

## Das mittelostalpine Rhät-Standardprofil aus dem Stangalm-Mesozoikum (Kärnten)

Mit Vergleich zum unter- und oberostalpinen Rhät

Von **Edith Kristan-Tollmann** und **Alexander Tollmann**

Mit 8 Tafeln

### INHALT

	Seite
I. Zusammenfassung . . . . .	539
II. Einführung . . . . .	541
III. Das Rhätprofil der Eisentalhöhe . . . . .	542
IV. Die Mikrofauna des Rhätprofiles der Eisentalhöhe	
A) Allgemeines . . . . .	546
B) Beschreibung der Arten . . . . .	547
V. Faziesvergleich mit unter- und oberostalpinen Kössener Schicht-Serien . . . . .	552
A) Die Schwäbische Fazies . . . . .	553
B) Karpatische Fazies und Kössener Fazies . . . . .	556
C) Lungauer Fazies	
1. Allgemeine Bemerkungen . . . . .	558
2. Paläontologische Anmerkungen . . . . .	559
3. Spezielle Beispiele aus verschiedenen unter- und mittelostalpinen Abschnitten . . . . .	564
4. Zur Frage des Auftretens der Lungauer Fazies in den Nördlichen Kalkalpen . . . . .	566
5. Zusammenfassende Anmerkungen zur Lungauer Fazies . . . . .	568
D) Hauptlithodendronkalk . . . . .	570
E) Salzburger Fazies . . . . .	571
VI. Stellung der Lungauer Fazies innerhalb der übrigen Rhätfazies der Ostalpen . . . . .	571
VII. Literatur . . . . .	572

### I. Zusammenfassung

Das 100,5 m mächtige Rhätprofil aus Kössener Schichten des mittelostalpinen Mesozoikums auf der Eisentalhöhe in den Gurktaler Alpen wird in seiner lithologischen Gliederung und nach Makro- und Mikrofossilinhalt beschrieben. Es stellt das umfangreichste und ungestörteste Rhätprofil in den metamorphen Serien der zentralalpinen Fazies Österreichs dar — an Mächtigkeit korrespondiert es völlig mit dem schönen Profil von Kössen — und kann zufolge des noch artlich bestimmbareren Fossilinhaltes verschiedener Horizonte als Standardprofil für diese Fazies in

Österreich gelten. Elf Arten bzw. Unterarten an Makrofossilien und elf Arten an Mikrofossilien konnten spezifisch bestimmt werden, die weiteren wurden gattungsmäßig zugeordnet. Durch die nötige vergleichsweise Einbeziehung der unterostalpinen Rhätfossilien wird hiermit erstmals eine umfangreichere Makro- und Mikrofauna aus dem zentralalpinen Mesozoikum näher beschrieben und z. T. abgebildet. Die trotz Deformation des Gesteins noch gut erhaltene, lagenweise reiche Mikrofauna, die in Dünnschliffen bestimmt werden konnte, verdient als erste Fauna dieser Art in den metamorphen mesozoischen Serien Österreichs besonders hervorgehoben zu werden, nachdem erst im Vorjahr von uns die ersten artlich bestimmbareren Foraminiferen im zentralalpinen Mesozoikum Österreichs entdeckt werden konnten. Damit erwiesen sich wiederum die Foraminiferen als einziges brauchbares Element zur stratigraphischen Einstufung geschichteter Kalke mittels Dünnschliff gegenüber den bei nicht schlämbbarem Gestein nicht verwertbaren Ostracoden und dem ja meist herrschenden Mangel an anderen Mikrofossilgruppen.

Die Faziesanalyse zeigt im Vergleich zu den Standardprofilen des Rhät der Nordalpen — unter denen die herangezogenen Profile neu aufgenommen, das Kössener Profil bei Kössen neu bearbeitet wurde — und im Vergleich zu den fossilbelegten Rhätprofilen im Unterostalpin der Ostalpen, daß im zentralalpinen Raum eine eigene, bisher in den Nördlichen Kalkalpen noch nicht erfaßte Biofazies über dem basalen Schwäbischen Fazieshorizont herrscht, die als Lungauer Fazies bezeichnet wird. Nur im Tirol-Vorarlberger Rhät findet man einen starken Anklang bzw. ein Gegenstück zu dieser Fazies, für die der Reichtum an bestimmten Kleinkorallenstöcken neben anderen typischen Organismen in einer geschichteten, kalkig-mergeligen Folge charakteristisch ist.

Das nunmehr analysierte Profil der Eisentalhöhe hat demnach nicht nur eine besondere Stellung im Hinblick auf die vergleichende feinstratigraphische und fazielle Gliederung der übrigen zentralalpiner Rhätserien, sondern es kommt ihm als Bestandteil des mittelostalpinen Stangalm-Mesozoikums auch eine besondere tektonische Bedeutung im Bau der Ostalpen zu, auf die von A. TOLLMANN seit 1958 besonders hingewiesen wurde. Nunmehr wurde die seit damals auf Grund der Faziesmerkmale der Gesamtserie und auf Grund der tektonischen Position als eigenes zentralalpines Stockwerk erkannte Stellung des Stangalm-Mesozoikums durch die ins einzelne gehende Parallele der litho- und biofaziellen Gliederung des Rhät im Vergleich mit dem im nächsttieferen Deckenstockwerk auftauchenden Rhät der Radstädter Tauern noch weiter gefestigt und gegenüber dem im gleichen Meridianstreifen auftretenden Oberostalpin abgegrenzt. Es ist bemerkenswert, daß durch die Erfassung der Lungauer

Fazies auf biofazieller Grundlage die Eigenständigkeit der zentralalpiner Entwicklung des untersuchten Raumes sogar in einem lithofaziell über so weite Räume hin gleichbleibenden Glied, wie den Kössener Schichten, nachzuweisen war.

## II. Einführung

Im zentralalpiner Faziesraum mit seinen durch die alpidische Gebirgsbildung in verschiedenem Umfang metamorph gewordenen Serien spielt seit je das Rhät mit seiner guten Fossilführung zur Erfassung des mesozoischen Anteiles der karbonatischen Serien und zur Abgliederung vom Paläozoikum eine wesentliche Rolle. So ist z. B. das unterostalpine Rhät der Radstädter Tauern seit 1854 (D. STUR) fossilbelegt und wurde diese Serie trotz ihrer Metamorphose unter anderem gerade hier früh als Mesozoikum erkannt. Die Kenntnis des mesozoischen Alters der Semmeringserie, die früher als Altpaläozoikum der Grauwackenzone galt, ging zunächst ausschließlich auf die von F. TOULA 1877 erkannten und 1885 des näheren artlich bestimmten Rhätfossilien des Krenthaler Steinbruches bei Göstritz zurück. Die Schwierigkeit der Erfassung und Abgrenzung der Trias gegen oben hin bei Fehlen dieses fossilreichen Rhät zeigt etwa das Beispiel des penninischen Faziesraumes im Abschnitt des Tauernfensters, wo Rhät nur durch fossilere, metamorphe Keuperschiefer (Quarzenschiefer) vertreten zu sein scheint.

Auch im mittelostalpinen Stangalm-Mesozoikum in den Gurktaler Alpen in Kärnten war die Fossilführung des Rhät zunächst ausschlaggebend für die zutreffende Einstufung dieser Karbonat-Schieferfolge, die erst überraschend spät, und zwar 1920 durch K. HOLDHAUS als mesozoisch erkannt worden war, nachdem hier vorerst Altpaläozoikum beschrieben worden war (R. SCHWINNER in HERITSCHS Geologie von Steiermark 1922 u. a.).

Die Bedeutung des mächtigen Rhätprofils auf der Eisentalhöhe SW des Königstuhl (Gurktaler Alpen) innerhalb des nordsüdlich ziehenden Flügels des stark verschuppten und metamorphen Stangalm-Mesozoikums ist für die richtige Bewertung dieser zentralalpiner Serie groß. Wiederholt wurde und wird ja ein Teil des Stangalm-Flattnitz-Mesozoikums noch als Altpaläozoikum betrachtet (A. THURNER 1927 bis Gegenwart, R. SCHWINNER 1931, 1938). Durch einen Rhät-Korallenfund auch im W—E-Flügel (Flattnitzer Mesozoikum) konnte sich nunmehr auch P. BECK-MANNAGETTA jüngst von der Richtigkeit der mesozoischen Einstufung dieser Serie überzeugen. Weitere Fossilfunde im Rhät des Stangalmmesozoikums nach K. HOLDHAUS (1922: *Cardita austriaca* HAUER, *Avicula* sp., *Taeniodon praecursor* SCHLÖNB., *Plicatula intusstriata* EMMR., *Thecosmilia clathrata* EMMR., *Pentacrinus* sp.) und nach den Studien von H. STOWASSER (1947, 1956) ge-

langen bei der Kartierungsübung des Geologischen Institutes der Universität Wien im Jahre 1958 (E. CLAR, H. KURZWEIL, H. SUMMESBERGER, A. TOLLMANN), bei welcher die stratigraphische Gliederung dieses Mesozoikums im Vergleich zum vorher studierten zentralalpinen Mesozoikum der Radstädter Tauern weiter verfeinert werden konnte (A. TOLLMANN 1958).

Der Bedeutung dieses schichtglieder- und fossilreichen Profiles der Eisentalhöhe angemessen, das das ungestörteste zentralalpine Rhät in Österreich erschließt, wurde es im vergangenen Sommer von uns im Detail aufgenommen, so daß nun nach der von uns durchgeführten Bestimmung der Mikro- und Makrofauna auf Grund der erzielten litho- und biofaziellen Daten ein fundierter Vergleich mit klassischen Rhätprofilen der anderen Hauptfazieszonen der Ostalpen möglich ist. Da das Rhät der Eisentalhöhe ausschließlich in Form von Kössener Schichten vorliegt, werden naturgemäß aus den anderen Einheiten ebenfalls Profile dieser Ausbildung zum Vergleich herangezogen, wobei besonders die Frage interessiert, ob die aus dem nordalpinen Rhät der Nördlichen Kalkalpen seit 1868 durch E. SUSS und E. v. MOJSISOVICS bekannten Teilfazies („Schwäbische, Karpatische, Kössener, Salzburger Fazies“) in ihrer Eigenart bzw etwa sogar in ihrer in den Kalkalpen doch in vielen Abschnitten gleichbleibenden Übereinanderfolge hier wieder erkannt werden können. Grundsätzlich sind auf Grund des weitgehenden Faziesausgleiches in der Obertrias in weiten Teilen der Ostalpen durchaus auch im einzelnen Parallelen zu erwarten, wie die den voralpinen Schichtfolgen in vielen Merkmalen ähnelnden, allerdings durch Brekzienreichtum u. a. unterschiedenen Serien der Obertrias in den unterostalpinen Radstädter Tauern zeigen (A. TOLLMANN 1958). Die Fazieseinordnung des Stangalmmesozoikums als zentralalpin beruht ja ganz entscheidend auf dem in diesem Faziesraum auf so weiten Strecken gleichbleibenden Permoskyth, auf der Mitteltrias und dem Jura (A. TOLLMANN 1963) — nunmehr aber konnte überraschenderweise durch detailliertes Studium auch auf Grund der Biofazies des Rhät der Eisentalhöhe die enge Verwandtschaft zum angrenzenden Unterostalpin erwiesen werden, wie im folgenden gezeigt werden wird.

Für die Unterstützung bei unseren Untersuchungen durch den Österreichischen Forschungsrat, welcher durch eine finanzielle Zuwendung die Kosten der Schlifffanfertigung und die Fahrtspesen gedeckt hat, sind wir außerordentlich dankbar.

### III. Das Rhätprofil der Eisentalhöhe

Topographische und geologische Position: Das ausgedehnteste Vorkommen von fossilreichem Rhät in Form von Kössener Schichten innerhalb

des Stangalm—Flatnitz-Mesozoikums liegt im Gebiet der Eisentalhöhe im NW-Abschnitt der Gurktaler Alpen (Kartenskizze bei H. STOWASSER 1956, Taf. III und bei G. HERTWECK in A. TOLLMANN 1958, Taf. 11, Fig. 9). Der in N—S-Richtung hinziehende Rücken der Eisentalhöhe ( $\phi$  2174 der Alten österreichischen Landesaufnahme 1 : 25.000) besteht im Westsockel aus hellem, undeutlich gebanktem ladinischem Dolomit. Es folgt über einem weithin verfolgbaren, **tektonisch eingeschuppten Phyllonit-Phyllit-Span** die Obertrias, die unter der aufgeschobenen Oberkarbonmasse, welche auf der NW-Seite der Eisentalhöhe einsetzt und als Bestandteil der Gurktaler Decke weit gegen E zieht, nordwärts verschleppt worden war. Dunkler, dickbankiger Hauptdolomit, Plattenkalk und Kössener Schichten folgen auf der SE-Seite des Bergzuges übereinander. Gegen NW hin sind die tieferen Schichtglieder der Obertrias an einer Diskordanz tektonisch reduziert. Noch jüngere Schichten liegen in dieser obersten mittelostalpinen Schuppe nur in Form der „Rippenkalke“ der Oberen Saureggalm vor; es handelt sich hierbei um hornsteinreiche helle Kalke, die nicht — wie bisher vermutet (K. STOWASSER 1956, A. TOLLMANN 1958) der Trias, sondern nach lithologischem Vergleich eher dem Oberjura angehören

Das besterschlossene Profil innerhalb des Rhät trifft man auf der NW-Seite der Eisentalhöhe in einer weithin sichtbaren, den ganzen Berg herabziehenden Rinne im Wiesengelände 700 m ENE der Friesenhalsalm an. Bereits in der Morphologie sind durch leichte Geländeknicke der Wettersteindolomitsockel im Liegenden und die Karbondeckkappe im Hangenden markiert.

Das Gesamtprofil der Rinne zeigt folgende Abschnitte von der Mündung in den Heiligenbach aufwärts:

1. Eine schuttverdeckte Zone über Wettersteindolomit-Untergrund.
2. 54,5 m mächtiger hellgrauer bis weißer, kristalliner, dünnschichtiger bis dünnbankiger oder undeutlich gebankter Wettersteindolomit.
3. 13 m dunkler Phyllonit.
4. 2 m schwarzer, feinkristalliner, kleinbrüchig zerfallender Hauptdolomit.
5. 8 m obernorischer Plattenkalk in Form von mittelgrauem, blaugrau verwitterndem, gebanktem Kalk mit wiederholter Einschaltung von hellgrauen, ocker verwitternden Dolomitlagen; stark an W—E-Achsen ( $A = 100^{\circ}/20^{\circ}$ ) verfalltet.
6. 100,5 m Kössener Schichten.

7. 1 m mächtiger, tektonisch mitgeschleppter Span aus hellem Triasdolomit.
8. Mächtiges, pflanzenführendes Oberkarbon (Westfal D) aus grauen und roten Sandsteinen, Konglomeraten und sandigen Schiefeln.

Der Kössener Schicht-Anteil ist im wesentlichen tektonisch gering gestört. Die Basis ist zufolge des noch im Schichtverband erhaltenen unterlagernden Plattenkalkes ohne jegliche tektonische Reduktion geblieben, darauf weist auch die in den tiefsten vier Schichtgliedern erhaltene Schwäbische Fauna. Einzig im Mittelabschnitt kommt zufolge einer flachen Verfaltung eine Wiederholung eines Paketes von dunklen, milden Tonschiefern zustande, was bei Erstellung der Gesamtmächtigkeit berücksichtigt wurde. Die darüber folgenden Schichten aber können keine Wiederholung des Liegendabschnittes darstellen, da sich die charakteristischen Leithorizonte des Basalteiles, wie z. B. die basale Schwäbische Fauna, die beiden Crinoidenkalkbänke, die *Oxytoma* führende Schicht u. a. nicht wiederholen, sondern andere Glieder wie z. B. die beiden Korallenriffkalkbänke usf. einstellen. So ist im Gesamtprofil tatsächlich ein großer Teil der ursprünglichen rhätischen Gesamtfolge erhalten, obgleich die Obergrenze tektonischer Natur ist.

Die Abfolge dieses umfangreichen, 100,5 m mächtigen Profiles in den Kössener Schichten — dessen Detailbestand Fig. 1 und 3, Tafel 1 zeigen — umfaßt an charakteristischen Schichtgliedern vom Liegenden zum Hangenden folgende Typen:

a) Basal liegt (Schicht 3) eine 8 m mächtige, bivalvenreiche, dünn-schichtige, dunkle Kalkpartie mit Ockerbestegen auf den Schichtflächen. Sie führt eine Makrofauna, die durch *Rhaetavicula contorta* (PORTLOCK) und *Cardita austriaca* HAUER, sowie durch Fehlen von Korallen und starkes Zurücktreten der Echinodermen charakterisiert ist. In den Kalken mit Ockerbestegen schalten sich oolithisch aussehende Lagen ein, die sich als Horizonte massenhaften Auftretens von *Glomospirella friedli* KRISTAN erwiesen, die in ganz gleicher Art des Vorkommens aus dem obertriadischen Dachsteinkalk der voralpinen Fazies bei Wien beschrieben wurden (E. KRISTAN-TOLLMANN 1962, S. 229). Die Makrofauna stimmt überein mit der allgemein an der Basis der Kössener Schichten anzutreffenden Schwäbischen Bivalvenfauna.

Schicht 4 mit ihren 5 m mächtigen, dunklen, dickbankigen, fossilereen Kalken reiht sich auf Grund des ausschließlichen Vorkommens von *Leda* sp. in Form von Lumachellen in den schmalen Kalkschieferzwischenlagen ebenfalls noch in diese Schwäbische Fazies ein.

