

## Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn

VON LEOPOLD KRYSZYN \*)

Mit 15 Abb. und 5 Taf.

### Inhalt

Einleitung . . . . .	38
Material . . . . .	39
Profile . . . . .	41
Revision der Unterkarn-Gliederung . . . . .	51
Zonengliederung des Unterkarn . . . . .	51
Unterstufengliederung des Unterkarn . . . . .	59
Definition der Grenze Ladin – Karn . . . . .	60
Zonengliederung und Leitfossilien . . . . .	62
Paläontologischer Anhang . . . . .	66
Literatur . . . . .	71

### Zusammenfassung

Nach Untersuchungen in den Hallstätterkalken des Salzkammergutes lassen sich im alpin-mediterranen Unterkarn insgesamt vier Ammoniten-Horizonte unterscheiden, die in zwei Zonen und einer Unterstufe zusammengefaßt werden. Diese vorgeschlagene Neugliederung hat den Vorteil einer leichten und weltweiten Erkennbarkeit der Zonen und kommt dem angestrebten Ziel eines hierarchisch aufgebauten biostratigraphischen Systems nahe. Da die beiden bisher verwendeten unterkarnischen Unterstufen von ihrer Erstdefinition her synonym sind, wird ihre Vereinigung empfohlen und nach Prüfung der vorliegenden Daten die Beibehaltung des Jul vorgeschlagen.

Im paläontologischen Anhang werden zwei neue Gattungen (*Sirenotrachyceras* n. gen., *Neoprotrachyceras* n. gen.) und eine Untergattung (*Austrotrachyceras* n. subgen.) aufgestellt sowie eine systematische Neufassung der Trachycerataceae versucht.

---

\*) Dr. LEOPOLD KRYSZYN, Paläontologisches Institut, Universitätsstraße 7, 1010 Wien.

## Summary

Biostratigraphic studies of the Hallstatt Limestone of the Salzkammergut (Upper Austria) permit the subdivision of the Alpine-Mediterranean Lower Karnian into four ammonite horizons which together form two zones and are grouped in one substage. This newly-proposed division has the advantage of easy and worldwide recognition of the zones established, and is a step towards the desired goal of a hierarchical biostratigraphic system. Since the two Lower Karnian substages in use till now are synonymous as to their original definition, their union is proposed, as well as the further use of the Julian after the study of obtainable data.

In the palaeontological addendum two new ammonoid genera (*Sirenotrachyceras* n. gen., *Neoprotrachyceras* n. gen.) and one new subgenus (*Austrotrachyceras* n. subgen.) are established and a new systematic classification of the Trachycerataceae is attempted.

## Einleitung

Obwohl die Ammonitenfauna des alpinen Unterkarn seit rund 100 Jahren (MOJSISOVIC 1882; 1873—1902) als gut bekannt gilt und eine Reihe von Arten mit zu den frühest beschriebenen Trias-Ammoniten zählen (WULFEN 1793, MÜNSTER 1834), sind unsere Kenntnisse über die Feinstratigraphie dieses Zeitabschnittes erstaunlich unvollständig. Auch das auf MOJSISOVIC et al. 1895 zurückgehende, mit zwei Unterstufen recht repräsentative Gliederungsschema konnte nur wenig bei der vertikalen Gruppierung der vorhandenen Faunen helfen und nie über die dabei auftauchenden Schwierigkeiten und Zweifel hinwegtäuschen.

Als klassisches Beispiel sei nur die *Trachyceras*-Fauna der nordalpinen „Aon-Schiefer“ genannt. Die Problematik ist bis heute akut geblieben (vgl. KRYSZYN 1973) und wird durch die oft geäußerte Vermutung einer einheitlichen Unterkarn-Fauna und damit Zeitgleichheit beider Unterstufen zusätzlich genährt (vgl. TOZER 1967, 31). Die Ursachen für diesen unbefriedigenden Stand sind mannigfaltig, beruhen im wesentlichen aber auf dem Umstand, daß die historische Standardzonierung durch Aneinanderreihung isolierter Ammonitenfaunen (Aon-, Aonoides-F.) entstanden ist.

