = 76 m) "atypische Hallstätter Kalke" zu sehen - sie entsprechen mikrofazial z. T. der Bankfazies innerhalb der Reiflinger Kalke - die darüberfolgende Einheit dagegen als typische Hallstätter Kalke zu bezeichnen. Das wirft eine Reihe von Fragen auf.

- 1.) Kann man dies aus der Sicht des Sirius-Kogels allein tun? Dies sicher nicht, doch haben eine Reihe von Testproben aus karnischen und norischen Hallstätter Kalken in mikrofazialer Hinsicht ein völlig analoges Bild ergeben (die Proben stammen sowohl aus der "Bunt" als auch "Graufazies").
- 2.) War der Wechsel in der Sedimentation wirklich so einschneidend, daß es gerechtfertigt ist, die rein megaskopisch nicht unterscheidbaren Kalke des Sirius-Kogels in zwei Faziesbereiche, die sich vertikal ablösen, aufzugliedern? Wenn wir diese Frage von den Biogenen her beleuchten, so spielen auf jeden Fall günstigere Lebensbedingungen mit herein, die sich nicht nur in der quantitativen Zunahme des Biogenanteiles widerspiegeln, sondern auch durch neu hinzutretende anspruchsvollere Tiergruppen abzeichnen.
Eng in Zusammenhang damit steht die Frage, wieso plötzlich keine

Pellets mehr auftreten? diese Frage dahingehend zu beantworten, daß die Pellet-Produzenten durch einen Milieuwechsel ausgemerzt würden, ist insoferne zulässig, als der Grad der Bioturbation enorm ansteigt (intensive Wühlertätigkeit) und damit sogar im Gegenteil eine Zunahme der Pelleterzeuger zu verzeichnen ist. Vielmehr wird in der verstärkten Wühlertätigkeit der Grund für die Zerstörung der Pellets gesehen; vielleicht spielt hier der etwas höhere Tongehalt mitherein und zwar dahingehend, daß durch diesen die Sedimente plastischer bzw. wasserreicher bleiben und dadurch die eingeschleimten "Kotpillen" leichter zerfallen und somit wiederum Bestandteil des homogenen Mikrites werden (Homogenisierung durch Wühlertätigkeit). Nur sehr rasch durch Strömung verdriftete Kotpillen konnten den Zerfall, hervorgerufen durch Wühlertätigkeit, entgehen, indem sie in Kleinhöhlen gelangten und somit geschützt vor der Bioturbation zur Ablagerung kamen.

- 3.) Können Hallstätter Kalke allein durch die mikrofazielle Analyse definiert werden? Wenn wir die Mikrofazies der typischen Hallstätter Kalke den anderen triassischen Beckensedimenten gegenüberstellen ist dieser Mikrofaziestypus nur in wenigen Fällen anzutreffen (hier spielt der Betrachtungsbereich auch eine Rolle); vergleichen wir aber die Mikrofazies der Hallstätter Kalke mit jurassischen und kretazischen Beckensedimenten, so werden wir kaum Unterschiede finden. Um zu einer vernünftigen Definition zu gelangen, müssen folgende Punkte Berücksichtigung finden: Großgefüge (massig, grobbankig, Spalten und Fossilseifen). Kleingefüge (Hohlraumgefüge, Bioturbation). Megafauna (Ammoniten, pseudoplanktische Lamellibranchiaten). Mikrofauna (sehr reich an Conodonten, Echinodermen, Foraminiferen und Radiolarien). Mikrofazies (filamentführende Biomikrite bis Mikrite).

Die folgenden 30 m (Unternor = kerri- und dawsoni-Zone) sind entsprechend der zuvor gegebenen Definition im wesentlichen Biomikrite mit starker Bioturbation und einem nicht unbedeutenden Anteil an Kleinhöhlen; eine Abwechslung ist nur durch Biogene gegeben, vor allem durch Radiolarien. Vereinzelt läßt sich Subsolution anhand von Lösungsrelikten nachweisen; diese ist nicht so intensiv, als daß sie zu Mischfaunen führte.

Mikrofauna:

Wie in den vorhergegangenen Profilabschnitten spielen die Conodonten und Holothuriensklerite für die stratigraphische Einstufung die wichtigste Rolle. Es ist hier nicht sinnvoll, die Faunen in einem aufzuführen, sondern die der Normalsedimente, der kondensierten und Spaltensedimente getrennt zu behandeln.

Conodonten des basalen Tuvals:
Enantiognathus ziegleri (DIEBEL)

Hindeodella (Metaprioniodus) suevica (TATGE)
Gondolella navicula navicula HUCKRIEDE
Gondolella polygnathiformis BUDUROV & STEFANOV
Gondolella tadpole HAYASHI
Neohindeodella triassica (MÜLLER)
Ozarkodina tortilis TATGE

Bemerkungen: Das Zusammenvorkommen von G. polygnathiformis und G. tadpole ohne Metapolygnathus-Arten mit beknoteten oder gezähnelten Plattformen spricht nach KOZUR (1972:17) eindeutig für die Zuordnung zur polygnathiformis-Zone, deren stratigraphische Reichweite (orthochronologisch gesehen) der Tropites dilleri-Zone entspricht. Demnach gehören die basalen 2 m des Teilprofiles 3 dem unteren Tuval an.

Holothurien-Sklerite: In dieser Fauna sind nur Durchläufer vorhanden, wie Acanthotheelia triassica, Achistrum triassicum, Eocaudina septaforaminalis und Theelia immisorbicula. Alles Formen ohne stratigraphischen Aussagewert.

Conodonten aus dem kondensierten Bereich:

Enantiognathus ziegleri (DIEBEL)
Metapolygnathus abneptis abneptis (HUCKRIEDE)
Metapolygnathus communisti HAYASHI
Metapolygnathus nodosus (HAYASHI)
Neohindeodella triassica (MÜLLER)

Bemerkungen: Das Zusammenvorkommen der hier aufgeführten 3 Metapolygnathus-Arten zeigt klar, daß hier tuvalische und unternorische Elemente miteinander vermengt sind. Da die Kondensation im höheren Tuval einsetzte (bis zum unkondensierten Unternor sind es nur 6 m), konnte diese mittels Conodonten auch wirklich gut nachgewiesen werden. Hätte z. B. die Kondensation im Unternor eingesetzt, wäre sie wahrscheinlich infolge der Langlebigkeit der zu dieser Zeit auftretenden Conodonten-Arten nicht nachzuweisen gewesen.