# RHÄTPROFILE AUS UNTER-, MITTEL- UND OBEROSTALPIN

E. & A. TOLLMANN 1963

Fig. 1: Das mittelostalpine Rhätprofil der Rinne am NW-Hang der Eisentalhöhe (Stangalm-Mesozoikum, Gurktaler Alpen, Kärnten)

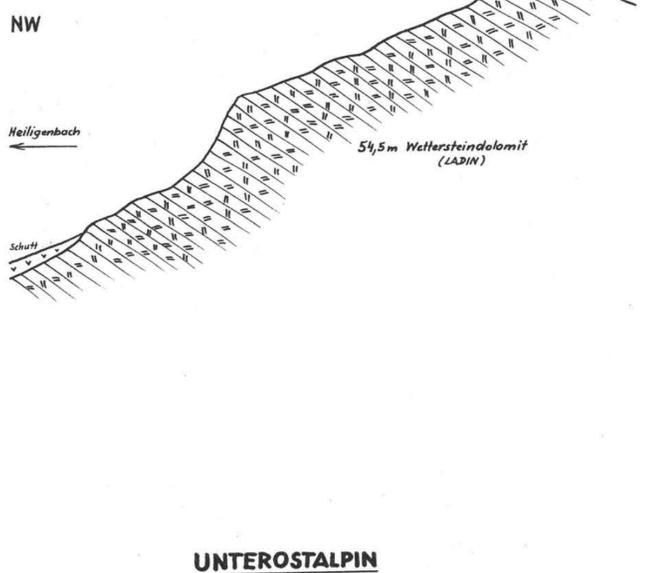
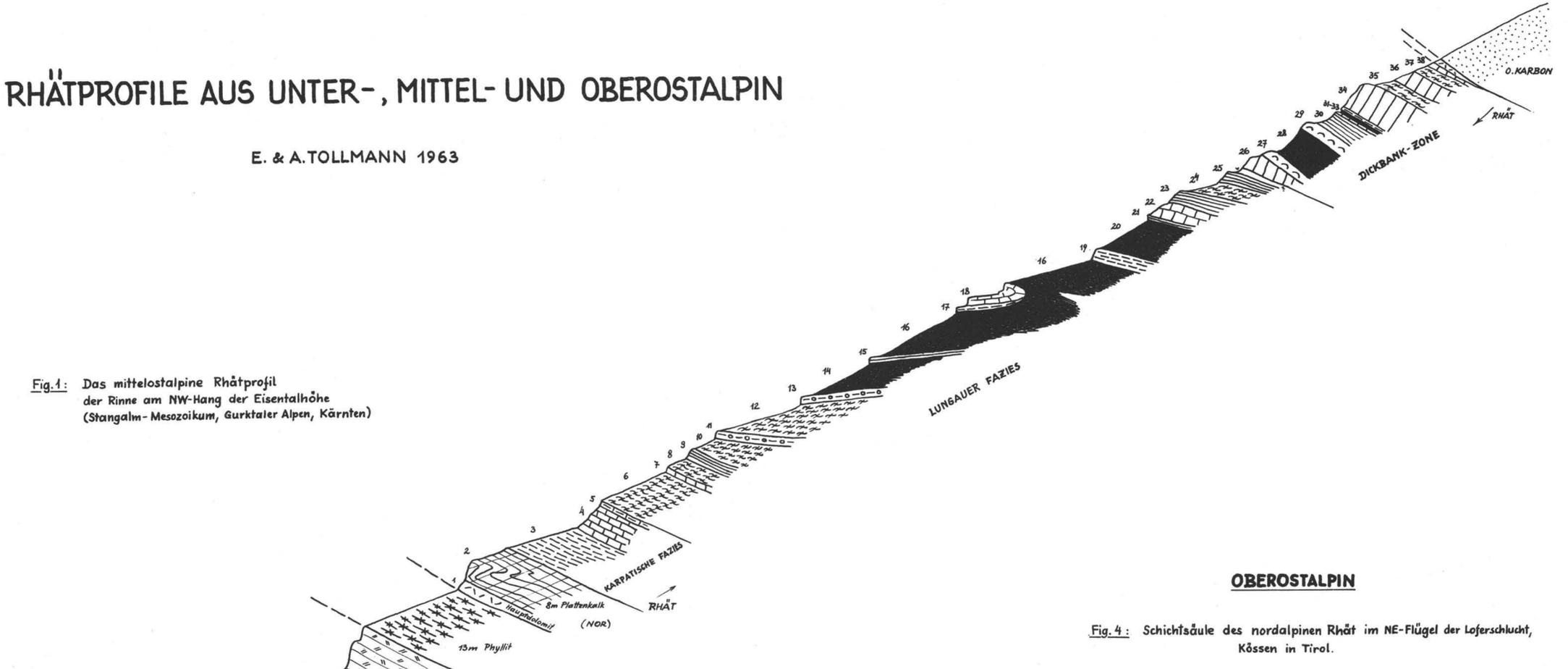
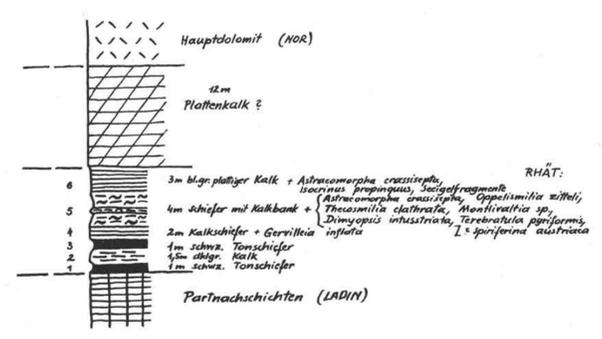
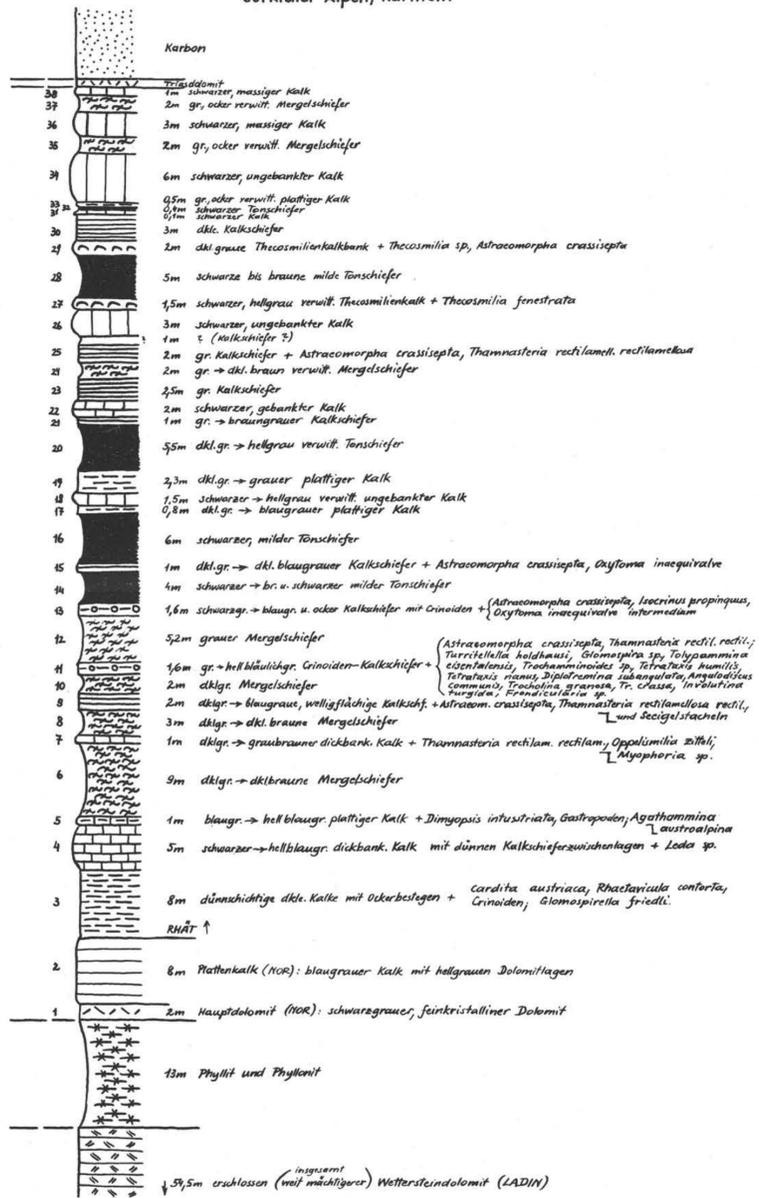


Fig. 2: Schichtsäule mit dem unterostalpinen Rhät am NW-Grat der Ennskraxe, Radstädter Tauern, Salzburg.



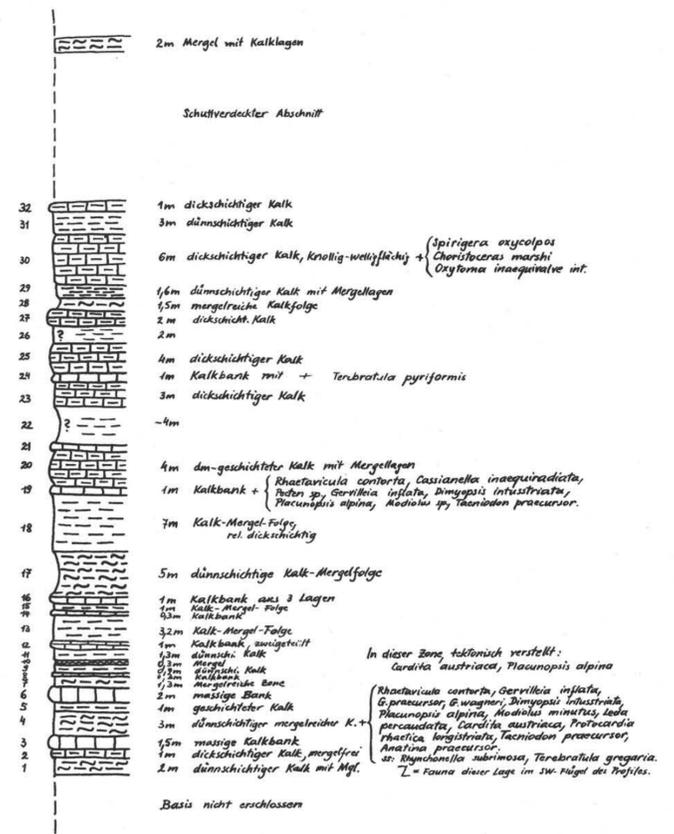
## MITTELSTALPIN

Fig. 3: Schichtsäule des mittelostalpinen Rhät am NW-Hang der Eisentalhöhe, Gurktaler Alpen, Kärnten.

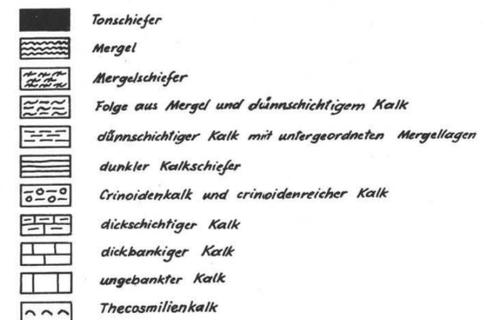


## OBEROSTALPIN

Fig. 4: Schichtsäule des nordalpinen Rhät im NE-Flügel der Loferschlucht, Kössen in Tirol.



### Signatur der Rhätprofile



Der Maßstab aller Figuren: 1:500  
0 10 20 30 m

Schicht 5 wird durch die 1 m mächtigen blaugrauen plattigen Kalke repräsentiert, die neben Gastropoden bereits *Dimyopsis intusstriata* (EMMR.) beinhalten. Diese in den verschiedenen Faziesbereichen der Kössener Schichten verbreitete Art setzt im allgemeinen erst im höheren Abschnitt der Schwäbischen Fazies ein. An Foraminiferen sind in Lumachellekalklagen innerhalb dieser Schicht ausschließlich Milioliden anzutreffen, und zwar nur *Agathammina austroalpina* n. sp.

Aus dem Schutt des Basalteiles dieses Rhätprofiles — nicht mehr genau horizontierbar — stammen mehrere als Steinkern erhaltene Exemplare von *Taeniodon praecursor* SCHLOENBACH. Schicht 6 besteht aus 9 m völlig fossilereen dunklen Mergelschiefern.

b) Mit Schicht 7 setzt eine bis zu Schicht 25 emporreichende, 47 m mächtige Kalk-Schiefer-Folge ein, die durch wiederholtes häufiges Auftreten der Korallen *Astraeomorpha crassisepta* Rss. und *Thamnasteria rectilamellosa* WINKLER gekennzeichnet ist, wozu basal noch selten *Oppelismil' zitteli* (FRECH) hinzukommt (vgl. Taf. 6—7). Weiters treten in dieser mächtigen Zone zwei Crinoidenkalk-Bänke bzw. Crinoiden-reiche Bänke mit *Isocrinus propinquus* (MÜNSTER) auf (Schicht 11 und 13). In letzterer und in Schicht 15 kommt *Oxytoma inaequivalve intermedium* (EMMR.) vor. Die stets wiederkehrende Häufigkeit der erwähnten Kleinkorallenstöcke in einem derart mächtigen Schichtstoß ist in den Kössener Schichten der Nördlichen Kalkalpen im Ost- und Mittelabschnitt nirgends anzutreffen; noch unzureichend bekannte Vergleichsmöglichkeiten bieten sich höchstens im Westabschnitt. In den Zentralalpen hingegen bildet der Reichtum an Korallen der erwähnten Arten gerade in den Kössener Schichten dieser Zone ein allgemeines Merkmal. Es fehlt in diesem Schichtstoß des Eisental-Profiles ein Äquivalent einer Karpatischen Fazies. An die Kössener Fazies bestehen in unterostalpinen Vergleichsprofilen — wie gezeigt werden wird — auf Grund einiger dort vorhandener typischer Brachiopoden bestimmte Anklänge, im ganzen aber liegt noch eine selbständige Fazies vor. Mehrere je rund 5 m mächtige milde fossilfreie Tonschieferpakete sind in diesem Schichtstoß eingeschaltet, auch dickbankige dunkle Kalke schieben sich ein.

Eine Probe aus der unteren Crinoidenbank (Schicht 11) erbrachte im Schliff eine relativ reiche Foraminiferenfauna, an deren Zusammensetzung über ein Dutzend Arten beteiligt sind (vgl. Taf. 2—5). Sandschaler und Kalkschaler halten sich hierbei die Waage. Diese Mikrofauna enthält eine Anzahl von Arten, die nach bisherigen Erfahrungen für riffnahes Milieu bezeichnend sind.

c) Ungeschichtete dicke Kalkbänke dominieren in den obersten Partien des Profiles. Zwei davon (Schicht 27 und 29) bestehen zum überwiegenden

den Teil aus Thecosmilienstöcken. Andere Korallen treten in diesen „Lithodendronkalken“ zurück. Kalk- und Mergelschiefer schalten sich auch hier noch zwischen die dicken Kalkbänke.

d) Der Oberrand des Profiles ist tektonischer Natur, es kann daher hier noch eine oberste Rhätpartie abgeschert worden sein.

#### IV. Die Mikrofauna des Profiles der Eisentalhöhe

##### A) Allgemeines

Unter den im Profil der Eisentalhöhe entnommenen Mikrofossiltestproben erwiesen sich drei Proben aus dunkelblaugrauen Kalken als fossilführend.

Die tiefste Probe aus dem Oberteil von Schichtserie 3 des Profiles stammt aus dunkelgrauem, plattigem Kalk mit Ockerbestegen. Der Foraminiferengehalt ist bereits mit freiem Auge zufolge der lagenweisen Anhäufung großer, kugelförmiger Sandschaler erkennbar. Im Schliff sind diese im zentralen Teil umkristallisierten Foraminiferen auf Grund der unten angeführten Merkmale als *Glomospirella friedli* KR. bestimmbar. Diese Art konnte ganz in der gleichen lagenweisen Anhäufung im obertriadischen Dachsteinkalk des Wiener Becken-Untergrundes bei Laxenburg erstmals beobachtet werden (E. KRISTAN-TOLLMANN 1962, S. 229). Außerdem stellt sich hier bereits selten die in Schicht 5, 7 m darüber, häufige *Agathammina austroalpina* n. sp. ein.

Die erwähnte Schicht 5 besteht aus blaugrauem, hell verwitterndem, plattigem Lumachellekalk und führt außer diesen Milioliden keine weiteren Foraminiferen, ganz untergeordnet noch Echinodermenreste.

Die reichste Foraminiferenfauna stammt aus Schicht 11, einem grauen, hellblaugrau verwitternden, crinoidenführenden Kalkschiefer. Diese Fauna setzt sich folgendermaßen zusammen:

<i>Turritellella holdhausi</i> n. sp.	ss
<i>Glomospira</i> sp.	s
<i>Tolypammmina eisentalensis</i> n. sp.	ss
<i>Trochamminoides</i> sp.	ss
<i>Tetrataxis humilis</i> KR.	ns
<i>Tetrataxis nanus</i> KR.	ns
<i>Variostomadarum</i> sp. indet.	s
<i>Diplostromina subangulata</i> KR.	ss
<i>Angulodiscus communis</i> KR.	s
<i>Trocholina (Trocholina) granosa</i> FRENTZEN	ss
<i>Trocholina (Trochonella) crassa</i> KR.	s
<i>Involutina turgida</i> KR.	ns
<i>Frondicularia</i> sp.	ss

Betreffs der Artenzahl überwiegen sandschalige Formen (acht gegenüber fünf Kalkschalern). Die häufigsten Elemente der Mikrofauna werden durch die Arten *Tetrataxis humilis* KR., *Tetrataxis nanus* KR., *Involutina turgida* KR. und *Tr. (Trochonella) crassa* KR. repräsentiert. Letztere beiden Arten liegen in auffallend großwüchsigen Exemplaren vor, die meist zur Gänze umkristallisiert sind. Bei *Involutina turgida* fällt als eigenartiger Erhaltungszustand eine sekundäre Umhüllung von dunklem Kalzit auf. Das Größenwachstum einzelner Exemplare kann die auf Taf. 3 gegebene Fig. 10 noch um das Doppelte übertreffen.