Zu den für die Unterkarn-Gliederung maßgebenden Regionen gehören St. Cassian in Oberitalien (Typlokalität der Zone des *Trachyceras aon*) und das oberösterreichische Salzkammergut (Typgebiet der Zone des *Trachyceras aonoides*). Detaillierte Profilaufnahmen an der erstgenannten Lokalität haben inzwischen zur Ansammlung eines reichen und genau horizontierten paläontologischen Studienmaterials beigetragen sowie ein präzises Bild der Schichtfolge vermittelt (URLICH 1974). Eine damit vergleichbare Bearbeitung wichtiger Lokalitäten des Salzkammergutes steht bislang aus. Ihr kommt besondere Bedeutung zu, weil die alten Fossilisten nach jetzigem Kenntnisstand ein komplettes Unterkarn erwarten lassen, während in St. Cassian nur der untere Teil durch Ammoniten belegt ist. Die Fossilager in den Hallstätterkalken (typischer „bunter Cephalopodenkalk“) haben allerdings den Nachteil, daß sie sehr geringmächtig sind und in ihnen daher die Möglichkeit stratigraphischer Kondensation verborgen ist. Um diese zu kontrollieren, sind sicher unkondensierte Vergleichsprofile in möglichst nahe gelegenen Gebieten nötig. Solche finden sich vor allem im Raume zwischen Lunz und Großreifling (NÖ), wo man

unterkarnische Ammonitenfaunen schon lange kennt und neuere Untersuchungen (MOSTLER & SCHEURING 1974) eine Reihe guter stratigraphischer Fixpunkte geschaffen haben.

Das Hauptaugenmerk der Arbeit gilt natürlich den Ammoniten, doch werden auch andere pelagische Organismengruppen (Halobiiden; Conodonten) berücksichtigt. Die dünnchaligen pelagischen Bivalven der Trias (*Daonella*, *Halobia* usw.) sind schon lange für ihren stratigraphischen Wert bekannt und können in gewissen Zeitabschnitten, wozu u. a. das Unterkarn gehört, äußerst kurzlebige Arten hervorbringen. Für die Conodonten existiert seit einigen Jahren ein die Trias umfassendes Zonenschema, dessen Eichung an der Ammonitenchronologie deren Weiterentwicklung ausgesprochen stimuliert.

Die seit mehreren Jahren laufenden Geländearbeiten werden im Rahmen des IGCP-Projektes 73/I/4 TRIASSIC OF THE TETHYS REALM durchgeführt und vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Proj. 828) finanziert. Durch ein weiteres Projekt des genannten Fonds (Proj. 2695) standen ferner die Mittel zur Verfügung, das Unterkarn in Hallstätter Fazies auf der Insel Timor zu studieren. Mehrere Exkursionen zu Ammonitenfundpunkten in den Südalpen (St. Cassian, Raibl), Dinariden (Sarajevo, Glamoč), in Griechenland (Epidaurus), Rumänien (Dobrudscha) und in der Türkei (Kocaeli-Halbinsel, Taurus-Gebirge), bestritten mit Unterstützung des Österreichischen Nationalkomitees für das IGCP (Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung), erbrachten große Fossilkollektionen und führten zu einem besseren Verständnis der Problematik.