Die Holothurien-Sklerite liefern auch einen kleinen Beitrag, um den Grad der Kondensation nachzuweisen; es sind die Prae euphronides simplex (Tuval bis Obernor) und Stueria multiradiata (Unternor bis Obernor), sowie Calclamnella triperforata (Unter- bis Obernor).

Zu erwähnen sind außerdem noch die Roveacriniden, die in allen Proben bis zur mittelnorischen Spalte reichlich auftreten; es handelt sich stets um Formen, die nicht mehr in das Unternor hineinreichen (Osteocrinus-Arten); die im Nor nur selten auftretenden Schwebcrinoiden gehören zu anderen Gattungen. Damit ist auch durch die Schwebcrinoiden der tuvalische Anteil der kondensierten Sedimente belegbar, der unternorische na-

turgemäß nur durch wenige Brachialia.

Conodonten der Spaltensedimente:

Gondolella navicula HUCKRIEDE

Metapolygnathus abneptis (HUCKRIEDE)

Metapolygnathus posterus (KOZUR & MOSTLER)

Das Zusammenvorkommen von M. abneptis und M. posterus spricht eindeutig für die posterus-Subzone sensu KOZUR 1972. Unter den Holothurien-Skleriten weist das Vorkommen von Cucumarites triradiatus (Mittel- bis Obernor) in dieselbe Richtung.

Conodonten der nicht kondensierten Hallstätter Kalke (Unternor):

Chirodella triquetra (TATGE)

Cornudina breviramulis minor KOZUR

Enantiognathus zieglerei DIEBEL

Hibbardella magnidentata (TATGE)

Hindeodella (Metaprioniodus) suevica (TATGE)

Gondolella navicula navicula HUCKRIEDE

Metapolygnathus abneptis (HUCKRIEDE)

Metapolygnathus abneptis cf. echinatus (HAYASHI)

Metapolygnathus posterus (KOZUR & MOSTLER)

Metapolygnathus spatulatus spatulatus (HAYASHI)

Neohindeodella summesbergi praecursor KOZUR & MOSTLER

Neohindeodella triassica (MÜLLER)

Prioniodina (Cypridodella) muelleri (TATGE)

Prioniodina norica norica KOZUR & MOSTLER

Bemerkungen zur Conodonten-Fauna: Zunächst tritt nur M. abneptis isoliert, aber sehr häufig auf, was für tieferes Unternor (= kerri-Zone) spricht; es treten einige Exemplare auf, die zwar M. abneptis echinatus ähnlich sind, nur sind sie stets vergesellschaftet mit der typischen M. abneptis. Im höheren Profilabschnitt setzt M. spatulatus ein, der ab Probe Nr. 12 a als ständiger Begleiter auftritt (spatulatus-Zone nach KOZUR 1072:18) und somit das höhere Unternor (dawsoni-Zone) repräsentiert.

Holothurien-Sklerite:

Acanthocheelia triassica SPECKMANN

Acanthocheelia pulchra KOZUR & MOCK

Achistrum bartensteini FRIZZELL & EXLINE

Achistrum triassicum FRIZZELL & EXLINE

Calclamna nuda (MOSTLER)

Calclamnella regularis STEFANOV

Canisia symetrica MOSTLER

Curvatella spinosa MOSTLER

Kuehnites inaequalis MOSTLER

Palelpidia norica MOSTLER
Praeeuphronides latus MOSTLER
Praeeuphronides multiperforatus MOSTLER
Praeeuphronides simplex MOSTLER
Priscopedatus elongatus MOSTLER
Priscopedatus triassicus MOSTLER
Priscopedatus n. sp. 1
Priscopedatus n. sp. 2
Semperites radiatus MOSTLER
Semperites ungersteinensis MOSTLER
Stichopitella prima MOSTLER
Stueria multiradiata MOSTLER
Theelia immissorbicula MOSTLER
Theelia patinaformis MOSTLER
Theelia praesemiradiata KOZUR & MOCK
Theelia n. sp.

Der Artenreichtum ist charakteristisch für das Nor. Besonders gut läßt sich das mittelnorische Alter der Spalten mit Hilfe der Holothurien-Sklerite belegen. Semperites radiatus (Mittelnor), Priscopedatus elongatus (Mittel- bis Obornor), Stichopitella prima (Mittel- bis Obornor), Curvata spinosa (Mittel- bis Obornor) und Palelpidia norica (Mittel- bis Obornor).

Das Auftreten von Kuehnites inaequalis in nicht kondensierten, unternorischen Kalken, aber auch in unternorischen Spaltenfüllungen, spricht wohl dafür, daß die bisher angegebene Verbreitungszahl (MOSTLER 1972:29) für Mittel- und Obornor auch auf das Unternor auszudehnen ist. Für das Unternor charakteristisch ist Praeeuphronides latus bzw. die Vergesellschaftung mit Praeeuphronides simplex (Tuval bis Obornor) und Theelia patinaformis (selten im Tuval, häufig ab Unternor).

Auf Tabelle 3 ist die mikrofaunistische Auswertung dargestellt, die neben der Häufigkeit der Conodonten und Holothurien-Sklerite die restliche Mikrofauna berücksichtigt.

Bemerkungen zur Mikrofauna:

Wenn wir bei den einzelnen Tiergruppen Vergleiche mit den beiden vorangegangenen Tabellen anstellen, dann fällt folgendes besonders auf. Bei den Foraminiferen fielen im tieferen Abschnitt nur selten im Lösungsrückstand Formen an und zwar stets agglutinierte; mit dem Unternor treten plötzlich viele Foraminiferen auf, wobei auch Kalkschaler herausgelöst werden konnten. Innerhalb der Poriferen-Spiculae gibt es keine Änderung; dagegen ist bei den Brachiopoden-Spiculae ein deutliches Ansteigen zu beobachten.