Die sonst allgemein im Rhät so häufigen Nodosariiden fehlen beachtenswerterweise in allen Proben vollkommen — mit Ausnahme von Schicht 11, die ein Bruchstück einer *Frondicularia* enthält.

Die Foraminiferenfauna aller drei Proben setzt sich aus 15 Arten zusammen, von denen 11 spezifisch bestimmt werden konnten, drei davon sind neu. Es handelt sich bei den 11 Arten um stratigraphisch wertvolle, zum großen Teil nur auf das Rhät beschränkte Formen.

#### B) Beschreibung der Arten

Genus: *Turritellella* RHUMBLER, 1903

*Turritellella holdhausi* n. sp.

(Taf. 2, Fig. 23)

Derivatio nominis: Nach dem Entdecker des Stangalm-Mesozoikums mit dem fossilführenden Rhät, K. HOLDHAUS.

Holotypus: Taf. 2, Fig. 23.

Aufbewahrung: Sammlung Tollmann-Kristan, F 113, Geologisches Institut der Universität Wien.

Locus typicus: Rhätprofil der Eisentalhöhe, Rinne am NW-Abfall, Schicht 11 im Profil Taf. 1, Fig. 1 und Fig. 3. Gurktaler Alpen, Kärnten.

Stratum typicum: Zentralalpines (mittelostalpines) Mesozoikum, Ober-Trias, Rhät, Kössener Schichten, Lungauer Fazies, untere Crinoidenkalklage mit *Aestraeomorpha crassisepta* und *Thamnasteria rectilamellosa*.

Material: Ein Exemplar im Schlift.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Turritellella* RHUMBLER, 1903 mit folgenden Besonderheiten: Gehäuse röhrenförmig; Windungen anfangs unregelmäßig-, später spiralg hochgewunden; von außen kaum Windungen erkennbar.

Beschreibung: Das robuste, röhrenförmige sich gegen oben allmählich erweiternde Gehäuse ist außen ziemlich glatt und läßt keine Nähte erkennen. Nur unregelmäßig sind Einbuchtungen in Gegend der Nähte ab und zu angedeutet. Proloculus (hier nicht erhalten) und lange, ungeteilte, nur sehr langsam größer werdende zweite Kammer, welche sich zuerst

unregelmäßig hochwindet, später regelmäßiger, spiralig. Das Mündungsende ist vom übrigen, kompakten Gehäuseteil etwas abgehoben. Kammerinnenwand glatt. Schale feinkörnig sandig, dick.

Maße des Holotypus: Länge 0,60 mm, Breite 0,22 mm.

Genus: *Glomospira* RZEHAK, 1888

*Glomospira* sp.

(Taf. 2, Fig. 18—19)

Bemerkungen: In Schicht 11 fehlen auch nicht Vertreter der Gattung *Glomospira*, die aber wegen ihres sehr schlechten Erhaltungszustandes nicht artlich zugeordnet werden können.

Genus: *Glomospirella* PLUMMER, 1945

*Glomospirella friedli* KRISTAN, 1962

(Taf. 2, Fig. 1—5; Taf. 5, Fig. 1)

1962 *Glomospirella friedli* KRISTAN, S. 229, Taf. 1, Fig. 1—9, 12—17.

Bemerkungen: Die im Oberteil von Schicht 3 in charakteristischer Art lagenweise gehäuft auftretende *Glomospirella friedli* ist hier zum größten Teil gänzlich auskristallisiert und nur in ihrem Umriß erhalten. Ein Vergleich mit dem 1962 beschriebenen Material aus oberostalpinen, nicht metamorphen Kalken zeigt jedoch die Zugehörigkeit (vgl. z. B. ähnliche Schnittlage Taf. 2, Fig. 4 und 1962, Taf. 1, Fig. 16). Auch die dortigen Exemplare sind zum Großteil auskristallisiert — zumindest der innere, kugelige Teil. Bei noch besser erhaltenen Individuen von der Eisentalhöhe kann man die äußeren Windungen wahrnehmen, der Aufbau des inneren, kugeligen Teiles läßt sich infolge Umkristallisierung nicht mehr erkennen.

Genus: *Tolypammia* RHUMBLER, 1895

*Tolypammia eisentalensis* n. sp.

(Taf. 2, Fig. 22)

Derivatio nominis: Nach dem Locus typicus Eisentalhöhe.

Holotypus: Taf. 2, Fig. 22.

Aufbewahrung: Sammlung Tollmann-Kristan, F. 114, Geologisches Institut der Universität Wien.

Locus typicus: Rhätprofil der Eisentalhöhe, Rinne am NW-Abfall, Schicht 11 im Profil Taf. 1, Fig. 1 und Fig. 3. Gurktaler Alpen, Kärnten.

Stratum typicum: Zentralalpines (mittelostalpinen) Mesozoikum, Ober-Trias, Rhät, Kössener Schichten, Lungauer Fazies, untere Crinoidenkalklage mit *Astraeomorpha crassisepta* und *Thamnasteria rectilamellosa*.

Material: Ein Exemplar im Schliff.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Tolypammmina* RHUMBLER, 1895 mit folgenden Besonderheiten: Röhrenförmige Kammer anfangs unregelmäßig knäuel förmig gewunden, später gerade.

Beschreibung: Festsitzendes, großes Gehäuse mit langer röhrenförmiger Kammer, welche sich zuerst unregelmäßig knäuelig aufrollt, später entrollt mehrminder gerade verläuft. Kammerinnenwand glatt. Schale sandig, ziemlich dick, in der Dicke schwankend, bei dem vorhandenen Exemplar gegen Kammerende dünner werdend.

Maße des Holotypus: Länge 0,88 mm, Höhe 0,26 mm.

Beziehungen: Die aus dem Ober-Pennsylvanian erstbeschriebene *Tolypammmina extenda* IRELAND, 1956, welche mit unserer Art noch verglichen werden kann, ist anfangs zwar auch unregelmäßig, jedoch ganz locker aufgerollt, während die Windungen bei unserer Art eng anliegen.

Genus: *Trochamminoides* CUSHMAN, 1910

*Trochamminoides* sp.

(Taf. 2, Fig. 21)

Bemerkungen: Ein nicht vollständig erhaltenes, nur annähernd planispiral aufgerolltes Exemplar, bei dem bemerkenswerterweise eng gekammerte und gänzlich ungekammerte Umgänge wechseln. Größter Durchmesser 0,30 mm.

Genus: *Tetrataxis* EHRENBERG, 1843

*Tetrataxis humilis* KRISTAN, 1957

(Taf. 2, Fig. 20; Taf. 3, Fig. 1—2; Taf. 5, Fig. 2—3)

1957 *Tetrataxis humilis* KRISTAN, S. 292, Taf. 27, Fig. 1—3.

1959 *Tetrataxis* cf. *humilis* KRISTAN — LEISCHNER (pars), S. 866, Abb. 7 a.

1961 *Tetrataxis humilis* KRISTAN — LEISCHNER, S. 6, Taf. 9, Fig. 8—9.

Bemerkungen: Fig. 20 auf Taf. 2 (= auch Taf. 5, Fig. 2) zeigt ein schräg getroffenes, außerdem durch tektonische Beanspruchung flachgedrücktes und ausgeschwänztes Exemplar. Taf. 3, Fig. 1—2 und Taf. 5, Fig. 3 sind mehr oder minder gut erhaltene Schnitte mit insgesamt charakteristischem Umriß.

*Tetrataxis nanus* KRISTAN, 1964

(Taf. 3, Fig. 3—6; Taf. 5, Fig. 4—6)

1964 *Tetrataxis nanus* KRISTAN, Taf. 7, Fig. 8—9.

Bemerkungen: Fig. 3 und 6 von Taf. 3 sind besonders charakteristische Exemplare, welche im Schnitt deutlich das hoch- und spitzkegelförmige Gehäuse mit dünner Spitze, den rasch anwachsenden Gehäusedurchmesser

sowie die konkaven Seiten erkennen lassen. Jedoch auch Fig. 4 zeigt Ansätze zu einem sich rasch erweiternden Gehäuse, nur schließen die beiden letzten Umgänge wieder etwas enger an. Fig. 5 gibt ein durch tektonische Beanspruchung zusammengepreßtes Exemplar wieder.

Diese Art wurde erstmals aus rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese beschrieben, wo sie selten und nur in sehr kleiner Wuchsform auftritt. Hier hingegen kommt sie nicht selten vor und hat normale Größe.

Maße von Fig. 3: Höhe 0,4 mm, größter Durchmesser 0,35 mm.

Genus: *Diplotremina* KRISTAN, 1960

*Diplotremina subangulata* KRISTAN, 1960

(Taf. 3, Fig. 7—8; Taf. 5, Fig. 7)

1960 *Diplotremina subangulata* KRISTAN, S. 67, Taf. 15, Fig. 3—4; Taf. 16, Fig. 1—5.

1964 *Diplotremina subangulata* KRISTAN — KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 39, Fig. 8—10.

Bemerkungen: Fig. 7 zeigt einen Schnitt in Aufsicht, Fig. 8 gibt einen Querschnitt mit dem charakteristischen, leicht gewinkelten Rand wieder.

Genus: *Angulodiscus* KRISTAN, 1957

*Angulodiscus communis* KRISTAN, 1957

(Taf. 4, Fig. 1, 7)

1957 *Angulodiscus communis* KRISTAN, S. 278, Taf. 23, Fig. 1—7.

Bemerkungen: Beide Exemplare, besonders aber Fig. 7, lassen gut den involuten Bau und die einzelnen Lamellen der übergreifenden Kammern erkennen.

Genus: *Agathammina* NEUMAYR, 1887

*Agathammina austroalpina* n. sp.

(Taf. 2, Fig. 6—13; Taf. 5, Fig. 8—9)

1962 *Quinqueloculina* sp. — KRISTAN, S. 233, Taf. 2, Fig. 35—40.

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in der (mittel-) ostalpinen Einheit.

Holotypus: Taf. 2, Fig. 8; Taf. 5, Fig. 9.

Aufbewahrung: Sammlung Tollmann-Kristan, F 115, Geologisches Institut der Universität Wien.

Locus typicus: Rhätprofil der Eisentalhöhe, Rinne am NW-Abfall, Schicht 5 im Profil Taf. 1, Fig. 1 und Fig. 3. Gurktaler Alpen, Kärnten.

Stratum typicum: Zentralalpines (mittelostalpinen) Mesozoikum, Ober-Trias, Rhät, Kössener Schichten, Oberrand der Schwäbischen Fazies, blau-graue Lumachellekalkbank mit *Dimyopsis intusstriata*.

Material: Zahlreiche Exemplare im Schriff.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Agathammina* NEUMAYR, 1887 mit folgenden Besonderheiten: Regelmäßig quinqueloculin gewunden, breit gerundete röhrenförmige Kammer, Nähte gut ausgeprägt. Gehäuse im Querschnitt rundlich bis oval, im Längsschnitt schmal ellipsoidal.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein und zart, länglich. Querschnitt rundlich, dreieckig mit stark gerundeten Ecken. Regelmäßig quinqueloculin aufgebaut, jedoch nicht gekammert. Umgänge der Vorderseite stark hervortretend, Umgang der Rückseite kaum hervorragend. Nähte gut ausgeprägt. Umgänge aufgeblasen, gut gerundet. Längsschnitt schmal ellipsoidal.

Größter Durchmesser des Holotypus 0,1 mm.

Beziehungen: Gegenüber der ebenfalls quinqueloculin gewundenen *Agathammina pusilla* (GEINITZ) des Perm unterscheidet sich unsere Art durch den schmaler elliptischen Längsschnitt mit schmal gerundeten Enden und durch die stärkere Einsenkung der Nähte.

*Agathammina antiqua* SAID & BARAKAT aus dem Jura zeigt hingegen eine mehr rechteckige Seitenansicht und ist unregelmäßiger gewunden.

Bemerkungen: Die in Schicht 3 des Typusprofils erst selten vorkommende Art tritt in Schicht 5, 7 m oberhalb 3, häufig auf. Die gleiche Art, in gleicher Häufigkeit, konnte im obertriadischen Dachsteinkalk des Wiener Becken-Untergrundes bei Laxenburg (E. KRISTAN-TOLLMANN, S. 233) beobachtet werden. Sie wurde dort auf Grund der im Querschnitt kenntlichen regelmäßig quinqueloculinen Aufrollung und mangels genauer Längsschnitte, die das Fehlen der Kammerung gezeigt hätten, noch als *Quinqueloculina* sp. bezeichnet.

Genus: *Trocholina* (*Trocholina*) PAALZOW, 1922

*Trocholina* (*Trocholina*) *granosa* FRENTZEN, 1941

(Taf. 4, Fig. 2)

1941 *Trocholina granosa* FRENTZEN, Taf. 1, Fig. 11.

1957 *Trocholina* (*Trocholina*) *granosa* FRENTZEN — KRISTAN, S. 283, Taf. 24, Fig. 1—2.

1962 *Trocholina* (*Trocholina*) *granosa* FRENTZEN — KRISTAN-TOLLMANN, S. 230, Taf. 2, Fig. 9—13.

Bemerkungen: Die hier sehr selten vorkommende Art ist mit einem charakteristischen flachen Exemplar vertreten, welches die typische Absetzung des letzten Umganges auch im Querschnitt zeigt. Einige Porenkanäle sind beim untersten Lumen rechts noch erhalten, während der Anfangsteil des Gehäuses umkristallisiert ist.

Genus: *Trocholina* (*Trochonella*) KRISTAN, 1957

*Trocholina* (*Trochonella*) *crassa* KRISTAN, 1957

(Taf. 4, Fig. 5—6; Taf. 5, Fig. 10)

1957 *Trocholina* (*Trochonella*) *crassa* KRISTAN, S. 285, Taf. 24, Fig. 5—11.

Bemerkungen: Die auch hier wie am Erstfundpunkt sehr großen und robusten Gehäuse sind meist sehr stark umkristallisiert. Doch der charakteristische Umriss, der weite Abstand der einzelnen Lumina, bewirkt durch die dicke Schale, gestatten eine einwandfreie artliche Zuordnung.

Genus: *Involutina* TERQUEM, 1862

*Involutina turgida* KRISTAN, 1957

(Taf. 3, Fig. 9—10; Taf. 5, Fig. 11—12)

1957 *Involutina turgida* KRISTAN, S. 275, Taf. 22, Fig. 5—10.

1962 *Involutina turgida* KRISTAN — KRISTAN-TOLLMANN, S. 229, Taf. 1, Fig. 23; Taf. 2, Fig. 4—8.

1964 *Involutina turgida* KRISTAN — KRISTAN-TOLLMANN, Taf. 7, Fig. 10—12. Synonymik.

Bemerkungen: Die nicht selten auftretende Art zeigt ähnlich *Tr.* (*Trochonella*) *crassa* ein beträchtliches Größenwachstum — Exemplare mit bis zu dreifacher Größe von Fig. 10 kommen vor. Auch der Erhaltungszustand — eine sekundäre Hülle aus dunklem Kalzit, nur bei dieser Art, hier aber bei jedem Exemplar vorhanden — ist bemerkenswert. Die dünne, kleinere *Involutina liassica* (JONES), sonst gerne mit *I. turgida* gemeinsam auftretend, wurde in dieser Probe nicht gefunden.

## V. Faziesvergleich mit unter- und oberostalpinen Kössener Schicht-Serien

Der Faziesvergleich soll zeigen, inwieweit die von E. SUESS und E. v. MOJSISOVICS 1868 in der Osterhorngruppe aufgestellten Teilfazies innerhalb der Kössener Schichten großräumig und namentlich auch im zentralalpinen Abschnitt wiederzuerkennen sind, ob sie sich auch sonst in der gleichen Abfolge einstellen und inwieweit individuelle fazielle Eigenheiten auftreten. Es wird daher der Charakter jeder der Teilfazies auf Grund des klassischen Standardprofiles in der Osterhorngruppe zu typisieren sein, durch Heranziehung einiger typischer nordalpiner Rhätserien weiter zu präzisieren sein, woraus sich dann durch den Vergleich mit zentralalpinen Rhätserien Parallelen oder Gegensätzlichkeiten hinsichtlich der faziellen Entwicklung ergeben.

Drei Standardprofile der nordalpiner Fazies wurden zu diesem Zweck wiederum neu aufgenommen und auch in paläontologischer Hinsicht untersucht, und zwar das des Kendelgrabens in der Osterhorngruppe, das Profil der Loferschlucht bei Kössen, und jenes vom Kaisersteffel im Piesting-

tal bei Waldegg, Niederösterreich, andere Profile ergänzend studiert. Aus dem zentralalpinen Faziesraum stammen die im folgenden vergleichsweise berücksichtigten besten Rhätprofile aus dem Unterostalpin der Radstädter Tauern, der Tarntaler Berge und des Semmering.

Auf Grund dieses Überblickes kann vorausschickend festgehalten werden, daß die in der Osterhorngruppe im Rhät übereinander folgenden Fazies in ihrer Eigenart, darüber hinaus aber auch in ihrer Abfolge in vielen Abschnitten der Ostalpen wiederzufinden sind — manchmal in scharf ausgeprägter Form, oft nur in großen Zügen. Gelegentlich können bei unscharfer Trennung die Charakterformen zweier benachbarter Fazies miteinander auftreten. Das Zusammenvorkommen bestimmter Fossilien benachbarter Fazies wurde ja in der neueren Literatur bereits wiederholt erwähnt: W. GOETEL hat z. B. (1917, S. 181 und 1917, S. 56 des Sonderdruckes) im Rhät der Tatra in den Karpaten in Kössener Schichten wiederholt eine Verknüpfung der klassischen Fazies festgestellt, besonders der Karpatischen und Schwäbischen Fazies. Ähnliches hat R. SIEBER (1937, S. 182) vom Rötelandriff in der Osterhorngruppe berichtet, allerdings für den ja in manchem abweichenden Riff- und Riffhaldenbereich.