Mein persönlicher Dank gebührt in erster Linie Herrn Prof. Dr. H. ZAPPE (Wien) nicht nur für die Bereitstellung der benötigten Geldmittel, sondern vor allem für sein stetes Interesse und zahlreiche Diskussionsbeiträge, die einer Abrundung der Thematik sehr förderlich waren. Ferner möchte ich besonders den Kollegen Dr. E. T. TOZER (Ottawa), Dr. M. URLICHS (Ludwigsburg), Prof. Dr. H. MOSTLER (Innsbruck) und meinem Freund und Kollegen Dr. B. GRUBER (Wien) für die stimulierenden Gespräche über die hier behandelten Probleme und für die Übermittlung unpublizierter Daten danken. Im Gelände führten mich freundlicherweise Dr. M. URLICHS — St. Cassian, Frau Prof. Dr. E. VEGH (Budapest) — Bakony, Frau Dr. Ü. ÖZDEMİR (MTA-Ankara) — Halbinsel Kocaeli, und Herr Dr. J. MARCOUX (Paris) — Taurus. Durch das Entgegenkommen von Prof. Dr. H. MOSTLER und Dipl.-Geol. G. SEFFINGA (Utrecht) konnten ihre Aufsammlungen aus dem Lunzer Gebiet bearbeitet werden. Außerdem unterstützten mich die Herrn Dr. F. STOJASPAL und Dr. H. LOBITZER sowie Prof. Dr. R. SIEBER (Geol. Bundesanstalt, Wien) durch die Beschaffung von Originalmaterialien aus der MOJSISOVICIS-Kollektion. Die Photos besorgte Herr CH. REICHEL (Paläont. Institut), die Reinzeichnung der Abbildungsvorlagen Herr L. LEITNER (Geolog. Institut; beide Universität Wien).

### Material

Die Zusammenstellung des Materials war auf Grund ungünstiger lithofazieller Verhältnisse schwieriger und aufwendiger als angenommen. Denn in weiten Teilen der Nördlichen Kalkalpen tritt das Unterkarn als Phase einschneidender Sedimentationsänderungen hervor (vgl. SCHÖLLNBERGER & SCHLAGER 1974, 170). Bedingt durch einen großräumigen Fazieswechsel von Flachwasser-Bildungen (Wettersteinkalk) zu

tiefermarinen Beckensedimenten (Reingrabener Schiefer) sind zwar in einem bestimmten Niveau Ammoniten nicht selten, es treten dagegen Schichtfolgen mit gleichbleibender Fazies, wo mehrere Cephalopoden-Horizonte übereinander folgen würden, weitgehend zurück. Sind solche Profile — etwa in den Reiflinger- oder Partnach-Becken — doch vorhanden, zeichnen sie sich durch besondere Makrofossilarmut aus, wenn man von lagenweisen häufigen pelagischen Bivalven (Halobiiden) absieht.

Reiche Ammonitenfaunen enthalten nur die Hallstätterkalke des Salzkammergutes, in denen die Fossilien in geringmächtigen, oft kondensierten Lagen konzentriert sind (KRYSSTYN, SCHÄFFER & SCHLAGER 1971). Bei den zum Teil gewerbsmäßigen Aufsammlungen des vorigen Jahrhunderts wurde auf genaue Schichten-Unterscheidung kein großer Wert gelegt, sondern der Fossilinhalt eines Aufschlusses jeweils zusammengefaßt. Selbst in Unkenntnis der Lagerungsverhältnisse, verblieb dem beschreibenden Paläontologen eine Fauna, die er als isochron betrachtete und stratigraphisch zu einer Einheit kondensierte. Dieses Material ist natürlich entwertet und würde kaum mehr Interesse erregen, wäre es nicht Grundlage zahlreicher Erstbeschreibungen. Gerade aber wegen ihrer taxonomischen Bedeutung nehmen die Hallstätter Faunen eine zentrale Stellung nicht nur im Unterkarn, sondern in der gesamten Obertrias ein. Gelingt es, sie einem verfeinerten biostratigraphischen Gerüst wieder einzugliedern, bringt dies in mehrfacher Hinsicht — stratigraphisch, systematisch und taxonomisch — Vorteile. Hinzu kommt die in dieser Fazies meist exzellente Erhaltung (vollkörperliche Steinkerne mit in Calcit umgewandelter Schale), welche das Studium kleinster morphologischer Details erlaubt. Schwierig ist dagegen in den qualitativ so reichen Vergesellschaftungen die Frage der Artabgrenzung bzw. -variabilität zu lösen, da die geringe Sedimentationsrate eine Bildung „natürlicher“ Populationen (im paläontologischen Sinn) unmöglich macht. Genau umgekehrte Verhältnisse treffen auf die im Unterkarn viel häufigeren mergeligen bzw. tonigen Sedimente (Raibler Schichten, Halobienschiefer) zu. Ihre Ammonitenhorizonte enthalten jeweils nur wenige Spezies, so daß die Artfassung kaum Probleme bereitet, wohl aber die mangelhafte Erhaltung (flachgepreßte, schlecht erhaltene Schalen; meist nur Abdrücke); sie zwingt wegen der offensichtlichen Unbestimmbarkeit zum Aussondern eines großen Teiles des Materials.