	Foraminiferen	Poriferen-Spiculae	Brachiopoden - Spic.	Crinoiden		Echiniden	Ophiuren	Holothurien-Sklerite	Ostracoden	Conodonten	Fischreste	Mikroproblematika
				Sessil	Plankt							
12/4	-	-	X	-	-	-	X	X ^w	-	X ^w	-	-
12/3	X ^k	X ^w	X	X ¹	-	X	X	X	-	X ^w	-	X ^v
12/2	-	X	-	-	-	X	X	X ^w	-	X ^w	-	X ^v
12/1	-	X ^w	-	-	-	X ^w	X	X ^w	-	X ^w	-	X ^v
12b	X ^r	X ^v	-	-	-	X	X	X	X	X	-	X ^v
12a	-	X	-	X ¹	-	X	X	X	-	X	-	X ^v
11/1	X ^k	X	X	X ¹	-	X ¹	X	X	-	X	-	X ^v
11/1a	-	X	-	X	-	-	X	X	-	X ^w	X	X ^v
11 b	X ^k	X	-	X	-	X	X	X	-	X ^w	-	X ^v
11a	X ^k	X ^w	-	-	-	X	X	X ^w	X	X ^w	X	X ^v
10	-	-	X	X	X	X	X	X	-	X	X	-
10/1	X ^a	X	X	-	-	X	-	X	X	X ^v	X	X ^v
9	X ^a	X	-	X ¹	X ¹	X ^w	X ^w	X	X	X	X	-
8/11b1	X ^k	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-	X ^v
8/11b	X ^a	X ^k	-	-	-	X ^w	X	X	-	X ^w	X	X ^v
8/10	X ^a	X	-	-	-	X ^w	X ^w	X	-	X ^w	-	X ^v
8/9y	-	X	-	-	-	-	X ^w	X	-	X ^w	X	X ^v
8/9x	-	X ^v	-	-	-	X ^w	X ^w	X ^v	-	X ^v	X	-
8/9	-	X ^w	-	-	X	-	-	X ^w	-	X ^w	X	X ^j
8/8b	X ^a	X ^w	-	-	X	-	-	X ^w	-	X ^w	-	X ^j
8/8a	X ^a	X	-	X ^w	X	-	-	X	-	X ^w	-	X ^j
8/7	-	X ^w	-	X ^w	X	-	X ^w	X ^w	-	X ^w	-	X ^j

Anmerkung: A = agglutinierte Foraminiferen, K = Kalkschaler

Die Schwebcrinoiden hören ganz abrupt auf, was mit dem Aussterben der Roveacriniden in Verbindung zu bringen ist; die nur sehr selten auftretenden Schwebcrinoiden im Nor gehören zu einer anderen, bisher noch nicht bearbeiteten Gattung. Im Gegensatz dazu treten nun, wenn auch noch nicht so häufig, stieltragende Crinoiden auf. Sehr auffallend ist das relativ plötzliche Einsetzen der Echiniden; wenn es in den tieferen Profilabschnitten nur hin und wieder Pedicelarien oder noch seltener Stachel waren, sind plötzlich alle Skelettelemente der Echiniden reichlich und fast in jeder Probe zu finden, dasselbe trifft für die Ophiuren zu.

Ostracoden konnten bisher im unlöslichen Rückstand nicht gefunden werden, ab dem Unternor sind sie häufig, wenn auch nur als Steinkerne erhalten.

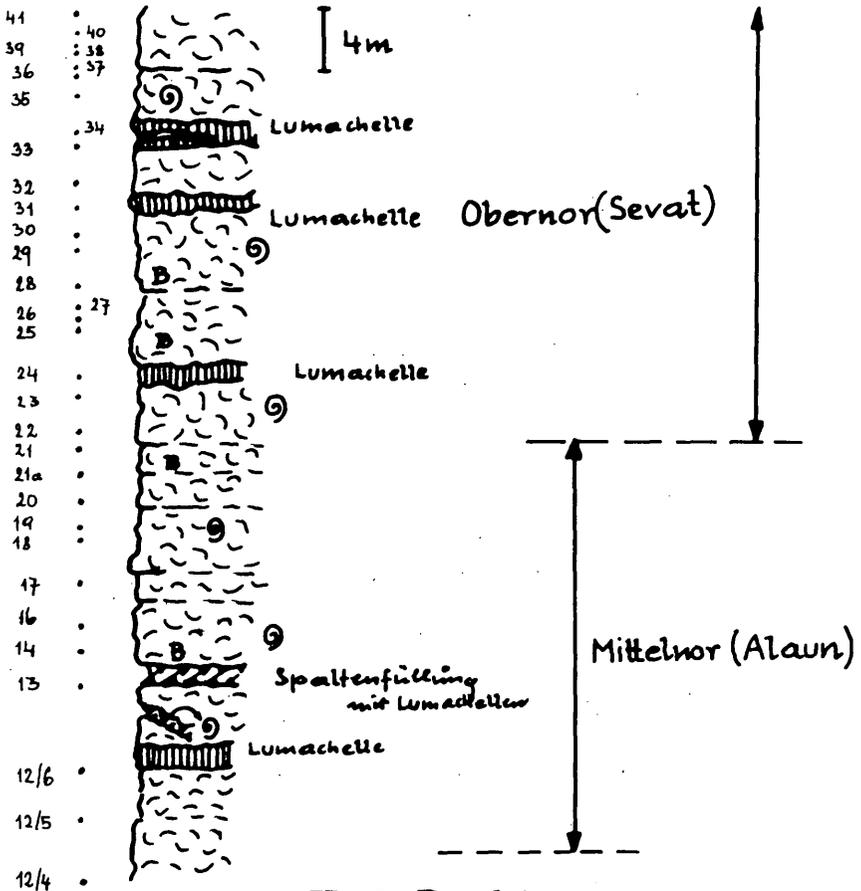
Auch bei Mikroproblematika ergibt sich ein scharfer Schnitt; die zur Gattung *Irinella* zu stellenden Formen setzten abrupt aus, während *Venerella* weiterhin, aber nur sehr kontinuierlich vorkommt.