In vielen nordalpinen Rhätprofilen, die in Form von Kössener Schichten vorliegen, kann aber doch die von E. SUESS & E. v. MOJSISOVICS angegebene Faziesabfolge in vertikaler Richtung wiedererkannt werden. Unabhängig davon aber ist auf alle Fälle von Interesse, die Biozöosen innerhalb des Rhät zu studieren. Es gilt nach allem auch heute noch genau das, was H. ZUGMAYER bereits 1882, S. 4, präzise formulierte: „Es wäre kaum rätlich, die schwäbische Facies immer und überall für älter als die karpatische usf. anzusehen, und auf die allerdings sehr verbreitete gleichmäßige Aufeinanderfolge dieser Facies eine chronologische, d. i. allgemein gültige Gliederung der rhätischen Stufe gründen zu wollen. Bezüglich einer solchen Gliederung sehen wir uns daher vor der Hand noch auf die mögliche Auffindung von Leitmuscheln, und zwar da ein bestimmtes Lager einhaltende Formen leider mit dem Verschwinden und Wiedererscheinen des sie umgebenden Faciesgebildes verschwinden und wieder erscheinen (vergl. das Verhalten der Starhemberg-Schichten) auf die Ermittlung geeigneter Glieder etwaiger Formenreihen angewiesen.“ ... ein Unternehmen das durch die Karpaten-Geologen und -Paläontologen derzeit bei einer Reihe von Mollusken- und Brachiopodengruppen durchgeführt wird.

A) Die Schwäbische Fazies. In der nordalpinen Faziesregion wird dieser Faziestypus, der im allgemeinen die Rhätabfolge einleitet, durch den Reichtum an bestimmten Bivalven und durch Fehlen oder Zurücktreten der Brachiopoden charakterisiert. Im Typusprofil des Kendl-

grabens in der Osterhorngruppe begegnet man in der tieferen Abteilung der dort rund 70 m mächtigen „Schwäbischen Fazies“ als Charakterformen *Cardita austriaca* HAUER, *Anatina suessii* OPPEL, *Anatina praecursor* (QUENST.), *Modiolus minutus* (GOLDFUSS), *Placunopsis alpina* (WINKL.), *Taeniodon* sp. Im höheren Abschnitt treten zu den erwähnten Bivalven *Gervilleia inflata* SCHAFFH., *Rhaetavicula contorta* (PORTL.), in den höchsten Lagen vereinzelt *Plicatula (Dimyopsis) intusstriata* (EMMR.) hinzu.

Ziehen wir zunächst einige andere nordalpine Rhätprofile in ähnlicher Lithofazies zum Vergleich heran, so läßt sich gerade die Schwäbische Fazies mit großer Konstanz an der Basis des Rhät wiedererkennen. In dem neu aufgenommenen Kössener Profil in der Loferschluht sind zwar die basalsten Lagen des Rhät nicht erschlossen, aber die tiefsten Partien, die in der zentralen Aufwölbung in der Mitte der Schluht emportauchen, zeigen mit ihrem Reichtum an *Gervilleia inflata* SCHAFFH., *G. praecursor* QUENST., *Placunopsis alpina* (WINKL.), *Leda percaudata* GUEMB., *Cardita austriaca* HAUER, *Taeniodon praecursor* SCHLÖNB. und *Anatina praecursor* (QUENST.) und mit *Rhaetavicula contorta* (PORTL.) u. a. noch die Zugehörigkeit zur Schwäbischen Fazies an, obgleich sich bereits hier vereinzelt *Plicatula (Dimyopsis) intusstriata* (EMMR.) und *Terebratula gregaria* SSS. einstellen und den Einfluß einer Karpatischen Fazies anzeigen.

Auch im klassischen Rhätprofil des Piestingtales bei Waldegg in Niederösterreich, wo Dachsteinkalk, Starhemberger Schichten und Kössener Schicht-Entwicklung in einem Schichtstoß gemeinsam auftreten, haben bereits H. ZUGMAYER (1875, S. 87) und G. ARTHABER (1906, S. 360) trotz der abweichenden Lithofazies eine Schwäbische Fauna im tiefsten Teil des Rhät-Profiles von Schicht 14 (recte aber Schicht 15!) abwärts konstatiert — sogar mit der von der Osterhorngruppe erwähnten Beschränkung von *Gervilleia inflata* SCHAFFH. und *Plicatula (Dimyopsis) intusstriata* (EMMR.) auf die höheren Partien dieses Abschnittes.

In der zentralalpiner Fazies ist im Mittelostalpin der Eisentalhöhe im Basalkomplex von Schicht 3 bis 5 mit *Cardita austriaca* HAUER und *Rhaetavicula contorta* (PORTL.) ebenfalls in klarer Weise die Schwäbische Fauna erwiesen. Auch hier ist *Plicatula (Dimyopsis) intusstriata* (EMMR.) erst im höheren Abschnitt dieses schmalen Basalteiles mit Schwäbischer Fazies anzutreffen.

Im Unterostalpin der Radstädter Tauern, das ebenfalls dem zentralalpinen Faziesraum angehört, sind trotz weit fortgeschrittener Neukartierung zu wenige geringgestörte Profile für eine durchlaufende Feingliederung des Rhät angetroffen worden. Der auch im Stangalmmesozoikum (Eisentalhöhe) bereits geringmächtige Anteil, den die Schwäbische Fazies am Gesamtprofil nimmt, tritt in den Radstädter Tauern ebenfalls stark ge-

genüber den Korallen und Brachiopoden führenden Partien zurück. *Cardita austriaca* HAUER wurde im Sommer 1963 zusammen mit *Lima* sp. in den dunklen Kalkschiefern des tieferen Rhät im Oberteil des Gödernierkares auf der SE-Seite des Hochfeindstockes aufgefunden. *Cardita austriaca* HAUER und cf. *Taeniodon* wurden ferner von W. DEMMER (1962, S. 115) aus dem im folgenden zu besprechenden Profil der Ennskraxen-Westseite, leider unhorizontiert, aufgesammelt. Ein reichlich *Gervilleia* cf. *inflata* SCHAFH. führender Horizont tritt in mehreren Rhätvorkommen aus Kössener Schichten in den Radstädter Tauern auf: So z. B. in den dunkelblaugrauen Kalkschiefern auf der SW-Seite des oberen Heißalmkares (Hochfeinddecke), ferner auch noch im zusammenhängenden Profilstück am NW-Kamm der Ennskraxe (Prof. Fig. 2, Taf. 1), wo dieser Horizont auf den tieferen Abschnitt dieses durch gut erhaltene Thecosmilienstöcke im höheren Teil als aufrecht lagernd markierten Profilstückes beschränkt ist. *Gervilleia* cf. *inflata* SCHAFH. wird nicht auf Grund der schlechten Erhaltung der ja in metamorphen Kalken steckenden Exemplare vermerkt, sondern weil sich diese Formen von der typischen Art durch drei am Steinkern mäßig erhabene, vom Wirbel in Richtung zum hinteren Unterrand weisende, aber rasch auslaufende Falten unterscheiden.

Im Unterostalpin der Tarntaler Berge in Tirol hat E. HARTMANN (1913, S. 243) die Bivalvenfauna in den Kössener Schichten des Nördlichen Isselkopfes ebenfalls im Liegenden der korallenführenden schwarzen Kalkbänke angetroffen. *Placunopsis alpina* (WINKL.), *Cardita austriaca* HAUER, *Isocyprina ewaldi* BORNEMANN wurden von dort artlich bestimmt.

Das Unterostalpin des Semmeringsystems zeigt mit seinem Bunten Karpatenkeuper in der Obertrias bereits stark karpatischen bzw. außeralpinen Einfluß. Das Rhät besteht in diesem Abschnitt aus Keuperschiefern mit gelegentlich eingeschalteten fossilführenden Kalkbänken. Kein durchlaufendes Rhätprofil ist im Semmeringsystem erschlossen, die gesamte Obertrias auch in den Abschnitten großer Mächtigkeit stark verschuppt und verfaltet, wie z. B. in der Semmeringpaß-Mulde und in der Weberkogel-Mulde (A. TOLLMANN 1964, Taf.). Den besten Aufschluß bot der heute weitgehend verstürzte Krenthaler Steinbruch N Göstritz, in welchem wir derzeit nur noch *Plicatula* (*Dimyopsis*) *intusstriata* (EMMR.) ganz vereinzelt fanden. In den dunklen Kalken dieser Lokalität konnte F. TOULA 1885, S. 139) eine Bivalvenfauna folgender Zusammensetzung auffinden und bestimmen:

*Rhaetavicula* cf. *contorta* (PORTLOCK)

*Pecten* (*Chlayms*) *valoniensis* DEFR.

*Placunopsis alpina* (WINKL.)

*Modiolus minutus* (GOLDF.)

*Leda borsoni* STOPP.

*Leda percaudata* GUEMBEL

*Myophoria emmerichi* WINKL.

*Cardita cf. multiradiata* EMMR.

*Cypricardia marcignyana* MARTIN

*Anatina aff. praecursor* (QUENST.)

Es handelt sich demnach durchaus um eine Gemeinschaft in Schwäbischer Fazies, die ja gerade in diesem auch lithologisch stark außeralpin beeinflussten Milieu zu erwarten war. Ein zweiter Punkt mit einer kleinen Schwäbischen Fauna, in der aber nur *Myophoria inflata* EMMR. sicher bestimmbar war, wurde von uns 1957 (S. 84) unweit NE oberhalb dieser klassischen Lokalität entdeckt. An diesem Punkt stellen sich neben den Bivalven bereits Gastropoden und Thecosmilien ein.

B) Karpatische Fazies, Hauptlithodendronkalk und Kössener Fazies folgen in einer Reihe von bekannten nordalpinen Rhätprofilen über der Schwäbischen Fazies. In der Osterhorngruppe ist die über 60 m mächtige Karpatische Fazies durch das massenhafte Auftreten von *Terebratula gregaria* SUESS und das Maximum an Individuenzahl bei *Plicatula intusstriata* (EMMR.) gekennzeichnet, wobei aber die schon aus der Schwäbischen Fazies bekannten Bivalvenarten — wie z. B. *Cardita austriaca* HAUER, *Rhaetavicula contorta* (PORTL.), *Gervilleia inflata* SCHAFH., *Modiolus minutus* (GOLDF.) usf. weiterhin nebenbei vorhanden sind. *Pecten (Chlajms) acuteauritus* SCHAFH. tritt hinzu.

Im Kössener Profil ist die Karpatische Fazies nicht klar ausgeprägt, obgleich auch hier eine gewisse Zunahme von *Terebratula gregaria* SUESS über der basalen Bivalvengemeinschaft gegen oben hin festzustellen ist. Aber noch am Ostrand der Kalkalpen, im Abschnitt Waldegg/Piesting ist in dem von H. ZUGMAYER beschriebenen Profil in Schicht 16 (non 15) die Karpatische Fazies über der Schwäbischen Fazies ausgeprägt. Hier wie in der Osterhorngruppe folgt dann gegen oben über der Hauptlithodendronbank, die auch jetzt noch am Kaisersteffel bei Waldegg in 10 m Mächtigkeit prächtig erschlossen ist, die Kössener Fazies mit einer großen Zahl charakteristischer Brachiopoden, wie z. B. *Spirigera oxycolpos* EMMR., *Terebratula pyriformis* SUESS, *Rynchonella fissicostata* SUESS, *Waldheimia norica* SUESS u. a., obgleich bei Waldegg in diesem Niveau eine andere Lithofazies herrscht (Starhemberg Schichten). *Oxytoma inaequivalve intermedium* (EMMR.) stellt sich ein.

Weitere Charakterformen dieser Kössener Fazies außer den eben erwähnten sind nach W. GOETEL (1917 a, S. 53) *Spiriferina suessi* ZUGM., nach R. SIEBER (1937, S. 180) *Lima gigantea* Sow. und *Lima alpissordidae*

WINKLER. *Alectryonia haidingeriana* EMMR. hingegen, auf die R. SIEBER ebenfalls in dieser *Ostrea-Lima alpissordidae*-Brachiopoden-Biozönose besonders hinweist (S. 183), ist nach W. GOETEL (1917, S. 182) im Rhät der Karpaten keineswegs für die Kössener Fazies typisch, sondern kommt dort gerade in der Karpatischen Fazies massenhaft vor, kann also nicht als Indikator verwendet werden. Hingegen sind an Bivalven nach W. GOETEL (1917 a, S. 53) für die Kössener Fazies der Karpaten neben *Lima alpissordidae* WINKL. *Oxytoma inaequivolve* (Sow.), *Modiolus schafhäutli* STUR und *Cassianella inaequiradiata* (SCHAFH.) bezeichnend. *Oxytoma inaequivolve intermedium* (EMMR.) scheint tatsächlich für die meist in höherem Rhätniveau auftretende Kössener Fazies typisch zu sein bzw. ihren Schwerpunkt in der höheren Zone des alpinen Rhät aufzuweisen: wo sie auch in tieferen Horizonten vorkommt, wie z. B. in der Kammerkehr-Sonntagshorngruppe, tritt sie zahlenmäßig gegenüber den massenhaft und gesteinsbildend auftretenden Exemplaren im Oberrhät (hier Riffkalkfazies) weit zurück (F. F. HAHN, 1910, S. 345, 347).

Starke Konvergenzen zur Kössener Fazies zeigt die im Osten der Kalkalpen beheimatete Starhemberger Fazies (H. ZUGMAYER 1882, S. 6), die in lithologischer Hinsicht in Form roter Kalklagen und -bänke, innerhalb des geschichteten Dachsteinkalkes eingeschaltet, vorliegt. Diese rein kalkige, nie mergelige Entwicklung unterscheidet sich in biofazieller Hinsicht von der Kössener Fazies, mit der sie die Brachiopoden gemeinsam hat, durch den noch größeren Reichtum der Brachiopoden und weiteres Zurücktreten der Bivalven. Bestimmte Korallenarten (vor allem *Thamnasteria rectilamellosa* WINKL.) kommen hinzu. Die Starhembergfazies bevorzugt im Gegensatz zur Kössener Fazies nicht eine bestimmte Etage im Rhät, sondern kann innerhalb dieser Stufe in den verschiedensten Positionen angetroffen werden.

Ziehen wir vor Betrachtung der zentralalpinen Profile noch das neu untersuchte Kössener Profil in den Kreis unserer Vergleichsserien. Bereits U. SCHLÖNBACH hat ja (1867, S. 211) die Hauptfaziestypen des Osterhorn-Rhät auch hier nachgewiesen. Während aber die Karpatische Fazies nur angedeutet ist, ist in den höheren Partien des Profiles gerade die nach dieser Lokalität benannte Kössener Fazies naturgemäß mächtig und fossilreich vorhanden. An Brachiopoden fallen vor allem in den Kalkbänken am NE-Ende des Profiles (Schicht 24 und 30, Fig. 4, Taf. 1) und im äquivalenten Abschnitt im SW-Teil gegenüber den beiden Felsen an der Straße bei Kilometerstein 2 im aufgesammelten Material *Spirigera oxycolpos* EMMR., *Terebratula pyriformis* SUESS und, weniger häufig, *Rynchonella fissicostata* SUESS auf. Unter den für dieses Niveau bezeichnenden Bivalven konnte wiederum wie einst durch SCHLÖNBACH *Modiolus schafhäutli*

STUR in der Bank mit *Spirigera oxycolpos* aufgefunden werden, ferner *Oxytoma inaequivalve intermedium* (EMMR.). In etwas tieferer Position, aber noch in diese Fazies einzureihen, wurde im SW-Flügel des Profiles unter anderem *Lima alpissordidae* WINKL. vorgefunden. Aus der Kössener Fazies dieses Profiles der Loferschlucht wurde nach Angabe von U. SCHLÖNBACH 1867, S. 212 von E. SUESS auch „*Avicula escheri* MERIAN“ angeführt, welche Form SCHLÖNBACH nicht mehr finden konnte. Da es sich aber bei dieser von MERIAN aufgestellten Art nach C. DIENER (1923, S. 19) um *Avicula contorta* PORTL. handelt, wird unter *Avicula escheri* bei SUESS wohl die breite, auch von anderen Autoren (vgl. z. B. G. v. ARTHABER 1906, Taf. 49, Fig. 5) früher so bezeichnete *Cassianella inaequiradiata* (SCHAFH.) gemeint worden sein, die von uns in einer sechs Meter tieferen Schicht des SW-Flügels in Begleitung anderer Bivalven und von *Terebratulula gregaria* SUESS wiedergefunden wurde. Dieses Niveau gehört hier aber offenbar schon ins Liegende der Kössener Fazies, in die hier nur unscharf abgegrenzte Karpatische Fazies.

Der über der Schwäbischen Fazies in der zentralalpiner Entwicklung folgende Abschnitt der Kössener Schichten zeigt einige wenige der Kössener Fazies eigene Brachiopoden und Bivalven, besitzt aber in seiner Gesamtheit zufolge des durchgehenden Reichtums an bestimmten, vorwiegend kleinwüchsigen Korallenstöckchen in biofazialer Hinsicht ein so selbständiges Gepräge, daß zur Charakterisierung die Aufstellung einer eigenen Fazies notwendig ist, die als „Lungauer Fazies“ bezeichnet wird. Deren Eigenart wird im folgenden klargelegt.

### C) Lungauer Fazies

#### 1. Allgemeine Bemerkungen

In erster Linie springt im Abschnitt über der Schwäbischen Fazies in der zentralalpiner Entwicklung der relative Reichtum an Korallen-Kleinkolonien und -stöckchen in den durch Mergel- oder Tonschieferlagen getrennten dunkelblaugrauen geschichteten Kalken ins Auge. Im Unterostalpin der Radstädter Tauern überrascht die in dieser Zone für zentralalpine Verhältnisse unerwartet große Artenzahl der Korallen, im Mittelostalpin der Eisentalhöhe ist die Individuenzahl der hervorstechenden Korallen, nämlich *Astraeomorpha crassisepta* Rss. und *Thamnasteria rectilamellosa* WINKL., in der hier 56 m mächtigen Serie (Schicht 6–25, Taf. 1) bedeutend. An anderen, bereits stark zurücktretenden Elementen dieser Korallen-reichen Schichten im Unter- und Mittelostalpin sind bezeichnend: Unter den Bivalven *Oxytoma inaequivalve intermedium* EMMR. und — seltener — *Plicatula (Dimyopsis) intusstriata* (EMMR.), unter den Brachiopoden *Terebratulula pyriformis* SUESS, *Cyrtina koessenensis* ZUGM.

und ? *Spiriferina austriaca* SUESS, unter den Echinodermen lagenweise Stielglieder von *Isocrinus propinquus* (MÜNSTER) und mehrere zentimeterlange, seitlich locker grob bedornete, schlanke Seeigelstacheln.