Einen weiteren Sonderfall stellt die für die Unterkarn-Stratigraphie so bedeutende Fauna von St. Cassian dar. Sie ist zwar in der Erhaltung jener der Hallstätterkalke ebenbürtig, unterscheidet sich aber grundlegend durch außerordentliche Kleinwüchsigkeit. Von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, liegt die übliche Fundgröße der Ammoniten zwischen einem und zwei Zentimetern, was einen Vergleich mit den drei bis viermal so großen Exemplaren „normaler“ Aon-Faunen nicht nur erschwert, sondern bislang meist unmöglich gemacht hat.

Inwieweit daran echter Zwergwuchs schuld ist, hat URLICHS, 1974, 213 f., an der Gattung *Paralobites* näher untersucht. Mir scheint interessant, daß auch einige der abgebildeten, 2–4 cm kleinen Trachyceraten Adultmerkmale wie Egression der Nabelspirale und finalen Skulpturwechsel (Rippenverfeinerung) zeigen (op. cit., Taf. 1, Fig. 4, Fig. 8, Fig. 13). Ein anderer für die geringen Dimensionen der Cassianer Ammoniten mitverantwortlicher Faktor ist möglicherweise in der Art der Fossildiagenese zu suchen. Denn es

handelt sich oft um Pyrit-Kerne, wobei selektive Pyritisierung zu einer sekundären Verschiebung der ursprünglichen Größenverteilung führen kann (vgl. HUDSON & PALFRAMAN 1969).

Ausschlaggebend für diese Arbeit waren Profile in den Hallstätterkalken des Salzkammergutes (Feuerkogel, Raschberg). Sie sind alle sehr geringmächtig (gesamtes Unterkarn 0,5—3 m) und enthalten zahlreiche Hartgründe, an denen Schichtlücken nicht auszuschließen, zum Teil schon nachgewiesen sind. Dieser Umstand sollte zu weiteren Studien anregen, denn es wäre wünschenswert, die vorgestellte Gliederung in anderen, sedimentologisch günstigeren Regionen zu überprüfen. Vergleichsprofile in mächtigeren Schichtfolgen standen nur in der Umgebung von Lunz, NÖ (ca. 40 m), und in St. Cassian, Südtirol (150 m), zur Verfügung. Beide sind an sich faunistisch unkomplett, ergänzen sich aber recht gut, weil in St. Cassian die untere und in Lunz die obere Hälfte des Unterkarn ammonitenführend ist; eine Kombination gelingt allerdings nur mit Hilfe der Hallstätter Profile.

Eine ausführliche Diskussion der geographischen Lage, des geologischen Aufbaues samt Schichtfolge und der Stratigraphie jedes dieser drei Gebiete (Abb. 1) ist zu entnehmen: KRYSZYN et al. 1971 bzw. KRYSZYN 1973 für das Salzkammergut; SUMMESBERGER et WAGNER 1972 bzw. MOSTLER et SCHEURING 1974 für die Lunzer Umgebung; URLICHS 1974 für St. Cassian.