Mit Hilfe der Gesamtmikrofaunen-Auswertung ohne differenzierte Aufgliederung der Tiergruppen in Gattungen oder Arten ließen sich schon wichtige Punkte herausarbeiten:

1. Stratigraphische Aussagekraft: z. B. durch Roveacriniden und Mikroproblematika
2. Zum Milieuumschlag und damit indirekt zum Begriff der typischen Mikrofazies von Hallstätter Kalken. Völlig konform gehend mit der Auswertung der Dünnschliffe, die ein rapides Ansteigen der Biogene ergab, konnte auch bei der Analyse der Biogene aus dem unlöslichen Rückstand festgestellt werden, daß die Foraminiferen, Echiniden, Ophiuren und Ostracoden, die vorher nicht oder kaum in Erscheinung traten, plötzlich zu vorherrschenden Faunenelementen werden. Dies unterstreicht somit ebenfalls unsere Auffassung, daß es sich um typische Hallstätter Kalke handelt, und weiterhin daß bei der Definition der Hallstätter Kalke die Mikrofauna aus dem unlöslichen Rückstand miteinbezogen werden müßte.

4.) Hangendschichtfolge des Sirius-Kogels (Mittel- bis Obenor)

Die etwas über 50 m mächtige Schichtfolge setzt sich aus monotonen, grauen (ortsweise mit Rotstich) Kalkbiomikriten zusammen, wie sie bereits vorher als typische Hallstätter Kalke beschrieben wurden. Die Spalten, die hier auftreten, fallen durch ihre starke Fossilanreicherung auf. Einmal handelt es sich um Ammonitenanhäufungen, zum anderen Mal um Füllungen mit Lamellibranchiaten. Erscheinungsbild und Füllung der Spalten innerhalb der Hallstätter Kalke wurden bereits ausführlich von KRYSTYN, SCHÄFFER & SCHLAGER 1971 behandelt. Unsere Beobachtungen stimmen mit denen der oben genannten Autoren völlig überein. Die Mikrofossilführung zeigt allerdings, daß es sich hier um zeitgleiche Spalten-



Teil-Profil 4

⊙ Ammoniten (z.T. in Spalten)

B intensive Bioturbation

Lumachellen z.T. bankartig, z.T. linsenförmig!

füllungen handelt.

Neben den Spalten treten aber auch noch bankartige bis linsenförmige Körper mit Lamellibranchiaten auf, die sich fast nur aus Monotis salinaria zusammensetzen; es handelt sich hiebei um typische Anhäufungen durch Frachtsonderung (Muschelseifen nach KRYSTYN et al 1971).

Daß es sich auch noch im höheren Teil des hangendsten Profilabschnittes (bereits im Obernor) Spalten geben muß, zeigt eine in den Aussichtsturm des Sirius-Kogels eingebaute Gesteinsplatte (siehe Abb. 7).

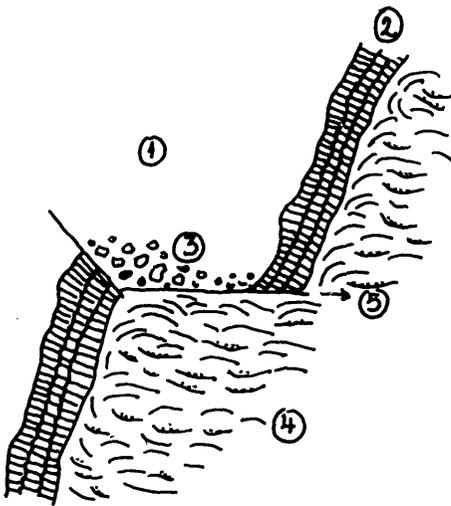


Abb. 7:

Spaltenfüllung im obernorischen
Filamentkalk:

1. Filamentkalk, 2. Spatitverklei-
dung der Spaltenwand, 3. Synsedim-
entäre Breccienbildung, 4. Fül-
lung mit Monotis salinaria, 5.
kleine postsedimentäre Versetzung

Mikrofauna

Conodonten:

Chirodella gracilis MOSTLER

Enantiognathus ziegleri (DIEBEL)

Gondolella navicula navicula HUCKRIEDE

Gondolella navicula steinbergensis (MOSHER)

Grodella ? hernsteinensis KOZUR & MOSTLER

Hindeodella (Metaprioniodus) suevica TATGE

Metapolygnathus bidentatus (MOSHER)

Metapolygnathus posterus posterus KOZUR & MOSTLER

Metapolygnathus spatulatus (HAYASHI)

Misikella hernsteini (MOSTLER)

Onkodella paucidentata (MOSTLER)

Bemerkungen zur Conodontenfauna: Während M. spatulatus in Verbindung mit M. posterus für das mittlere Nor (Alaun) spricht, d. h. nach KOZUR (1972:19) in die posterus-Subzone zu stellen ist, gehören die höheren Teile des Profils in das Obernor, und zwar sind es Formen, die sowohl der bidentatus- als auch der hernsteini-Zone (unteres Sevat, mittleres Obersevat) angehören, entsprechend der von KOZUR & MOSTLER 1972 gegebenen Fassung.

Holothurien-Sklerite:

Mittelnor (Alaun)

Canisia symmetrica MOSTLER (Mittel- bis Obernor)

Fissobractites subsymmetrica KRISTAN-TOLLMANN (Mittelnor bis Lias)

Kuehnites inaequalis MOSTLER (Mittelnor bis Rhät)

Palelpidia norica MOSTLER (Mittel- bis Obernor)

Praeeuphronides simplex MOSTLER (Tuval bis Obernor)

Stueria multiradiata MOSTLER (Unter- bis Obernor)

Theelia kristanae MOSTLER (Mittel- bis Obernor)

Theelia praeseniradiata KOZUR & MOCK (Unter- bis Mittelnor?)

Theelia variabilis ZANKL (Unternor bis Rhät)

Obernor (Sevat)

Achistrum longirostrum MOSTLER (Mittel-bis Obernor)

Calclamna misiki KOZUR & MOCK (?)