Vor der detaillierten Darlegung des Fauneninhaltes dieses Rhätanteils in Lungauer Fazies in den einzelnen Abschnitten der zentralalpiner Fazies sind einige paläontologische Bemerkungen über die durch Häufigkeit oder durch weite Verbreitung innerhalb dieses Faziesraumes kennzeichnenden Arten notwendig. Da sämtliche Serien des Unter- und Mittelostalpins zufolge ihrer tiefen Position im alpinen Orogen heute nur mehr in mehr oder weniger stark metamorphem Zustand vorliegen und die Erhaltung der Fossilien dementsprechend meist schlecht ist, kommt jedem artlich bestimmbareren Fund in dieser bis vor kurzem für äußerst fossilarm gehaltenen Zone Bedeutung zu. Die Bestimmung der Korallen ist nur in angewittertem Zustand möglich, die Internstrukturen sind durch die Umkristallisation weitgehend zerstört, so daß Anschliffe unbrauchbar sind.

## 2. Paläontologische Anmerkungen

*Astraeomorpha crassisepta* Rss., 1854

(Taf. 7, Fig. 2, 7—9)

Sowohl im Rhät des Stangalm-Mesozoikums (Eisentalhöhe) als auch im unterostalpinen Rhät der Radstädter Tauern ist diese Form — abgesehen von den nicht selten bankbildenden Thecosmilien — die häufigste Korallenart dieses Faziesraumes, wird dadurch zur Charakterform der höheren Abteilung der Kössener Schichten in den Zentralalpen.

Es liegen aus verschiedenen Lokalitäten der Radstädter Tauern sehr schön herausgewitterte Stöckchen dieser Art in größerer Zahl vor (Taf. 7, Fig. 7—9). Die Gesamtgröße der Stöckchen liegt meist bei 1 cm Durchmesser oder etwas darüber. Die Kelchzentren liegen in Abständen von durchschnittlich 2—3 mm voneinander entfernt, gelegentlich bis 3,5 mm, jedoch nicht unter 2 mm. Die Zahl der kurzen, geraden und dicken Septen beträgt durchschnittlich 10—12, das Säulchen im Zentrum ist meist klar ausgeprägt. Die Stöckchen im Rhät der Eisentalhöhe weisen häufig etwas größere Durchmesser, und zwar bis zu mehreren Zentimetern auf, wiederum aber sind kleinwüchsige mit 1 cm Durchmesser vorhanden. Sie gleichen im übrigen ganz den Exemplaren des Unterostalpin, die Abstände der Kelchzentren liegen ebenfalls im Durchschnitt bei 2 bis 3 mm.

Falls die normalerweise höckerförmig über die Gesteinsoberfläche aufragenden Stöckchen eben abgewittert sind, zeigen sie in der Randzone deutlich die bekannte lamellenförmige Struktur (vgl. Abb. 67 in F. FRECH 1890), das Zentrum ist im allgemeinen auskristallisiert.

Auf Grund der guten Erhaltung sind unsere Exemplare eindeutig als die von A. E. REUSS 1854, S. 127, Taf. 16, Fig. 4—6 aufgestellte Art *Astraeomorpha crassisepta* zu bestimmen, die er auch aus den (offenbar) rhätischen Zlambachschichten anführt.

F. FRECH hat in seiner Monographie der Korallen der Fischerwiese (Rhät, non Nor) diese Art wiederum aufs beste abgebildet und beschrieben und den Unterschied zu der im Aufbau ähnlichen, aber kleineren *Astraeomorpha confusa* klar herausgearbeitet, welche G. G. WINKLER 1861 aufgestellt hatte. WINKLER selbst gibt in der Originalbeschreibung S. 488, Taf. 8, Fig. 10 an, daß die Kelche sehr eng stünden und undeutlich und kaum vertieft seien. Der Abstand der Kelchzentren von *A. confusa* liegt unter 2 mm auf Grund der Angabe WINKLERS, daß die kräftigen, wenig geschlängelten, steifen, von einer Sternmitte in die andere durchreichenden Lamellen nicht 2 mm Länge erreichen.

Als Unterschied zwischen den beiden erwähnten, sonst in vielem gleichen Arten ist demnach in erster Linie der Kelchabstand maßgebend, der bei *Astraeomorpha confusa* WINKL. jedenfalls unter 2 mm liegt — F. FRECH zieht die Grenze sogar bei 1,5 mm Kelchzentrenabstand. Als weiterer Unterschied ergibt sich aus WINKLERS und FRECHS Arbeiten die etwas mehr verschlungene Form der Septen bei *A. confusa*, auch kann bei dieser Art die Septenzahl etwas höher liegen (12—16 Septen). F. FRECH hat 1890, S. 68, Taf. 19, Fig. 1, 4, 7, 11, 12 außerdem noch eine zartere Form mit Kelchzentrenabstand von 1 mm oder kleiner als *Astraeomorpha confusa* var. *minor* abgetrennt.

P. VINASSA de REGNY stellte 1915, S. 103, Taf. 68, Fig. 13—15 aus der oberen Trias von Timor noch eine großwüchsige Varietät von *A. confusa* WINKL., nämlich *Astraeomorpha confusa* var. *major* auf. Der von P. VINASSA de REGNY als Hauptunterscheidungsmerkmal angeführte Kelchzentrenabstand von über 2 mm würde für Aufstellung einer neuen Varietät nicht zureichen, weil diese Form dann der *Astraeomorpha crassisepta* zugeordnet werden müßte. Aber die in der Beschreibung und auf der Abbildung dargestellten sehr dünnen und verschlungenen Septen, welche im Gegensatz zu den wesentlich dickeren und geraderen Septen bei *A. crassisepta* stehen, rechtfertigen doch die Aufstellung dieser Unterart.

Die von R. SIEBER (1937, S. 145, Taf. 3, Fig. 6) aus dem hellen Kalk von Gaißau, Rötelwandriff bei Hallein (Salzburg) als *Astraeomorpha confusa* WINKL. var. *major* VINASSA DE REGNY beschriebenen, dort in beträchtlicher Zahl und Größe vorkommenden Korallenstöckchen entsprechen auf Grund des angegebenen Kelchzentrenabstandes von 2 mm und mehr, auf Grund der als „nicht sehr dünn und verschlungen“ bezeichneten Septen und auf

Grund der beigefügten Abbildung der *Astraeomorpha crassisepta* Rss.

In der Folge wurde dann von einer Reihe weiterer Autoren in ähnlicher Art aus dem alpinen Rhät die Art *A. confusa* bestimmt, wobei aus den beigefügten Beschreibungen und zum Teil beigegebenen, sehr guten Abbildungen hervorgeht, daß es sich auch bei diesen einwandfrei um die durch ihre größere Kelchdistanz und die geraden dicken Septen gut charakterisierte *A. crassisepta* Rss. handelt.

*Thamnasteria rectilamellosa rectilamellosa* WINKLER, 1861

(Taf. 6, Fig. 2)

Diese in Form von krustenförmigen Platten auftretenden Korallenkolonien sind in dem Material der Eisentalhöhe in Schicht 7, 9 und 25 nicht selten. Die vorgefundenen Stöcke stimmen in den Einzelheiten mit der Darstellung in der Originalbeschreibung und der Abbildung bei G. G. WINKLER 1861, S. 487, Taf. 8, Fig. 7 ebenso wie mit der Beschreibung in der Standardarbeit von F. FRECH 1890, S. 60—62, Taf. 16 und 17, Fig. 7—8 überein: Die Septenzahl bei unseren Exemplaren liegt (wie beim Typus von G. G. WINKLER) bei 20—24, selten höher oder tiefer, wobei die Zahl der Septen sich im kreisförmigen, durch eine rasche Zuspitzung der Septen gegen innen deutlich abgegrenzten Innenraum verringert. Auch das von den Septen im Zentrum gebildete, als Knöpfchen hervortretende Säulchen ist in unserem für zentralalpine Verhältnisse prächtig erhaltenen Material deutlich. Die die einzelnen konfluenten Kelche verbindenden Septenlamellen, etwa acht an Zahl, sind — wie für diese Art typisch — vorwiegend parallel ausgerichtet. Auch die dornförmigen Synaptikel auf den Septalseitenwänden sind noch schön erhalten.

Unsere Exemplare stellen relativ grob struierte Formen dar: Die Kelchzentren liegen häufig in Entfernung von 1 cm voneinander und rücken nur gelegentlich auf 5 mm Abstand zusammen. Diese Art unterscheidet sich durch die bedeutendere Größe von der ebenfalls im Rhät der Eisentalhöhe vorhandene Unterart *Thamnasteria rectilamellosa minor* FRECH. Von der in manchem entfernt ähnlichen *Thamnasteria delicata* REUSS wird diese Art mit ihren zwei Unterarten durch ihre gröbere Struktur, das Fehlen der charakteristischen Erhöhungen, auf denen die Kelche bei *Th. delicata* flach eingesenkt liegen, durch die etwas geringere Septenzahl, die Pseudocolumella u. a. m. unterschieden.

*Thamnasteria rectilamellosa minor* FRECH, 1890

(Taf. 6, Fig. 1)

Ein ausgezeichnet erhaltenes Stöckchen dieser Art, von E. CLAR am 30. Juni 1958 im Rhätprofil der Eisentalhöhe gesammelt, liegt vor. Diese von F. FRECH 1890, S. 62, Taf. 7, Fig. 12 ursprünglich als Varietät aufge-

stellte Unterart unterscheidet sich von der Nominat-Unterart durch die um die Hälfte geringere Größe der Kelche bei ungefähr gleicher Septenzahl. Gegenüber der noch zarteren *Th. delicata* Rss. mit ihrer stattlicheren Septenzahl (24—32 nach FRECH) ist diese Unterart — bei der an unserem Exemplar meist 19—25 Septen je Kelch beobachtet wurden, auch durch die Anordnung der Kelche in einfachen Vertiefungen auf ebener Oberfläche gegenüber den auf Erhöhungen eingesenkten Kelchen bei *Th. delicata* Rss. unterschieden.

Diese Art wurde aus den Starhembergkalken des Piestingtales im Raum Waldegg erstbeschrieben, von wo durch uns neuerlich schönes Vergleichsmaterial aufgesammelt werden konnte, das in allem mit der zentral-alpinen Form übereinstimmt. Die bei FRECH noch angenommene Beschränkung dieser Unterart auf die Starhemberger Fazies ist demnach nicht gegeben. Wohl aber lassen sich — wie erwähnt — einige Gemeinsamkeiten zwischen Starhembergfazies und Lungauer Fazies in bionomischer Hinsicht feststellen: *Thamnasteria rectilamellosa* WINKL. und *Astraeomorpha crassisepta* Rss. liefern in beiden, lithologisch stark unterschiedlichen Faziesräumen die weitaus dominierenden Korallen, auch bestimmte Brachiopoden sind beiden Fazies gemeinsam. Im übrigen aber sind beide Fazies gut individualisierte Entwicklungen, wie ausgeführt werden wird.

*Oppelismilia zitteli* (FRECH, 1890)

(Taf. 7, Fig. 1, Taf. 8, Fig. 2—5)

Es liegen im Längs- und Querschnitt angewitterte Stücke vom mittelostalpinen Rhät der Eisentalhöhe (Schicht 7) und von verschiedenen Fundpunkten des unterostalpinen Rhät der Radstädter Tauern vor. Die Exemplare aus dem Mittelostalpin sind naturgemäß tektonisch weniger beansprucht.

Unsere Stücke zeigen — besonders in Übereinstimmung mit Abb. 15, Taf. 13 und S. 46 bei F. FRECH 1890 — folgende Merkmale: Der Querschnitt des Kelches ist kreisförmig bis rund; die bei FRECH besonders hervorgehobene, deutlich hexamere Anordnung der Septen ist besonders an besser erhaltenen Exemplaren der Eisentalhöhe auffällig (Taf. 7, Fig. 1). Ganz wie bei F. FRECH geschildert, sind bei ausgewachsenen Exemplaren drei Zyklen kenntlich: Die Septen des ersten Zyklus reichen bei unseren Exemplaren bis nahe zur Mitte, jene des zweiten sind ebenfalls noch lang, die des dritten nur schwach angedeutet. Bei den Radstädter Exemplaren ist die Scheidung der Zyklen undeutlich. Die bödenartig angeordneten Blasen sind an Längsschnitten von Radstädter Exemplaren sichtbar, bei einem sehr breiten Exemplar bilden sie mit den Septen ein grobes Gitter (Taf. 8, Fig. 4).

Größenverhältnisse, Thecastärke und das gelegentliche Auftreten der Individuen zu zweit oder mehreren stimmen in Einzelheiten mit der Darstellung auf der erwähnten Abb. 15 bei FRECH überein. Die Theca ist dünn, der Durchmesser der Kelche beträgt allgemein 10 mm (8—14 mm), eine ausnehmend große Form vom Schwarzseekar zeigt 3 cm Durchmesser (Taf. 8, Fig. 4). Nach F. FRECH kann der Durchmesser bis 4 cm und etwas mehr erreichen. Falls es sich bei einer Neubearbeitung des FRECHSchen Materials herausstellen sollte, daß die Formen mit dünnerer Theca und lockerer Septenanordnung (Abb. 15, Taf. 13 bei FRECH) von den übrigen mit dickerer, gerunzelter Theca und leicht abweichenden weiteren Merkmalen (übrige Abbildungen bei FRECH) abzutrennen sind, so sind unsere Exemplare dem auf Abb. 15 dargestellten Typus zur Seite zu stellen.

*Thecosmilia bavarica* FRECH, 1890

(Taf. 8, Fig. 6, 7)

Trotz der nicht sehr guten Erhaltung der aus dem Unterostalpin der Radstädter Tauern stammenden Exemplare ist diese Art doch mit Sicherheit bestimmbar, da die bei F. FRECH, S. 18, Taf. 12, Fig. 16—19 angegebenen guten Unterscheidungsmerkmale auch hier zu beobachten sind: Der Kelchdurchschnitt ist regelmäßig seitlich verbreitert, die Septen sind stark verdickt, so daß sie locker und dornartig gegen die Mitte zu vorragen. Unsere Exemplare sind mit der Abbildung 18 bei FRECH hinsichtlich Form, Septenanordnung und Kelchgröße weitgehend ident.

? *Spiriferina austriaca* (SUESS, 1854)

Es liegen vier stark verdrückte, nur teilweise erhaltene Exemplare vor, die eine sichere Bestimmung nicht zulassen. Die Formen sind großwüchsig, der Sinus extrem breit, die anschließende Rippenzahl ist sehr gering. Nach Sinusform und der geringen Rippenzahl kommt gegenüber der sonst in vielem ähnlichen, etwas mehrrippigen *Spiriferina uncinata* (SCHAFH.) eher *Sp. austriaca* (SUESS) in Frage. Die Rippenzahl stellt nach W. GOETEL (1917 a, S. 99 und 101 des Sonderdruckes) einen Unterscheidungshinweis dar. Das Fehlen oder Vorhandensein der Vertikalstreifung auf der Area, auf das H. ZUGMAYER 1882, S. 26 verwies, ist bei unseren Exemplaren nicht feststellbar. Hinsichtlich der aus dem Lias stammenden, aber auch im Rhät nicht seltenen *Spiriferina münsteri* (DAVIDS.) hat E. SUESS (1854, S. 51, Taf. 2, Fig. 4—5) die wenig rippigere Form als var. *austriaca* abgetrennt, die von späteren Autoren als eigene Art gewertet wurde.

*Isocrinus propinquus* (MÜNSTER, 1841)

(Taf. 7, Fig. 4, 5)

In großer Zahl liegen von der Eisentalhöhe, geringer häufig von den Radstädter Tauern zum Teil sehr gut erhaltene Crinoidenstiellieder vor,

welche aus den verschiedensten Abschnitten der Stiele stammen und demnach in der Umrißform von fast gerundet-schwach subpentagonal über pentagonal bis scharf fünfstrahlig-sternförmig variieren. In der Längsansicht zeigt ein Stielstück die niedrigen Stielglieder, die in den Stiel-längsrinnen an jeder Gelenkfläche eine über beide Glieder greifende grubenförmige Vertiefung aufweisen.

Die scharf fünfeckigen Stielglieder aus unserem Material stimmen vollkommen mit der bei G. WINKLER 1861, S. 486, Taf. 8, Fig. 6 dargestellten Form überein. Auch ein in der Seitenansicht erhaltenes Stielstück entspricht dem dort abgebildeten und beschriebenen Stück, das durch die erwähnten seitlichen Grübchenreihen gekennzeichnet ist. Die Unterscheidungsmerkmale, die WINKLER für diese von ihm als *Pentacrinus bavaricus* neu beschriebene Art gegenüber der bereits 1841 von G. v. MÜNSTER dargestellten Art *Pentacrinus propinquus* anführt, sind keineswegs stichhaltig. Die scharf fünfeckigen Stielglieder stellen ja nur Formen aus dem obersten Abschnitt des Stieles dar, wie bereits MÜNSTER 1841, S. 50 erwähnte — und wie auch unser Material zeigt, in dem alle Übergangsformen zu subpentagonal-gerundeten Stielgliedern vorliegen. Auch das zweite Unterscheidungsmerkmal WINKLERS, das Auftreten der seitlichen Grübchen in den Längsrillen, wird ebenfalls schon von MÜNSTER als eine häufig zu beobachtende Erscheinung erwähnt („Die Trennungslinien der Glieder, welche fest aneinander schließen, klaffen oft in den flachen Rinnen der stumpf fünfkantigen Säule“). Es bleibt nur ein geringer Unterschied in der Dicke der Stielglieder, was aber bei ihrer Variation nicht für eine Arttrennung maßgeblich sein kann.