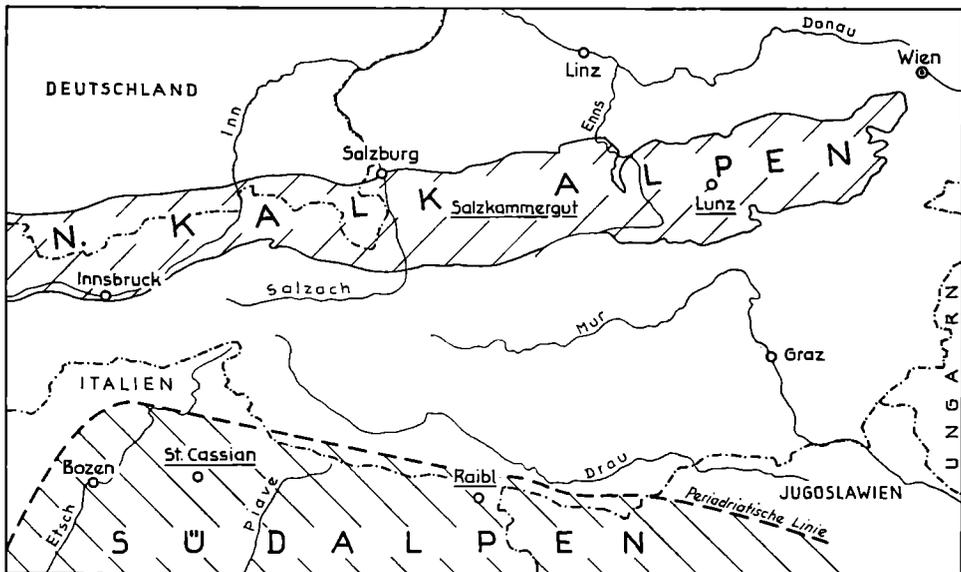


Abb. 1. Lageplan der untersuchten Profile in den Nord- und Südalpen.

## Profile

### Salzkammergut

Im oberösterreichisch-steirischen Salzkammergut liegen zahlreiche unterkarnische Ammonitenfundpunkte (vgl. DIENER 1926; KRYSZYN et al. 1971), von

denen die wichtigsten Sommeraukogel, Raschberg und Feuerkogel sind. Mit Ausnahme des Sommeraukogels, weisen alle untersuchten Fossilagen die typischen Merkmale der alpinen „Bunten Cephalopodenkalke“ (= ammonitico rosso) wie lokal eng begrenzte, extreme Fossilanhäufung, Aufarbeitung („Subsolutionsrelikte“), Fe-Oxyd-Umkrustung und Hartgrundbildung (vgl. WENDT 1970; 1973) auf. Dementsprechend groß ist die Gefahr von Schichtlücken (eine solche existiert insbesondere im Grenzbereich Unter-/Oberkarn in allen fossilführenden Profilen). Auch die Problematik einer auf diesen Daten allein fußenden biostratigraphischen Auswertung ist zu bedenken.

Wenig oder gar nicht kondensiert scheint die unterkarnische Fossilage 77/34 am Sommeraukogel (Abb. 2) zu sein. Sie entspricht der Bank 71/34 bei KRYSSTYN 1973, 124, und führt folgende, für das Aon-Niveau typische Arten: *Trachyceras cf. aon* (MÜNSTER), *Trachyceras cf. brotheus* (MÜNSTER); die restliche Fauna ist bereits bei KRYSSTYN 1973, 124, angeführt. Die im Liegenden folgende Bank 77/33 ist nach Conodonten (*G. excelsa*) schon ins Oberladin einzustufen (vgl. S. 65). Es kann daher die Grenze Ladin–Karn mit einiger Sicherheit zwischen den Schichten 77/33 und 77/34 gezogen werden.