Canisia symmetrica MOSTLER (Mittel- bis Obernor)

Canisia zankli MOSTLER (Unter- bis Obernor)

Fissobractites subsymmetrica KRISTAN-TOLLMANN (Mittelnor bis Lias)

Kuehnites inaequalis MOSTLER (Mittel- bis Obernor)

Palelpidia norica MOSTLER (Mittel- bis Obernor)

Praeacaudina hexagona MOSTLER (Unter- bis Obernor)

Praeeuphronides simplex MOSTLER (Tuval bis Obernor)

Protocaudina rigaudae MOSTLER (Jul bis Obernor)

Punctatites follicula (MOSTLER) (Obernor)

Stueria multiradiata MOSTLER (Unter- bis Obernor)

Theelia conglobata MOSTLER (Mittel- bis Obernor)

Theelia seniradiata ZANKL (Mittelnor bis Rhät)

Theelia variabilis ZANKL (Unternor bis Rhät)

Foraminiferen: An dieser Stelle möchten wir Herrn Dr. W. Resch nochmals herzlich für die Bestimmung der Foraminiferen danken:

"Die im vorliegenden Profil lithologisch und biofaziell als Hallstätter Kalke bezeichneten Proben unterscheiden sich auch in der Foraminiferenfauna sehr deutlich vom unterlagernden Profilschnitt. Es wurden die Dünnschliffe 9, 10, 12, 12/4, 12/5, Si 42, Si 43 und Si 44 untersucht:

Unter den Foraminiferen herrschen die Nodosariidae (bes. die Gattung Pseudonodosaria) bei weitem vor. Textulariina treten weitgehend, Miliolina sogar fast ganz zurück. Aus dem Habitus der Gesamtfaua und soweit eine spezifische Bestimmung vorgenommen wurde, sind die Proben ins Nor einzustufen.

Es wurden folgende Formen festgestellt:

Tolypammininae

cf. Trochammina sp.

Agathammina ?

Calcitornella ?

Nodosaria sp.

cf. Austrocolomia sp.

Dentalina sp.

Lenticulina sp.

Pseudonodosaria sp., oft ziemlich großwüchsig

Involutina tenius (KRISTAN)

Von den aus Lesestücken angefertigten Dünnschliffen ist besonders L 13 erwähnenswert: auf Grund der häufigen und sehr gut ausgebildeten Exemplare von Involutina liassica (JONES) müßte die Probe als Rhät bis Lias eingestuft werden. Die bisher aus dem Nor (von Hernstein) angegebenen Exemplare dieser Art sind noch ziemlich kleinwüchsig und lateral schwächer skulpturiert. Für diese auf Grund anderer Mikrofossilien und Kriterien ins tiefere Sevat eingestufte Probe ist das Vorkommen von Involutina liassica und der in nachfolgender Liste erwähnten Trocholinen von eher jüngerem Habitus sehr auffallend.

Begleitende Foraminiferen:

cf. Glomospira sp.

Glomospirella sp.

cf. Tolypammina sp.

Lituolacea, gen. et sp. indet.

Vidalina sp., sehr kleinwüchsig

cf. Astacolus sp.

Dentalina sp.

Lenticulina sp.

Pseudonodosaria sp., häufig

andere uniseriale Nodosariacea (d.h. Nodosaria, Austrocolomia?, Fron-
dicularia und/oder Lingulina)

Involutina aff. impressa (KRISTAN-TOLLMANN)

Trocholina sp., relativ großwüchsig und weitlumig, Basis etwas konkav"

	Foraminiferen	Poriferen - Spic.	Brachiopoden Spiculæ	Crinoiden		Echiniden	Ophiuren	Holothurien - Sklerite	Ostracoden	Conodonten	Fischreste	Mikroproble- matica
				Sessil	Plankt.							
41	-	X ^K	X	X	-	X	X	X	-	X ^V	-	-
40	X ^A	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-	X ^V
39	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X ^V
38	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X ^V	-	X ^V
37	X ^A	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-	-
36	X ^A	X	-	X ^W	-	X	X	X	-	X	-	X ^V
35	X ^K	X	-	X ^W	-	X	X	X	-	X	-	X ^V
34	-	X	-	-	-	X	X	X ^V	-	X	-	X ^V
33	-	X	-	-	X ¹	X	X	X	-	X ^V	-	X ^V
32	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	-	X ^V
31	X ^K	X	-	X	-	X	X	X	-	X ^V	-	X ^V
30	X ^K	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	X ^V
29	X ^A	X ^V	-	-	-	X	X	X	-	X	-	X ^V
28	X	X ^V	-	-	-	X	X	X ^W	-	X ^W	-	X ^V
27	X ^K	X	-	-	-	X	X ^W	X ^W	-	X	-	X ^V
26	-	X	-	X ¹	-	X	X	X ^V	-	X ^V	-	X ^V
25	X ^K	X	-	-	X ¹	X	X	X	-	X ^V	X	X ^V
24	X ^K	X ^V	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X ^V
23	X ^K	X ^V	X	X	-	X	X	X	X	X	-	X ^V
22	-	X ^V	-	X	-	X	X	X	X ^W	X ^W	X	X ^V
21	X ^A	X	X	X	-	X	X	X ^W	-	X ^W	-	X ^V
20	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X ^W	-	X ^V
19	-	X	-	X	-	X	X	X	X ^W	X ^W	X	X ^V
18	X ^K	X	X	X	X ¹	X	X ^W	X ^W	X ^W	X ^W	-	X ^V
17	-	X	-	X	-	X	X ^V	X	-	X	X	X ^V
16	X ^K	X	-	X	X ³	X	X	X	-	X ^W	X	X ^V
15	-	X	-	-	-	X	X	X	-	X	X	X ^V
14	X ^K	X	-	X	X ¹	X	X	X	-	X	X	X ^V
13	X ^K	X	-	X	-	X	X	X	-	X	-	X ^V
12/6	-	X	X	-	-	X ^W	X	X ^V	-	X	-	-
12/5	-	-	X	-	-	X	X	X ^V	-	X ^W	-	-

T.A.05030.0.02 4B

5.) Anhang: Beschreibung neuer Holothurien-Sklerite

Familie: Calclamnidae FRIZZELL & EXLINE
Gattung: Calclamna FRIZZELL & EXLINE 1955
Calclamna n. sp.
(Taf. 1, Fig. 8)

Eine Form der Gattung Calclamna FRIZZELL & EXLINE mit 2 etwa gleichgroßen, langovalen gegen den Außenrand ausgebuchteten Poren, die von einem breiten Steg getrennt werden. Der \perp glatte Außenrand verläuft zunächst parallel den beiden großen Poren, verengt sich danach beidseitig zu einem allmählich spitz zulaufenden Porenfeld mit je 3 kleinen Poren.