Aus Prioritätsgründen ist daher für diese *Isocrinus*-Art die MÜNSTERsche Bezeichnung zu verwenden. *Isocrinus propinquus* (MSTR.) ist vom Anis bis ins Rhät bekannt.

### 3. Spezielle Beispiele aus verschiedenen unter- und mittelostalpinen Abschnitten

a) Die blauschwarzen Kalke in Lithofazies der Kössener Schichten im östlichen Wildseekar SE der Teufelshörner in der Pleislingdecke der nördlichen Radstädter Tauern (Unterostalpin) beinhalten neben Lumachellenlagen unbestimmbaren Inhaltes und neben lockerwüchsigen Thecosmilien in erster Linie Kleinkorallenstöcke. Die Fauna, die seit 1955 von hier gesammelt wurde (A. TOLLMANN 1956, S. 156 und später), umfaßt:

*Pinacophyllum parallelum* FRECH (1 Exemplar)

*Pinacophyllum* cf. *parallelum* FRECH (3 Exemplare)

*Stephanocoenia schafhütli* WINKL. (2 Stöcke, vgl. Taf. 7, Fig. 6)

*Astraemorpha crassisepta* Rss. (29 Stöckchen, vgl. Taf. 7, Fig. 7—9)

- Calamophyllia delicatula* (FRECH) (2 Stöcke)  
*Stylophyllum tenuispinum* FRECH (1 Exemplar ?)  
*Oppelismilia rudis* (EMMR.) (1 Exemplar, vgl. Taf. 8, Fig. 1)  
*Thecosmilia bavarica* FRECH (3 Exemplare, vgl. Taf. 8, Fig. 6—7)  
*Thecosmilia clathrata* (EMMR.) (2 Stöcke)  
*Thecosmilia oppeli* Rss. (1 Stock)

An übrigen Faunenelementen sind *Myophoria* sp. ?, unbestimmbare Großgastropoden, Seeigelstacheln und -platten und Stielglieder von *Isocrinus propinquus* (MSTR.) vorhanden.

b) In der wohl mit der Lantschfelddecke parallelisierbaren Ennskraxenschuppe im Westteil der Radstädter Tauern trifft man in Kössener Schichten, die am NW-Abfall der Ennskraxe eingeschuppt sind, in dieser Zone der Lungauer Fazies über der Schwäbischen Fazies folgende Fauna (Aufsammlung A. TOLLMANN 1962):

- Astraeomorpha crassisepta* Rss.  
*Oppelismilia zitteli* (FRECH) (vgl. Taf. 8, Fig. 2, 3, 5)  
*Thecosmilia clathrata* (EMMR.)  
*Montlivalentia* sp.  
*Plicatula (Dimyopsis) intusstriata* (EMMR.)  
*Terebratula pyriformis* SUESS  
 ? *Spiriferina austriaca* (SUESS)  
*Isocrinus propinquus* (MSTR.)  
 Seeigelteile und -stacheln.

c) In den südlichen Radstädter Tauern konnten in der Hochfeinddecke SW oberhalb des Hinteren Schwarzsees aus Kössener Schichten der gleichen Art wie oben aufgesammelt werden (A. TOLLMANN 1958):

- Astraeomorpha crassisepta* Rss.  
*Oppelismilia zitteli* (FRECH) (vgl. Taf. 8, Fig. 4)  
*Thecosmilia fenestrata* (Rss.)  
*Montlivalentia norica* FRECH  
*Cyrtina koessenensis* ZUCM.

d) Im Unterostalpin der Tarntaler Berge in Tirol wurden am nördlichen Isselkopf innerhalb der Kössener Schichten von E. HARTMANN (1913, S. 243) die schwarzen, korallenführenden Kalke mit

- cf. *Thecosmilia fenestrata* (Rss.) und  
 cf. *Convexastraea azzarole* STOPP.

im Hangenden der Kalkbänke mit der Schwäbischen Bivalvenfauna angetroffen. Eine Revision wäre natürlich notwendig. Ältere Aufsammlungen in diesem Gebiet (z. B. A. ROTHPLETZ 1894, S. 75) wurden nicht horizont-

mäßig durchgeführt und sind daher für unsere Frage weniger von Interesse.

e) Die mächtige Folge dieser korallenreichen Fazies enthielt im Profil der Eisentalhöhe (Mittelostalpin) folgende Fauna:

*Astraeomorpha crassisepta* Rss. (34 Stückchen, vgl. Taf. 7, Fig. 2)

*Thamnasteria rectilamellosa rectilamellosa* WINKL. (7 Stöcke)  
(vgl. Taf. 6, Fig. 2)

*Thamnasteria rectilamellosa minor* FRECH (1 Stückchen) (koll. E. CLAR 1958, vgl. Taf. 6, Fig. 1)

*Procycolithes triadicus* FRECH (1 Exemplar im Schutt)

*Oppelismilia zitteli* (FRECH) (2 Exemplare, vgl. Taf. 7, Fig. 1)

*Thecosmilia* sp.

*Oxytoma inaequivale intermedium* (EMMR.) (3 Exemplare)

*Myophoria* sp.

*Isocrinus propinquus* (MÜNSTER) (zahlreich, vgl. Taf. 7, Fig. 4, 5)

Die Foraminiferenfauna dieser Serie ist S. 000 angegeben worden.

Zu erwähnen ist ferner, daß in all den angeführten Abschnitten Thecosmilien teils in lockerwüchsigen kleineren Stöcken, teils aber auch schon bankbildend innerhalb dieser Serie in Lungauer Fazies hervortreten. Die mächtigen Thecosmilienbänke, in denen die anderen Korallenarten zurücktreten, erscheinen allgemein erst im Hangenden, worüber weiter unten Näheres berichtet wird.

#### 4. Zur Frage des Auftretens der Lungauer Fazies in den Nördlichen Kalkalpen

Im östlichen und mittleren Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen begegnet man in den lithologisch den Kössener Schichten der Zentralalpen entsprechenden Schichten kaum eine ausgeprägte, auch räumlich nennenswert ausgedehnte Biozönose, die jener der Lungauer Fazies gleicht, die wir in gleichbleibender Art über weite Strecken in den Zentralalpen verfolgen konnten. Erst im westlichsten Kalkalpen-Abschnitt scheint die Lungauer Fazies in die nordalpine Großregion hineinzureichen.

Bestimmte Anklänge lassen sich auch im östlicheren Kalkalpenabschnitt wiedererkennen, aber keine klare Übereinstimmung. So findet man — wie erwähnt — in der Starhembergfazies bestimmte typische Korallen, aber doch einen ganz anderen Brachiopodenreichtum. Auch mit der besonders korallenreichen Zlambachfazies der Nordalpen läßt sich die Lungauer Fazies nicht gleichsetzen — weder in lithologischer Hinsicht, da in der Zlambachfazies Mergel dominieren und die Zlambachkalkeinschalungen ein ganz eigenes Gepräge einer fossilreichen Mikrobekzie zeigen,

noch in biofazieller Hinsicht auf Grund der in der Lungauer Fazies neben den Korallen bestimmter Art noch vorhandenen übrigen Faunenelemente, die von der *Choristoceras*-führenden restlichen Zlambachfauna klar differieren.

Aus den Kössener Schichten der nordöstlichen Kalkalpen sind die korallenreichen Mergel des seit alters bekannten Rhätprofils der Voralpe bei Altenmarkt an der Enns vergleichsweise von Interesse. Bereits von D. Srua (1871, S. 426) wurde auf den auffälligen Korallenreichtum der Korallenschiefer der Schicht 4 im Oberteil dieses Profils verwiesen, wobei aber hier die losen Korallen ohne Begleitfauna in den Mergeln, nicht in Kalken liegen.

Eine mit der Lungauer Fazies in manchem vergleichbare Biozönose liegt in den Kössener Schichten des Brandwaldes am Südrand des Toten Gebirges (Steiermark) vor, die 1957 entdeckt wurden (A. TOLLMANN 1960, S. 44 und neuere Aufsammlung). Dieses südlichste Vorkommen von Kössener Schichten im Tirolikum des Salzkammergutes lag ursprünglich der einst wenige Kilometer S davon anschließenden Zlambachfazies benachbart, so daß wir in der Fauna des Brandwaldes neben den gewohnten Bivalven, Brachiopoden und Echinodermen noch zusätzlich eine Anzahl von Korallen der Zlambachfazies antreffen. An Korallen konnten von hier gesammelt und bestimmt werden:

- Astraeomorpha crassisepta* Rss.
- Procycolithes triadicus* FRECH
- Isastraea austriaca* FRECH
- Oppelismilia mojsvari* (FRECH)
- Montlivaltia norica* FRECH
- Montastraea grandissima* (FRECH)

Bei der 1960, S. 44 angeführten Bezeichnung *Stylophylloopsis polyactis* FRECH (det. H. ZAPFE) handelt es sich auf Grund unserer Nachbestimmung um eine Fehlbestimmung eines großen Exemplares einer *Oppelismilia mojsvari* (FRECH). Von den angeführten Arten sind drei und die Gattung *Oppelismilia* auch aus der Lungauer Fazies bekannt.

Bessere Beispiele von Biozönosen vom Typ der Lungauer Fazies trifft man in den westlichen Kalkalpen an, und zwar in einem gegen W zunehmendem Ausmaß, nachdem bereits W des Inns, z. B. auf der Kothalpe WNW vom Wendelstein die Korallenführung in den Kössener Schichten auffallend wird. Besonders in den Lechtaler Alpen, den Klostertaler Alpen und im Rhätikon wird Lungauer Fazies in den Kössener Schichten unmittelbar zu erwarten sein, vergleicht man die bekannten Fossilisten, die aber überwiegend auf unhorizontierten Aufsammlungen basieren, so

daß erst nach Neubearbeitung auch dieser Profile hierüber Endgültiges ausgesagt werden kann. Man begegnet z. B. in dem leider nicht horizontal angeführten Fossilmaterial der Kössener Schichten SE Kaisers in den westlichen Lechtaler Alpen nach R. HUCKRIEDE (1959, S. 61) neben etlichen aus der Lungauer Fazies bekannten Brachiopoden und Bivalven auch die Korallen *Thamnasteria rectilamellosa* häufig und ebenso *Astraeomorpha confusa* — letztere vielleicht im Sinne der in neuerer Zeit bei vielen Autoren üblichen unzutreffenden Bestimmung eine *A. crassisepta* ? — selten auch *Montlivaltia*.

Ein anderes Beispiel für diese Fazies liefert das Rhät des Gigelturnes in den Klostersaler Alpen (Vorarlberg), das zwar in den unmittelbaren Lagerungsverhältnissen noch nicht genau erfaßt ist, aber nach der Beschreibung der Fauna und der Handstücke durch O. KÜHN (1942, S. 151) vergleichsweise interessant wird. In dichten, wenig mergeligen, dunkelgrauen Kalken sind in offenbar getrennten Lagen Korallenzonen mit *Stylophyllopsis rudis* (EMMR.), *Stephanocoenia schafhäutli* (WINKLER) und *Astrocoenia hexactis* FRECH und Zonen mit vorwiegend Brachiopoden-Mollusken-Fazies vorhanden.

Eine faziell und faunistisch ähnliche Serie mit 30 bis 40 m Mächtigkeit aus Tonen, Mergeln und Kalkbändern mit Lumachelle- und Korallenhorizonten wird vom Glattjöchl in den Klostersaler Alpen angegeben (O. KÜHN 1942, S. 148; Th. BENZINGER 1929, S. 429).

Schließlich ist auch der korallenreiche obere Anteil des berühmten Kössener Schicht-Profiles der Scesaplana im Rhätikon vergleichbar, das im Unterabschnitt vor allem Bivalven und Brachiopoden führt. Die Lithologie des Profiles ist bei P. ARNI 1926, S. 53—55 dargestellt. O. KÜHN hat 1942, S. 146 auch von hier eine reiche Fauna bekannt gemacht, allerdings war die Aufsammlung der ihm zur Bestimmung übergebenen Stücke nicht horizontalisiert durchgeführt worden. Der überwiegende Teil der artlich bestimmten Korallen ist auch in der Lungauer Fazies vertreten.

##### 5. Zusammenfassende Anmerkungen zur Lungauer Fazies

Aus all dem ergibt sich für die Lungauer Fazies das Bild einer eigenständigen, von den bisher bekannten Rhätentwicklungen abweichenden Ausbildung in Form einer Korallenbiozönose bestimmter Zusammensetzung mit untergeordneter Beteiligung bestimmter Brachiopoden- und Bivalvenarten in einer dünn-schichten bis gebankten dunklen Kalkfolge mit Mergel- und Tonschiefereinschaltungen. Als Bezeichnung für diese besonders biofaziell typisierte Entwicklung wurde der Name „Lungauer Fazies“ deshalb gewählt, weil der Hauptwesenszug, der Korallenreichtum,

besonders im Unterostalpin der Radstädter Tauern, Lungau, gegeben ist. Als Typusprofil hierfür wird der tektonisch innerhalb der Zentralalpen noch am wenigsten gestörte Abschnitt des Profiles der Eisentalhöhe zwischen Schicht 7 und 25 gewählt.

Die Lungauer Fazies ist in recht konstanter Ausprägung als Hauptfaziestyp im Rhät des Mittelabschnittes der Zentralalpen anzutreffen und hilft mit bei der Erkenntnis der ursprünglichen Nachbarschaft dieser auch in den übrigen Schichtgliedern so weitgehend ähnlichen Serien des Unter- und Mittelostalpins. Daß in den Nördlichen Kalkalpen die meisten Parallelen in der Rhätentwicklung im westlichen, Tiroler-Vorarlberger Abschnitt bestehen, ist nach der Erfahrung bezüglich der übrigen Trias-schichtglieder nicht verwunderlich: Sind doch vom permischen Alpinen Verrucano, dem skythischen Buntsandstein, der oberskythischen „Rauh-wackenserie“ über bestimmte Anisglieder, wie den Dolomitschlierenkalk und das Ladin mit den Partnach-Arlberg-Schichten in ganz eigener Ausprägung (vgl. A. TOLLMANN 1963 a, S. 95) bis zu manchen Merkmalen der Obertrias ganz ausgezeichnete Parallelen bekannt — wesentlich mehr noch als in dem ursprünglich südlich im gleichen Meridian liegenden kalkvorarlpinen Sedimentstreifen. Dies hängt damit zusammen, daß die für die Ostalpen spezifische nordalpine Fazies an ihrem Westende, nahe der Endigung dieses Sedimenttroges, mehr Einflüssen des dort einst im Norden und Westen angrenzenden zentralalpinen Milieus ausgesetzt war.

Als merkwürdige biofazielle Note dieser in erster Linie gerade in der zentralalpinen Entwicklung beheimateten Lungauer Fazies verdient der unerwartete relative Reichtum an Korallen hervorgehoben zu werden, unter denen etliche aus den Zlambachmergeln erstbeschriebene Arten wie *Procycolithes triadicus* FRECH u. a. auftreten. Dieser Korallenreichtum paßt so gar nicht recht zu diesem sonst durch mancherlei außeralpine Einflüsse gekennzeichneten Milieu. Auffälliger Korallenreichtum im Rhät ist in den Ostalpen sonst ja gerade den vorlandfernsten Serien, wie z. B. den Zlambachmergeln in der Hallstätterzone, eigen. Es erweist sich an diesem Beispiel wieder einmal, daß man einen Faziesraum nur nach der Gesamtentwicklung beurteilen darf, daß man nur aus der Summe aller Einzelmerkmale ein zutreffendes Bild erhält und nicht aus einem oder wenigen Merkmalen weitreichende Schlüsse ziehen darf, wie es früher nur zu oft geschah. Paläogeographische Rekonstruktionen müssen stets in erster Linie auf einer richtigen tektonischen Abwicklung basieren, Faziesmerkmale sind in zweiter Linie heranzuziehen und werden erst dann von wirklichem Wert, wenn man außer den zu erwartenden Eigenheiten ebenso interessiert auch die aus dem Rahmen fallenden Gegebenheiten beachtet.

D) Ein „Hauptlithodendronkalk“, wie er aus dem Mittelabschnitt mancher Kössener Schichten der Nordalpen bekannt ist, tritt in den Zentralalpen keinesfalls in der Position auf, wie man ihn im klassischen Osterhornprofil begegnet. Im Eisental-Profil liegt eine Häufung von dickbankigen Kalken und Thecosmilienkalken im obersten Abschnitt der Rhätfolge vor (Schicht 26—38). Aber auch in diesem Abschnitt sind wiederholt dünnsschichtige Kalke und Schiefer den dicken, dunklen Kalkbänken zwischengeschaltet. Im Unterostalpin der Radstädter Tauern können mächtige Bänke von Thecosmilienkalken auch schon innerhalb (Ennskraxen), besonders aber am Oberrand der Kössener Schichten beobachtet werden, so z. B. am Südrand des Wildseekarostteiles, wo sie

*Thecosmilia clathrata* EMMR.

*Thecosmilia fenestrata* (Rss.)

*Thecosmilia bavarica* FRECH

enthalten.

Auf die häufige, eigenartig niedrige Wuchsform der Thecosmilienstöcke im Rhät der Radstädter Tauern ist besonders hinzuweisen. Sie ist schön erschlossen sichtbar in etlichen Abschnitten auf der Südseite des Hochfeindzuges (Hochfeinddecke), z. B. im Dorferkar-Nordrahmen in 2350 m Höhe (Belegstück im Geologischen Institut Universität Wien) und im Gödernierkar in 2150 m Höhe und hervorragend herausgewittert in der Ennskraxenschuppe im Profil am Ennskraxen-NW-Kamm (Schicht 5 auf Taf. 1, Fig. 2), wo die Korallenstöcke Linsen mit 1 m Durchmesser und nur 1 dm Höhe bilden und nur im Zentrum dieser Linsen eine kleine Gruppe von Individuen aufrecht steht, die Hauptmasse aber horizontal radial gegen außen liegend weiterwuchs. Trotz aller tektonischer Beanspruchung und Ausdünnung ist die ursprüngliche Anordnung noch klar erkennbar.