Gattung Calclamnella FRIZZELL & EXLINE 1955
Calclamnella consona n. sp.
(Taf. 1, Fig. 9-10, 13, 14-16)

Derivatio nominis: Nach der paarweisen übereinstimmenden Lage und Orientierung der Poren (consonus lat. = übereinstimmend, gleichstimmig)

Holotypus: Taf. 1, Fig. 15

Locus typicus: Sirius-Kogel, Bad Ischl, Oberösterreich

Stratum typicum: Graue, filamentführende Kalke

Diagnose: Sklerite der Formgattung Calclamnella FRIZZELL & EXLINE mit folgenden Besonderheiten: langovale, wellig begrenzte, meist 8-porige Sklerite, deren Poren sich paarweise in Form und Orientierung völlig entsprechen.

Beschreibung: Die Sklerite weisen in den meisten Fällen 8 Poren auf, wovon 6 paarweise (in 3 Reihen) auftreten. Die paarweise völlig parallel geschalteten Poren sind im Zentrum meist gedrungen, weisen aber dennoch eine leichte Streckung senkrecht zur Außenbegrenzung der Sklerite auf. Die darauffolgenden, das erste Porenpaar flankierenden Poren von langovaler Gestalt sind schräg zur Außenbegrenzung der Sklerite orientiert, d. h. die beiden sich gegenüberstehenden Poren sind divergierend. Die beiden äußersten Poren sind ebenso langoval, wobei der längste Porendurchmesser parallel zur Längsachse der Sklerite verläuft.

Die Außenbegrenzung der langovalen Porenplatte ist leicht wellig, mehr oder minder stark, die Porenbegrenzung nachzeichnend.

Bemerkungen: Calclamnella consona n. sp. weist z. T. starke Ähnlichkeit zu Calclamnella regularis STEFANOV auf, letztere ist aber stets glattrandig und hat 10-26 Poren, die im Gegensatz zu Calclamnella consona nur durch dünne Stege voneinander getrennt sind.

Vorkommen: Bisher nur im Jul und Tuval beobachtet.

Familie: Kuehnitidae MOSTLER
Gattung: Kuehnites MOSTLER 1969
Kuehnites n. sp.
(Taf. 1, Fig. 12)

Rundovale bis schwach langovale Sklerite mit imperforaten Zentralfeld und vielen, außen z. T. aufgespaltenen "Speichen". Der Außenrand ist unregelmäßig mit schwach entwickelten Dornen besetzt. Der Innenrand (umgeschlagene Felge) verläuft analog dem Außenrand und weist keine Einzüge auf.

Bemerkungen: Von allen bisherigen Formen der Gattung Kuehnites abweichend, nur zu Kuehnites acanthoheeloides MOSTLER bestehen Ähnlichkeiten; letztere ist stärker bedornt und die Speichen greifen weit bis in das Zentralfeld.

Familie: Priscopeditidae FRIZZELL & EXLINE
Genus : Priscopeditus FRIZZELL & EXLINE 1955
Priscopeditus n. sp. 1
(Taf. 2, Fig. 2)

Siebplatte mit nahezu rhombischer Außenbegrenzung; der Außenrand ist bedornt, wobei über jeder Pore ein Dorn, manchmal auch 2 Dornen auftreten können.

Die 4 Zentralporen mit in der Mitte aufragender kurzer, nicht weiter skulpturierter Spitze liegt etwas aus dem Mittelfeld herausgerückt; abgesehen von den 4 kreuzförmig orientierten Poren sind die übrigen sowohl an Größe als auch bezüglich der Orientierung variierend.

Vorkommen: Unternor

Priscopeditus n. sp. 2
(Taf. 2, Fig. 1)

Sklerite mit stark unregelmäßiger Außenbegrenzung, in deren Mitte eine hohe, seitlich etwas komprimierte Spitze aufragt.

Die Zentralspitze gabelt parallel der seitlichen Einengung auf, zeigt aber dennoch senkrecht dazu Ansätze einer kronenartigen Erweiterung. Die Grundplatte wird durchgehend von ovalen, vorwiegend langovalen Poren durchbrochen, wobei die Lage der Poren zum Rand hin generell zunimmt. Die 4, die zentrale Spitze flankierenden Poren, sind eher klein und weisen keine stärkere Streckung auf.

Priscopeditus n. sp. 3
(Taf. 1, Fig. 6, 17)

Deutlich glattrandig, polygonal begrenzte Sklerite mit einer kurzen, meist abgebrochenen Spitze, deren Querschnitt rund, im höheren Teil infolge einer schwachen Kronenbildung polygonal ist.

Die vierporige Grundplatte (25-37 Poren) weist um die Zentralspitze 4 ovale Poren auf; die nach außen zunächst etwas größer werdenden Poren sind meist polygonal begrenzt, gegen außen hin nehmen diese bei nur geringer Abänderung ihrer Gestalt wiederum an Größe ab.

Theeliidae FRIZZELL & EXLINE

Theelia SCHLUMBERGER 1890

Theelia polydenticulata n. sp.

(Taf. 1, Fig. 1-2, 4)

Derivatio nominis: Nach den vielen kleinen Zähnchen am Felgeninnensaum benannt.

Holotypus: Taf. 1, Fig. 4

Locus typicus: Sirius-Kogel, Bad Ischl, Oberösterreich

Stratum typicum: Hellgraue, dickgebantke Kalke (basales Schichtglied des Sirius-Kogels)

Diagnose: Theelien mit stets 6 Speichen und einer deutlich sechseckigen Felge; der Felgeninnensaum ist mit unterschiedlichen, in der Größe gesetzmäßig variierenden Zähnchen besetzt.

Beschreibung: Die Sklerite fallen durch ihre ausgeprägte sechseckige Begrenzung auf; weiters ist die konstante 6-Zahl der Speichen auffällig. Letztere sind, was ihre Breite betrifft, vom Zentrum zur Felge hin gleichbleibend, in Ausnahmefällen nehmen sie gegen die Mitte etwas an Breite ab.

Die Nabe ist einfach; es handelt sich hierbei lediglich um die plane Verschmelzungsfläche der 6 Speichen.

Die sechsseitig begrenzte Felge ist nur mäßig umgeschlagen und führt oben am Innensaum viele Zähnchen, die in der Größe variieren. Im Zwischenspeichenraum sind sie am kleinsten und springen auch am weitesten zurück; unmittelbar daranschließend sind sie deutlich größer, um dann über den Speichen etwas an Größe abzunehmen, stets aber in gleicher Höhe bleibend.

Bemerkungen: Ähnlichkeiten bestehen zu Theelia koeveskalensis KOZUR & MOSTLER, doch fehlt letzterer die Bezahnung, aber auch die Außenbegrenzung ist anders (girlandenförmig). Das auf Taf. 1, Fig. 3 abgebildete Exemplar (Th. cf. polydenticulata) hat schon mehr Ähnlichkeit mit Th. koeveskalensis, vor allem durch die Ausbuchtungen über den Speichenzwischenräumen.

Vorkommen: Langobard? Cordevol

Theelia n. sp.

(Taf. 1, Fig. 5)

Theelia mit stark gegen die Felge sich verjüngende Speichen bzw. grob bezahnten eher undulierten Felgeninnensaum. Es trifft auf jeden Speichenzwischenraum nur einen Zahn, dasselbe gilt für die Zähne über den Speichen, nur daß letztere massiver sind.

6.) Zusammenfassung:

Der am Südrand der Stadt Ischl gelegene Sirius-Kogel wird von ca. 160 m mächtigen Kalken aufgebaut. Entgegen der bisherigen Meinung, es handle sich ausschließlich um Kalke norischen Alters, beginnt die Schichtfolge

mit dem Cordevol (für den basalsten Teil ist ein langobardisches Alter nicht auszuschließen) und reicht bis in das Obenor. Die Alterseinstufung wurde mit Hilfe von Conodonten, Holothurien-Skleriten, z. T. auch Foraminiferen, Roveacriniden und Mikroproblematica vorgenommen.

Lithologisch, besonders durch die mikrofaziellen Untersuchungen, war es möglich, die Karbonatgesteine zu untergliedern. Die basalen rund 75 m mächtigen Kalke sind fast ausschließlich filamentführende biogenarme Pelletmikrite und weichen damit stark von den typischen Hallstätter Kalken ab; sie entsprechen am ehesten der Bankkalkfazies innerhalb von Reiflinger Kalken.

Die hangendsten, etwa 85 m mächtigen Kalke, sind typische Hallstätter Kalke (pelletfreie, stark bioturbate Biomikrite), die sich durch eine reiche Ammoniten- und Lamellibranchiatenfauna auszeichnen.

Nahezu die gesamte Schichtfolge ist von Spalten durchschlagen; während im basalen Abschnitt (Langobard?, Cordevol) nur Spalten mit Spatitfüllung bzw. mit selten, stets sterilen Mikrit auftreten, sind es im Juli mehrphasige Internsedimente mit zunächst gleichaltrigem Material. Darüber folgen Spalten mit unternorischem Kalkschlamm plombiert, wobei Risse den stark wasserhältigen Schlamm bis in mm-Bereiche vordringen ließen, wodurch bei den Rückstandsuntersuchungen Mischfaunen aus juli-schen und unternorischen Elementen bestehend, anfallen. Vertikal wird diese Folge von rund 20 m mächtigen, nur selten spaltenführenden, juli-schen Kalken abgelöst. Darüber setzen nach einem geringmächtigen basalen Tuval, 6 m mächtige, hochgradig kondensierte Kalke mit einer Tuval/Unternor-Mischfauna ein. Über einer mit mittelnorischen Sedimenten plombierten Spalte folgen die typischen Hallstätter Kalke, die sich anhand von Conodonten und Holothurien-Skleriten stratigraphisch sehr gut aufgliedern lassen. Charakteristisch für die höhere Schichtfolge sind durch Frachtsonderung entstandene Lamellibranchiaten-"Bänke", die sowohl dem Mittelnor als auch Obenor angehören. Vereinzelt treten auch zeitgleiche, möglicherweise auch ein wenig jüngere Spaltenfüllungen auf.

Im Anhang wurden einige neue Holothurien-Sklerite beschrieben, nur zwei davon benannt; bei den übrigen Formen wurde von einer Namengebung abgesehen, da zu wenig Exemplare vorlagen.

Literaturverzeichnis

- ARTHABER, G.: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. - *Lethaea geognostica*, II, Mesozoicum, Stuttgart 1906
- FLÜGEL, E.: Zur Mikrofazies der alpinen Trias. - *Jb. Geol. B. A.*, 106, Wien 1963
- FLÜGEL, E.: Conodonten und Mikrofazies der Hallstätter Kalke (Nor) am Sirius-Kogel in Bad Ischl, Oberösterreich. - *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, Stuttgart 1967
- FLÜGEL, H. & H. PETAK: Zur Kenntnis der "Pseudo-Hallstätter Kalke der alpinen Trias. - *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark*, 94, Graz 1964
- KITTL, E.: Salzkammergut. - *Internat. Geol. Kongress, Wien, Exkursionsführer 4*, Wien 1903
- KOZUR, H.: Die Conodontengattung *Metapolygnathus* HAYASHI 1968 und ihr stratigraphischer Wert. - *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, Bd. 2, 11, Innsbruck 1972
- KOZUR, H. & R. MOCK: Neue Holothurien-Sklerite aus der Trias der Slowakei. - *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, Bd. 2, 12, Innsbruck 1972
- KOZUR, H. & H. MOSTLER: Die Bedeutung der Conodonten für stratigraphische und paläogeographische Untersuchungen in der Trias. - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, Innsbruck 1972
- KRYSTYN, L.: Zur Ammoniten- und Conodonten-Stratigraphie der Hallstätter Obertrias (Salzkammergut, Österreich). - *Verh. Geol. B. A.*, Wien 1973
- KRYSTYN, L., SCHÄFFER, G. & W. SCHLAGER: Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. - *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 137, Stuttgart 1971
- KRYSTYN, L. & W. SCHÖLLNBERGER: Die Hallstätter Trias des Salzkammergutes. - *Exkursionsführer*, 42. Jahresversammlung d. Paläontol. Gesellschaft Graz, 1972
- MOSTLER, H.: Conodonten und Holothurien Sklerite aus den norischen Hallstätter Kalken von Hernstein (Niederösterreich). - *Verh. Geol. B. A.*, Wien 1967
- MOSTLER, H.: Über einige Holothurien-Sklerite aus der süd- und nord-alpinen Trias. - *Festband d. Geol. Inst.*, 300-Jahr-Feier Univ. Innsbruck, Innsbruck 1970
- MOSTLER, H.: Neue Holothurien-Sklerite aus der Trias der Nördlichen Kalkalpen. - *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, Innsbruck 1972
- MOSTLER, H., OBERHAUSER, R. & B. PLÖCHINGER: Die Hallstätter Kalkscholle des Burgfelsens Hernstein (N.-Ö.). - *Verh. Geol. B. A.*, Wien 1967
- RIECHE, J.: Die Hallstätter Kalke der Berchtesgadener Alpen. - *Dissertation*, Berlin 1971
- SCHLAGER, W.: Das Zusammenwirken von Sedimentation und Bruchtek-

tonik in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. -
Geol. Rundschau, 59, Stuttgart 1969