Reine, hellblaugraue, undeutlich dickbankige oberrhätische Dachsteinkalke mit Megalodontenreichtum sind in den Radstädter Tauern wie in bestimmten Abschnitten der Nördlichen Kalkvorlpen streng vom Rhät in Form der Kössener Schichten getrennt. Solche Thecosmilien und Megalodonten führende oberrhätische Dachsteinkalke wurden nicht nur in den oberen Radstädter Decken, z. B. der Pleislingdecke (A. TOLLMANN 1956), sondern im Vorjahr auch in den tiefen unterostalpinen Einheiten, so in der Hochfeinddecke am Ostrand des Gödernierkares, entdeckt. Bei den Megalodonten handelt es sich nicht, wie uns ursprünglich an einem kleineren Exemplar bestimmt wurde, um die norische Art *Megalodus complanatus* GUEMBEL, sondern im allgemeinen um großwüchsige, nach der Position der Kalke oberrhätische, durch die starke tektoni-

sche Verschleifung des Gesteins aber unbestimmbare Formen. Der oberste, erhaltene Teil des mittelostalpinen Rhätprofils der Eisentalhöhe repräsentiert noch nicht diesen Typus von Oberrhätkalk. Aber die hangendsten Anteile des Rhät fehlen hier ja aus tektonischen Gründen, so daß auch hier dieser oberrhätische Dachsteinkalk durchaus zu erwarten wäre.

E) Die Salzburger Fazies, welche im Osterhornprofil die Kössener Schichten zuoberst abschließt, fehlt bereits in vielen nordalpinen Profilen. Auch in der Loferschlucht bei Kössen ist — im Gegensatz zur Mitteilung von U. SCHLÖNBACH 1867, S. 212 — die Salzburger Fazies nicht von der Kössener Fazies getrennt, sondern in der *Spirigera oxycolpos*-Bank des NE-Flügels konnten nunmehr an drei Stellen *Choristoceras marshi* HAUER aufgefunden werden, ein Exemplar auf der gleichen Schichtfläche wie *Spirigera oxycolpos* (Handstück im Geologischen Institut Universität Wien).

Im zentralalpinen Rhät existiert keine Salzburger Fazies. Ammoniten konnten hier im Rhät nirgends beobachtet werden.

## VI. Stellung der Lungauer Fazies innerhalb der übrigen Rhätfolge der Ostalpen

Zehn klar individualisierte Fazies-Haupttypen lassen sich bisher im Rhät der Ostalpen herausstellen, die allesamt in erster Linie biofaziell unterschieden sind, meist aber auch an eine bestimmte Lithofazies gebunden erscheinen. Von der Anführung untergeordneter Untertypen wurde abgesehen.

1. Dachsteinriffkalkfazies: Biozönose, für die Algen, Kalkschwämme, Hydrozoen und Korallen vor den anderen Tiergruppen bezeichnend sind. In lithologischer Hinsicht aus Riffbauten oder Riffhaldensediment zusammengesetzt. Gegen das Nor unscharf abgegrenzt.

2. Gesäusefazies. Lithologisch durch die geschichteten Dachsteinkalke repräsentiert. Biofaziell durch eine spezifische, an Megalodonten reiche, aber artenarme Fauna charakterisiert. Umfaßt Nor bis Rhät. Im nordalpinen und zentralalpinen Faziesraum bekannt.

3. Starhembergfazies. Reichtum an Brachiopoden und Auftreten bestimmter Korallen in roten Kalken, die den Dachsteinkalken zwischengelagert sind und alle Zonen des Rhät einnehmen können.

4. Schwäbische Fazies. Bivalvenreiche Fazies, die im allgemeinen im tiefsten Teil des Rhät auftritt und in lithologischer Hinsicht in Form der Kössener Schichten (auch in der Grestener Zone bei Wien), selten auch in Riffhaldensedimenten vorliegt. In überraschender Konstanz als basaler Horizont des Rhät vom Helvetikum (Grestener Zone von St.

Veit) über Unterostalpin (Semmering, Teilfaziesbereiche der Radstädter Tauern usw.), Mittelostalpin bis ins Oberostalpin (nordalpiner Faziesraum) vorhanden.

5. **Karpatische Fazies:** Durch massenhaftes Auftreten von *Terebratula gregaria* und zahlreiche Thecosmilienbänke neben der noch relativ reichen schwäbischen Bivalvenfauna gekennzeichnet. Oft im Hangenden der Schwäbischen Fazies ausgeprägt. Am klarsten im Typus der Kössener Schichten vorhanden.

6. **Kössener Fazies.** Durch den Reichtum an Brachiopoden (*Spirigera oxycolpos*, *Terebratula pyriformis* usw.) neben den — stärker zurücktretenden — Bivalven (*Oxytoma inaequivalve intermedium*, *Lima alpissordidae* usw.) gekennzeichnet. Oft im Hangenden der Karpatischen Fazies. In lithologischer Hinsicht im allgemeinen an Kössener Schichten gebunden, gelegentlich auch in riffnahen Sedimenten.

7. **Lungauer Fazies.** Fauna aus Kleinkorallenstöckchen und -krusten neben Thecosmilienstöcken und untergeordnet Bivalven und Brachiopoden der Kössener Fazies, *Isocrinus propinquus*-Lagen. In lithologischer Hinsicht besonders als Kössener Schichten ausgebildet. Niveaumäßig im Mittel- und Oberabschnitt des Rhät gegeben. Zentralalpiner und nordalpiner Faziesraum.

8. **Salzburger Fazies.** Entwicklung mit *Choristoceras marshi*, *Oxytoma inaequivalve intermedium* und *Cassianella inaequiradiata*. Seltene, am Oberrand des Rhät in der Lithofazies der Kössener Schichten anzutreffende Ausbildung.

9. **Zlambachfazies.** Enormer Korallenreichtum in mikrofossilreichen Kalkmergeln. Untergeordnete Einschaltung von fossilgrusreichen Mikrobrekzienlagen (Zlambachkalken). Nur in der Hallstätter Zone, das gesamte Rhät umfassend.

10. **Rhätkeuperfazies.** Tonschieferserie mit Kalklagen mit Mollusken, Brachiopoden, *Isocrinus propinquus* und Thecosmilienstöcken. In der Molluskenfauna zum Teil rein außeralpine Arten. Nur im Semmeringssystem bekannt. Die penninische Keuperfazies mit offenbar primär geringerer oder fehlender Fossilführung ist noch zu wenig genau bekannt.

#### Literatur

- Arni, P.: Geologische Forschungen im mittleren Rhätikon. — Diss. Zürich, 85 S., 1 Taf., 5 Karten, Solothurn 1926.
- Arthaber, G. v.: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. — Frechs *Lethaea geognostica*, II. Tl., 1. Bd., 3. Liefer., 223—472, Taf. 34—60, Textabb., Stuttgart 1906.
- Benzing, Th.: Zur Geologie des Quellgebietes der Bregenzer Ache. — Jb. Geol. B.-A., 79, 425—478, Taf. 12—13, Wien 1929.
- Bittner, A.: Die Brachiopoden der alpinen Trias. — Abh. Geol. R.-A., 14, 1—289, 41 Taf., Wien 1890.

- Demmer, W.: Geologische Neuaufnahmen in den westlichen Radstädter Tauern (Kamm östlich des Kleinarltales). — Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 196 S., Karte und 15 Taf., Wien 1962.
- Diener, C.: Lamellibranchiata triadica. — Fossilium Catalogus, I, pars 19, 259 S., Berlin (Junk) 1923.
- Dittmar, A. v.: Die Contorta-Zone. — 217 S., 3 Taf., 1 Karte, München (Manz) 1864.
- Frech, F.: Die Korallenfauna der Trias. I. Korallen der juvavischen Triasprovinz. — Paläontographica, 37, 1—116, Taf. 1—21, Stuttgart 1890.
- Goettel, W.: Das Rhät und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 9, 1916, 167—194, 2 Fig., Wien 1917.
- Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra. — Bull. Acad. Sci. Cracov., m.-n. Cl., sér. A, math. sci., 1916, 222 S., Taf. 7—12, Krakau 1917a.
- Haas, O.: Bericht über neue Aufsammlungen in den Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Alt-Aussee. — Beitr. Pal. Geol. Öst. Ung. Orient, 22, 143—167, Taf. 5—6, Wien 1909.
- Hahn, F. F.: Geologie der Kammerkehr-Sonntagshorngruppe. — Jb. Geol. R.-A., 60, 311—420, Taf. 16—17, 20 Fig., Wien 1910.
- Hartmann, E.: Der Schuppenbau der Tarntaler Berge am Westende der Hohen Tauern. — Ebenda, 63, 207—388, 46 Fig., Taf. 10—13, Wien 1913.
- Holdhaus, K.: Über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 14, 1921, 85—103, Wien 1922.
- Neue Untersuchungen über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. — Ebenda, 25, 1932, 177—194, Wien 1933.
- Huckriede, R.: Trias, Jura und tiefere Kreide bei Kaisers in den Lechtaler Alpen (Tirol). — Verh. Geol. B.-A., 1959, 44—92, Wien 1959.
- Kristan, E.: Ophthalmiidiidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Niederösterreich. — Jb. Geol. B.-A., 100, 269—298, 4 Abb., Taf. 22—27, Wien 1957.
- Kristan-Tollmann, E.: Rotaliidea (Foraminifera) aus der Trias der Ostalpen. — Ebenda, Sdb. 5, 47—78, 2 Abb., Taf. 7—21, Wien 1960.
- Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias- und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. — Erdoel-Z., 78, 228—233, 2 Taf., Wien—Hamburg 1962.
- Entwicklungsreihen der Trias-Foraminiferen. — Pal. Z., 37, 147—154, Taf. 8—9, Stuttgart 1963.
- Zur Charakteristik triadischer Mikrofaunen. — Pal. Z., 38, 66—73, 3 Abb., Taf. 6—7, Stuttgart 1964.
- Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee, Salzkammergut. — Jb. Geol. B.-A., Sbd. 10, im Druck, Wien 1964.
- Kristan, E. & Tollmann, A.: Zur Geologie des Semmering-Mesozoikums. — Mitt. Ges. Geol. Bergbau-Stud., 8, 75—90, Taf. 19—22, Wien 1957.
- Kühn, O.: Zur Kenntnis des Rhät von Vorarlberg. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 33, 1940, 111—157, 2 Taf., Wien 1942.
- Leischner, W.: Zur Mikrofazies kalkalpiner Gesteine. — Sber. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, 168, 839—882, 17 Abb., 6 Taf., Wien 1959.
- Zur Kenntnis der Mikrofauna und -flora der Salzburger Kalkalpen. — N. Jb. Geol. Pal., Abh., 112, 1—47, 14 Taf., Stuttgart 1961.
- Oppel, A. & Suess, E.: Über die mutmaßlichen Äquivalente der Kössener Schichten in Schwaben. — Sber. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, 21, 535 f., Wien 1856.
- Quenstedt, F. A.: Der Jura. — 842 S., 3 Übers.-Taf., 42 Abb., 100 Taf., Tübingen (Laupp) 1858.
- Reuss, A. E.: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen usw. — Denkschr. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 7, 1—156, Taf. 1—31, Wien 1854.
- Über einige Anthozoen der Kössener Schichten und der alpinen Trias. — Sber. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., Abt. I, 50, 153—167, Taf. 1—4, Wien 1865.
- Rothpletz, A.: Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. — 175 S., 2 Taf., 115 Abb., Stuttgart (Schweizerbart) 1894.

- Schafhäütl, K. E.: Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges. — 206 S., 44 Taf., München (Lit.-artist. Anst.) 1851.
- Geognostische Bemerkungen über den Kramerberg usf. — Neues Jb. Min. etc., 1852, 129—286, Taf. 3, Stuttgart 1852.
- Südbayerns Lethaea geognostica: Der Kressenberg usf. — 487 S., 86 Taf., 2 Karten, Leipzig (L. Voss) 1863.
- Schlönbach, U.: Gliederung der rhätischen Schichten bei Kössen. — Verh. Geol. R.-A., 1867, 211—212, Wien 1867.
- Schwinnner, R.: Geologische Karte und Profile der Umgebung von Turrach usw., mit Erläuterungen. — Graz 1931.
- Sieber, R.: Die Fauna der nordalpinen Rhätiriffkalke. — N. Jb. Min., Beil. Bd., 78, 123—188, Taf. 2—5, 5 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1937.
- Stoppani, A.: Géologie et Paléontologie des couches à *Avicula contorta* en Lombardie. — Paléontologie Lombarde. III., 264 S., 60 Taf., Milano 1860—65.
- Stowasser, H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). — Jb. Geol. B.-A., 99, 75—199, Taf. 2—3, 11 Abb., Wien 1956.
- Stur, D.: Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hochgolling und Venediger. — Jb. Geol. R.-A., 5, 818—852, Wien 1854.
- Geologie der Steiermark. — 654 S., Graz (Geogn.-mont. Ver.) 1871.
- Suess, E.: Über die Brachiopoden der Kössener Schichten. — Dkschr. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 7, 2. Abt., 29—65, Taf. 1—4, Wien 1854.
- & Mojsisovics, E. v.: I. Studien über die Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen. II. Die Gebirgsgruppe des Osterhornes. — Jb. Geol. R.-A., 18, 167—200, Taf. 6—8, Wien 1868.
- Thurner, A.: Geologie der Berge um Innerkrems bei Gmünd in Kärnten. — Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 63, 26—44, 1 Karte, Graz 1927.
- Zur Klärung der Verhältnisse um Innerkrems in Kärnten. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 28, 1935, 73—91, Wien 1937.
- Tollmann, A.: Geologie der Preisling-Gruppe (Radstädter Tauern). — Verh. Geol. B.-A., 1956, 146—164, 3 Abb., 2 Taf., Wien 1956.
- Das Stangalm-Mesozoikum (Gurktaler Alpen). — Mitt. Ges. Geol. Bergb.-Stud., 9, 57—73, Taf. 11—12, Wien 1958.
- Semmering und Radstädter Tauern. Ein Vergleich in Schichtfolge und Bau. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, 1957, 325—354, 1 Taf., Wien 1958.
- Die Hallstätterzone des östlichen Salzkammergutes und ihr Rahmen. — Jb. Geol. B.-A., 103, 37—131, 4 Abb., Taf. 2—5, Wien 1960.
- Ostalpensynthese. — 256 S., Abb., 11 Taf., Wien (Deuticke) 1963.
- Das Westende der Radstädter Tauern (Tappenkarberge). — Mitt. Geol. Ges. Wien, 55, 1962, 85—126, 4 Taf., Wien 1963 a.
- Semmeringexkursion. — Führer Tagung Dtsch. Geol. Ges. Wien 1964. In Druck, Wien (Geol. B. A.) 1964.
- Toula, F.: Petrefactenfunde im Wechsel-Semmering-Gebiete. — Verh. Geol. R.-A., 1877, 195—197, Wien 1877.
- Geologische Untersuchungen in der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen mit besonderer Berücksichtigung des Semmeringgebietes. — Denkschr. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 50, 100—163, 43 Fig., 1 Taf., Wien 1885.
- Trauth, F.: Geologie der Klippenregion von Ober-St. Veit und dem Lainzer Tiergarten. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 21, 35—131, 3 Taf., Wien 1930.
- Vinassa de Regny, P.: Triadische Algen, Spongien, Anthozoen und Bryozoen aus Timor. — Paläont. v. Timor, 4, 75—118, Taf. 63—72, 3 Fig., Stuttgart (Schweizerbart) 1915.
- Waagen, L.: Der Formenkreis des *Oxytoma inaequivalve* Sowerby. — Jb. Geol. B.-A., 51, 1901, 1—24, Taf. 1, Wien 1902.
- Winkler, G. G.: Die Schichten der *Avicula contorta* inner- und außerhalb der Alpen. — Habilitationsschrift Univers. München, 51 S., 2 Taf., München (J. Palm) 1859.
- Der Oberkeuper, nach Studien in den bayerischen Alpen. — Z. dt. geol. Ges., 13, 459—521, Taf. 5—9, Berlin 1861.

- Beiträge zur Geologie der bayerischen Alpen. — N. Jb. Min. etc., 1864, 295—314, Taf. 6—7, Stuttgart 1864.
- W i s s m a n n & M ü n s t e r, G. v. & B r a u n: Beiträge zur Geognosie und Petrefacten-Kunde des südöstlichen Tirols, vorzüglich der Schichten von St. Cassian. — 152 S., 16 Taf., Bayreuth (Buchner) 1841.
- Z a p f e, H.: Eine rhätische Fauna aus dem Gebiet des Eibenberges bei Ebensee in Oberösterreich. — Jb. Oberöst. Mus. ver., 94, 235—257, 1 Taf., Linz 1949.
- Fauna und Fazies des Rhät von Alland bei Baden. — Anz. Ak. Wiss. Wien, m.-n. Kl., 1950, 41—51, Wien 1950.
- Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe usf. — Ann. Naturhist. Mus. Wien, 66, 207—259, 3 Taf., 1 Abb., Wien 1963.
- Z i m m e r m a n n, E. H.: Stratigraphische und paläontologische Studien über das deutsche und alpine Rhät. — Inaug.-Diss., Gera 1884.
- Z u g m a y e r, H.: Über bonebedartige Vorkommnisse im Dachsteinkalke des Piestingthales. — Jb. Geol. R.-A., 25, 79—88, 2 Abb., Wien 1875.
- Untersuchungen über rhätische Brachiopoden. — Beitr. Pal. Geol. Öst. Ung. Orient, 1, 1—42, Taf. 1—4, Wien 1880.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 8. Jänner 1964.