SCHWARZACHER, W.: Sedimentpetrographische Untersuchungen kalkal-
piner Gesteine. Hallstätter Kalk von Hallstatt und Bad
Ischl. - Jb. geol. B. A., Wien 1948

Tafelerläuterungen

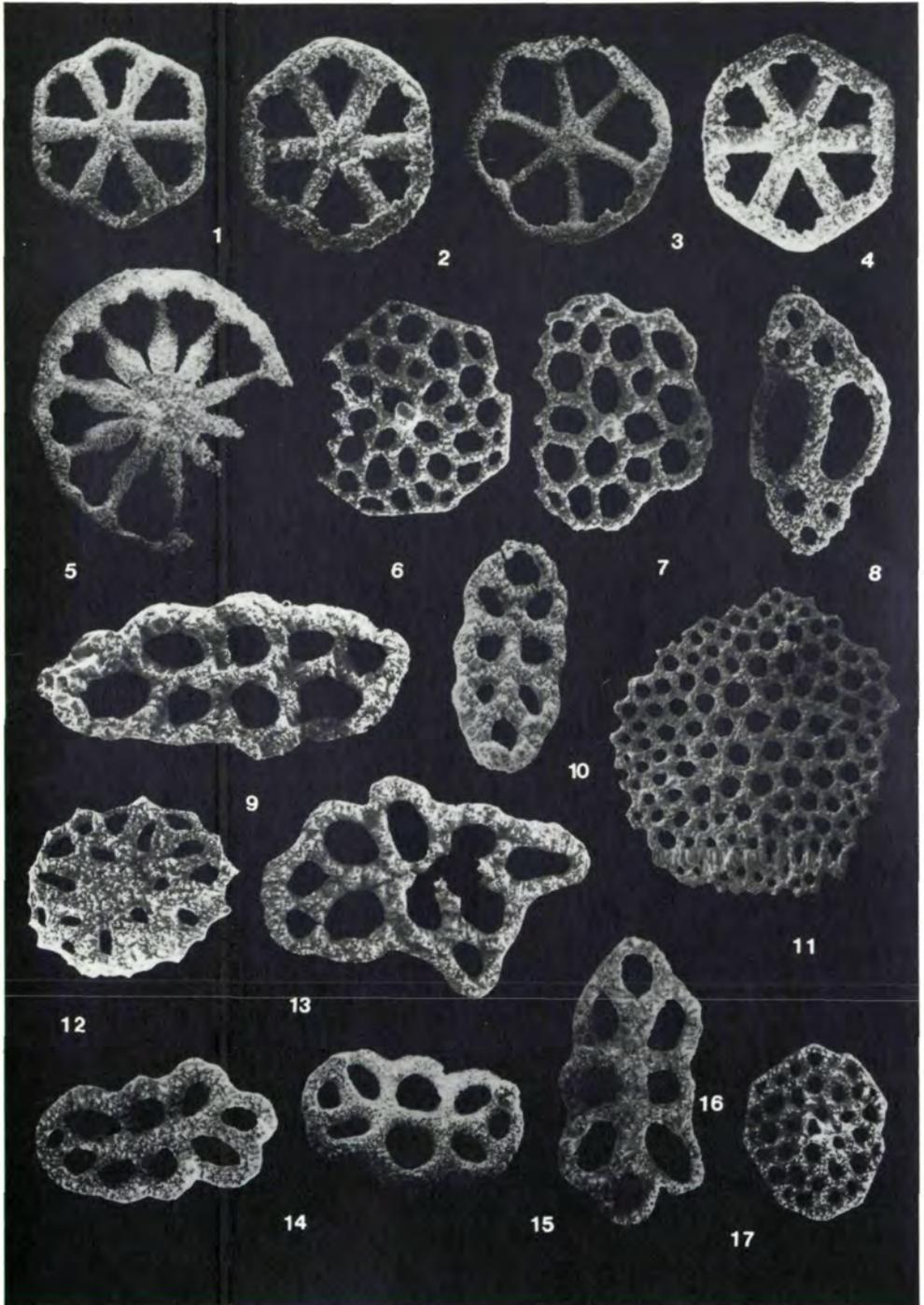
Tafel 1

- Fig. 1-2, 4: Theelia polydenticulata n. sp. (Fig. 2-4, Ansicht von oben,
Fig. 1 von unten; Holotypus Fig. 4)
- Fig. 3: Theelia cf. polydenticulata n. sp.
- Fig. 5: Theelia n. sp. (Ansicht von oben)
- Fig. 6, 17: Priscopedatus n. sp. 3
- Fig. 7: Priscopedatus cf. triassicus MOSTLER
- Fig. 8: Calclamna n. sp.
- Fig. 9-10, 13-16: Calclamna consona n. sp. (Holotypus Fig. 15; Fig. 13
Exemplar mit Porenüberproduktion)
- Fig. 11: Eocaudina cassianensis FRIZZELL & EXLINE
- Fig. 12: Kuehnites n. sp.

Tafel 2

- Fig. 1: Priscopedatus n. sp. 2
- Fig. 2: Priscopedatus n. sp. 1
- Fig. 3-5: Polyaeone Kalknadeln von Poriferen
- Fig. 7: Theelia immissorbicula MOSTLER (von oben)
- Fig. 8, 11: Theelia conglobata MOSTLER (Fig. 8 von oben, Fig. 11 von
unten)
- Fig. 9: Theelia variabilis ZANKL (von oben)
- Fig. 10, 14-15: Stueria ? multiradiata MOSTLER (Fig. 10 von oben, 14-
15 von unten)
- Fig. 12: Theelia patinaformis MOSTLER (von oben)
- Fig. 13, 16: Theelia raschbergensis MOSTLER (Fig. 13 von oben, Fig.
16 von unten)

Tafel I



Tafel II