T a f e l 2: Foraminiferen aus dem mittelostalpinen Rhätprofil der Eisentalhöhe. Fig. 1—6: Schicht 3; Fig. 7—17: Schicht 5; Fig. 18—23: Schicht 11.

- Fig. 1— 5: *Glomospirella friedli* KR. in verschiedenen Schnittlagen; Gehäuseinneres umkristallisiert. . . . . 548
- Fig. 6—17: *Agathammina austroalpina* n. sp. Fig. 8: Holotypus; Fig. 7—10: Querschnitt ungefähr senkrecht zur Längsachse; Fig. 6, 11—13: Schrägschnitt; Fig. 14—17: Verschiedene Längsschnitte. . . . . 550
- Fig. 18—19: *Glomospira* sp. . . . . 548
- Fig. 20: *Tetrataxis humilis* KR. Sehr schräg getroffenes Exemplar mit unterem Außenrand. Infolge tektonischer Auswälvung stark geschwänzt. . . . . 549
- Fig. 21: *Trochamminoides* sp. . . . . 549
- Fig. 22: *Tolypammina eisentalensis* n. sp. Holotypus. Seitenansicht. . . . . 548
- Fig. 23: *Turritellella holdhausi* n. sp. Holotypus. Längsschnitt. . . 547

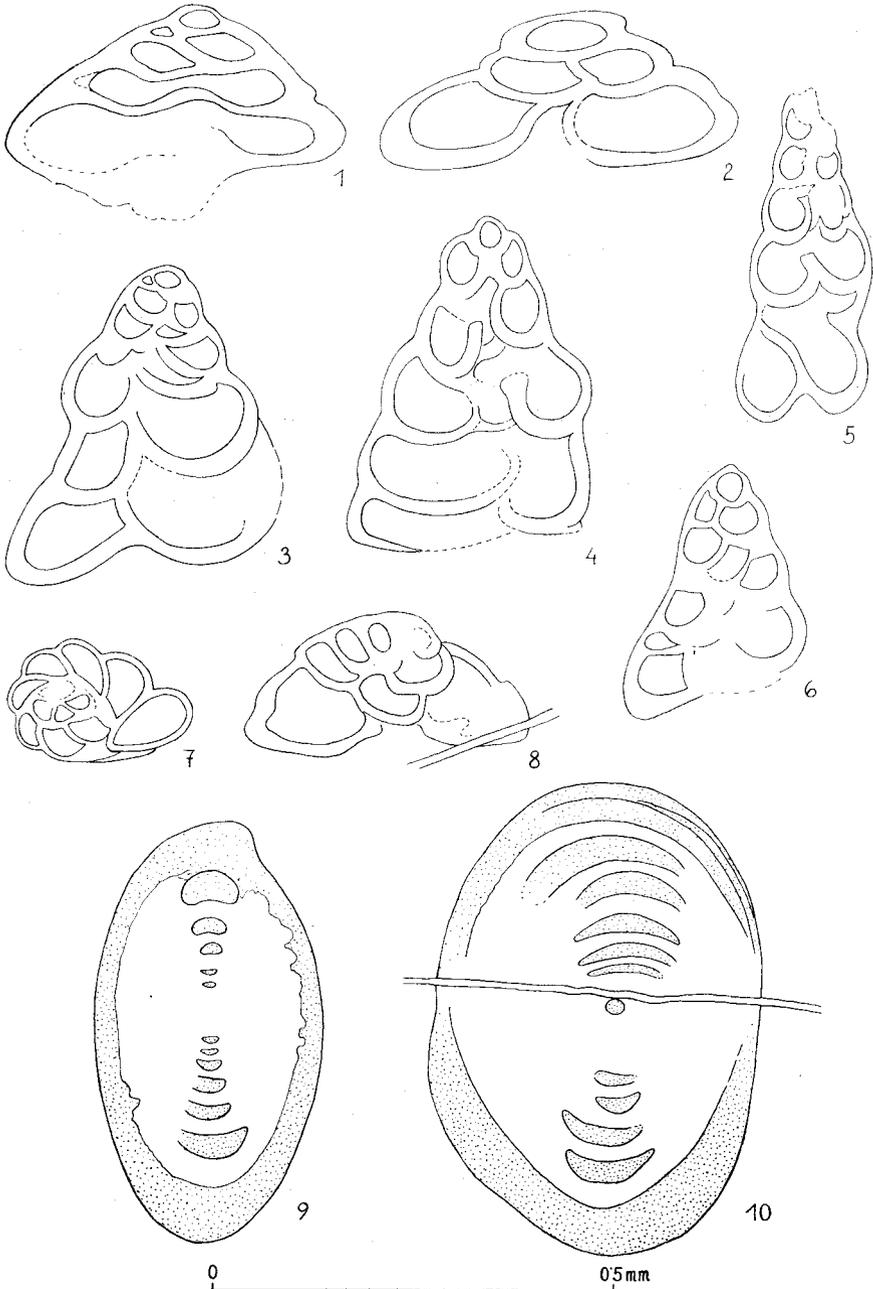
Tafel 2



Tafel 3: Foraminiferen aus dem mitteloostalpinen Rhätprofil der Eisentalhöhe. Alle Figuren aus Schicht 11.

- Fig. 1— 2: *Tetrataxis humilis* KR. Schräge Schnitte. . . . . 549
- Fig. 3— 6: *Tetrataxis nanus* KR. Längsschnitte, Fig 5: zusammengepreßtes Exemplar. . . . . 549
- Fig. 7— 8: *Diploremina subangulata* KR.; Fig. 7: Aufsicht; Fig. 8: Querschnitt. . . . . 550
- Fig. 9—10: *Involutina turgida* KR. Schräge Schnitte. Beachtenswert die Umhüllung aus dunklem, sekundär angelagertem Kalzit. Stark umkristallisiert. . . . . 562

Tafel 3



Tafel 4: Foraminiferen aus dem mittelostalpinen Rhätprofil der Eisentalhöhe. Alle Figuren aus Schicht 11.

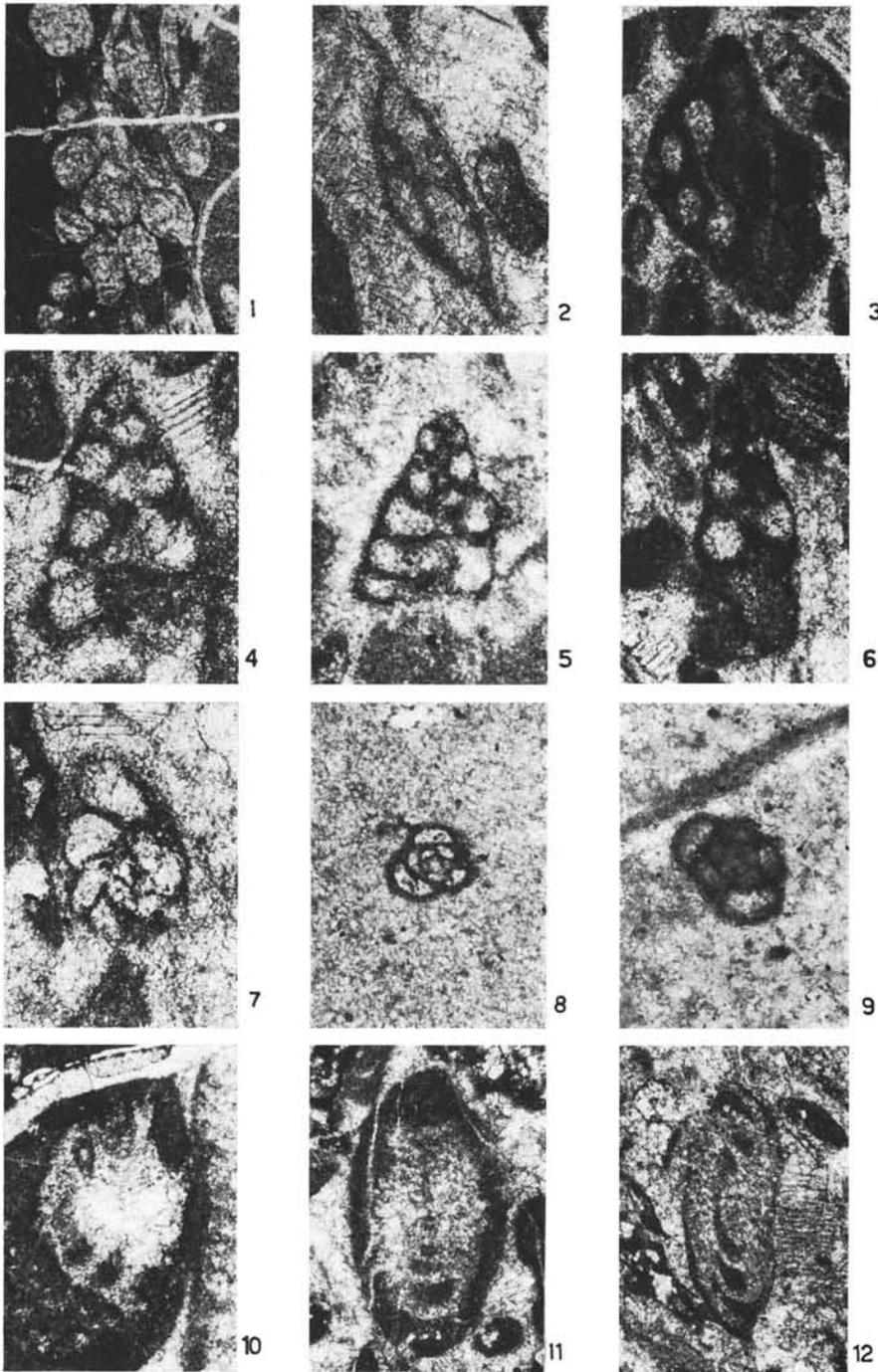
- Fig. 1: *Angulodiscus communis* KR. . . . . 550  
 Fig. 2: *Trocholina (Trocholina) granosa* FRENTZEN . . . . . 551  
 Fig. 3— 4: *Variostomidarum* sp. indet.  
 Fig. 5— 6: *Trocholina (Trochonella) crassa* KR. Stark umkristallisiert. Schräge Schnitte. . . . . 552  
 Fig. 7: *Angulodiscus communis* KR. . . . . 550



Tafel 5: Foraminiferen aus dem mittelostalpinen Rhätprofil der Eisentalhöhe (phot. Otto Schödl).

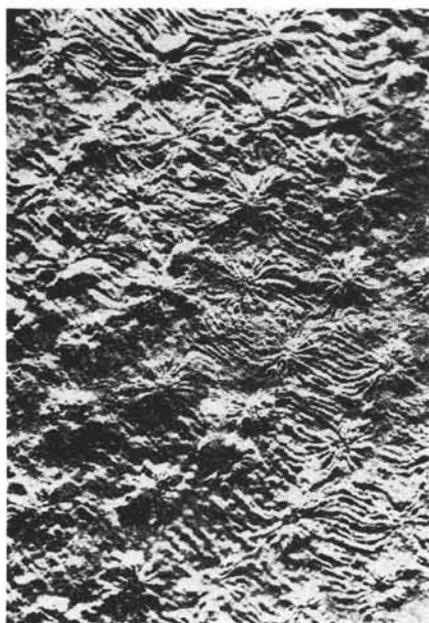
- Fig. 1: *Glomospirella friedli* KR.; das Bild zeigt die lagenweise Anhäufung in Schicht 3. . . . . 548
- Fig. 2— 3: *Tetrataxis humilis* KR. aus Schicht 11. . . . . 549  
Figur 2 entspricht Fig. 20 von Taf. 2; Fig. 3 = Fig. 1 von Taf. 3.
- Fig. 4— 6: *Tetrataxis nanus* KR.; . . . . . 549  
Fig. 4 = Fig. 6, Taf. 3; Fig. 5 = Fig. 4, Taf. 3; Fig. 6 = Fig. 5, Taf. 3.
- Fig. 7: *Diploremmina subangulata* KR.; entspricht Fig. 7, Taf. 3. . 550
- Fig. 8— 9: *Agathammina austroalpina* n. sp.; Fig. 9: Holotypus . . 550
- Fig. 10: *Trocholina (Trochonella) crassa* KR.; entspricht Fig. 6, Taf. 4. . . . . 552
- Fig. 11—12: *Involutina turgida* KR.; Fig. 11 = Fig. 9 von Taf. 3; Fig. 12: Schrägschnitt durch ein tektonisch verzerrtes Exemplar. . . . . 552

Tafel 5

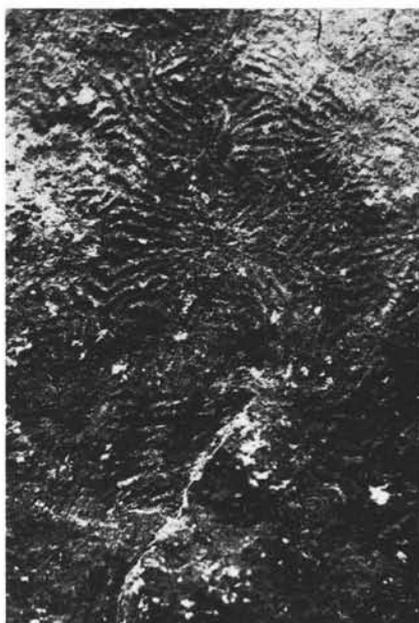


T a f e l 6: Fossilien aus dem mittelostalpinen Rhätprofil der Eisentalhöhe  
in Kärnten.

- Fig. 1: *Thamnasteria rectilamellosa minor* FRECH aus dem Schutt  
der Rinne (koll. E. Clar). Länge des Bildausschnittes  
38 mm. . . . . 561
- Fig. 2: *Thamnasteria rectilamellosa rectilamellosa* WINKLER aus  
dem Schutt der Rinne. Länge des Bildausschnittes  
40 mm. . . . . 561
- Fig. 3: *Cardita austriaca* HAUER aus dem Schutt der Rinne (koll.  
H. Kurzweil). Länge des Bildausschnittes 65 mm.
- Fig. 4. *Theocosmiläa clathrata* EMMR. im Schutt der Eisentalhöhe.  
Länge des Stockes 20 cm.



1



2



3



4

Tafel 7: Fossilien aus dem mittelostalpinen Rhätprofil der Eisentalhöhe (Fig. 1—5) und aus dem unterostalpinen Rhät SE der Teufelshörner in den Radstädter Tauern (Fig. 6—9).

- Fig. 1: *Oppelismilia zitteli* (FRECH) aus dem Schutt der Rinne der Eisentalhöhe. Durchmesser des linken Kelches 11 mm, des rechten Kelches 14 mm. . . . . 552
- Fig. 2: *Astraeomorpha crassisepta* RSS. aus Schicht 7 des Eisentalprofiles. Länge des Bildausschnittes 23 mm. . . . . 559
- Fig. 3: *Rhaetavicula contorta* (PORTL.) aus Schicht 3 des Eisentalprofiles. Länge des Exemplares 11 mm.
- Fig. 4— 5: *Isocrinus propinquus* (MSTR.). 2 Exemplare aus Schicht 13 des Eisentalprofiles. Durchmesser 4 mm (Fig. 4) und 5 mm (Fig. 5). . . . . 563
- Fig. 6: *Stephanocoenia schafhäutli* WINKL.; SE der Teufelshörner, Radstädter Tauern. Länge des Stöckchens 10 mm.
- Fig. 7— 9: *Astraeomorpha crassisepta* RSS.; SE der Teufelshörner, Radstädter Tauern. Fig. 7: Typischer Erhaltungszustand bei starker Abwitterung, 13 mm Durchmesser; Fig. 8—9: normale Erhaltung, 13 mm Längsdurchmesser. . . . . 559

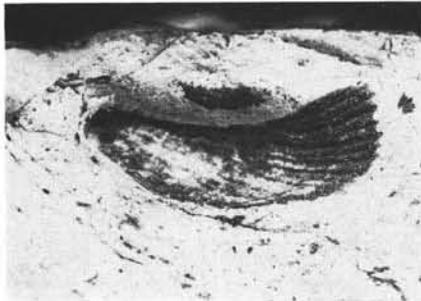
Tafel 7



1



2



3



4



5



6



7



8



9

T a f e l 8: Fossilien aus dem unterostalpinen Rhät der Radstädter Tauern  
in Salzburg.

- Fig. 1: *Oppelismilia rudis* (EMMR.); SE der Teufelshörner, Radstädter Tauern. Kelchdurchmesser 25 mm.
- Fig. 2— 3: *Oppelismilia zitteli* (FRECH); Kelchquerschnitte aus Schicht 5 im Rhätprofil des Ennskraxen-NW-Kammes, Radstädter Tauern. Kelchdurchmesser 9 mm. . . . . 562
- Fig. 4: *Oppelismilia zitteli* (FRECH); große Exemplare mit 25 und 30 mm Kelchdurchmesser aus dem Rhät des Schwarzseekares, Hochfeindgruppe. . . . . 562
- Fig. 5: *Oppelismilia zitteli* (FRECH); schräg angewittertes Exemplar mit 8 mm Kelchdurchmesser. Fundpunkt wie bei Fig. 2. . . . . 562
- Fig. 6: *Thecosmilia bavarica* FRECH; aus gelblichem Korallenkalkmarmor SE der Teufelshörner. Tektonisch stark beansprucht. Kelchlängsdurchmesser 30 mm. . . . . 563
- Fig. 7: *Thecosmilia bavarica* FRECH; aus Kössener Schichten SE der Teufelshörner. Tektonisch beansprucht. Kelchlängsdurchmesser 22 mm. . . . . 563
- Fig. 8: Thecosmilienstock aus stark verschieferten Kössener Schichten im Sattel zwischen Schwarzer Wand und Kesselspitze. Länge des Ausschnittes 10,8 cm. Das Bild zeigt das lokal beträchtliche Ausmaß der tektonischen Gesteinsbeanspruchung des zentralalpinen Rhät.

Tafel 8