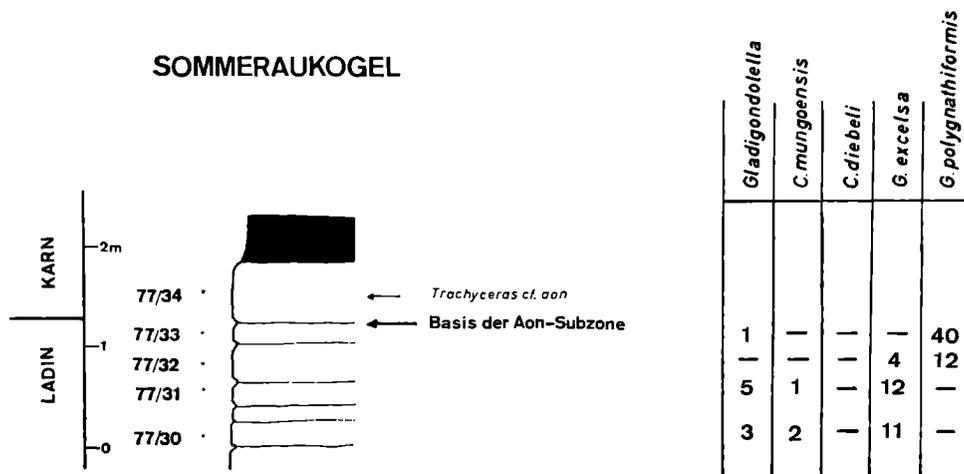


Abb. 2. Profil Sommeraukogel mit Faunenverteilung.

Am Raschberg, der Typlokalität des *Trachyceras aonoides* (vgl. MOJSISOVIC 1893) und wohl auch der gleichnamigen Zone, sind unterkarnische Ammoniten weit verbreitet. Die besten Aufschlüsse erstrecken sich entlang des Karlgrabens, der in N–S-Richtung vom östlichen Raschbergplateau zum sogenannten Leislingkessel mit den bekannten norischen Fundstellen „Hiefler“ und „Schneckenkogel“ führt. Hier findet man immer wieder Spuren alter Sammeltätigkeit (Bohrlöcher in Anstehenden und überwachsene Halden). Der Graben entspricht einer etwa 2 m dicken Mergellage, die beiderseits von fossilführenden Rotkalken gesäumt ist. Dieser sogenannte „Rote Bankkalk“ (sensu SCHLAGER 1969) ist ca. 30 m mächtig und umfaßt neben dem Oberladin (mit *Daonella lommeli*) das ganze Karn.

Im Profil (Abb. 3) können drei Ammonitenhorizonte unterschieden werden, die gekennzeichnet sind durch: *Trachyceras fontannesi* (a), *Trachyceras aonoides* (b) und *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subgen.), *Neoprotrachyceras* n. gen., *Sirenites* (c). Alle Lagen zusammen entsprechen der Aonoides-Zone sensu MOJŠISOVICS. Auf Grund ihres unabhängigen Faunencharakters werden sie getrennt und dem Aon-Niveau (a), Aonoides-Niveau (b) und einer im Salzkammergut bislang nicht unterschiedenen Zone, der Austriacum-Zone (c), zugeordnet. Die Bank 77/5 unmittelbar unter Fauna (a) führt bereits ladinische Conodonten (*G. excelsa*), so daß die Karn-Basis eindeutig fixiert ist. Noch nicht festlegen läßt sich die Untergrenze der Austriacum-Zone. Die (b) und (c) trennende Mergellage dürfte den im nahe gelegenen Ausseer Salzbergwerk angeschnittenen Halobienschiefern mit *Halobia rugosa* (vgl. MEDWENTSCHE 1958, 174) entsprechen und kann (muß aber nicht) der Austriacum-Zone entsprechen (vgl. S. 64).

Neuaufsammlungen größeren Umfanges wurden nur in der Fossilage (c) vorgenommen: *T.* (*Austrotrachyceras* n. subgen.) *austriacum*, *T.* (*Austrotrachyceras* n. subgen.)

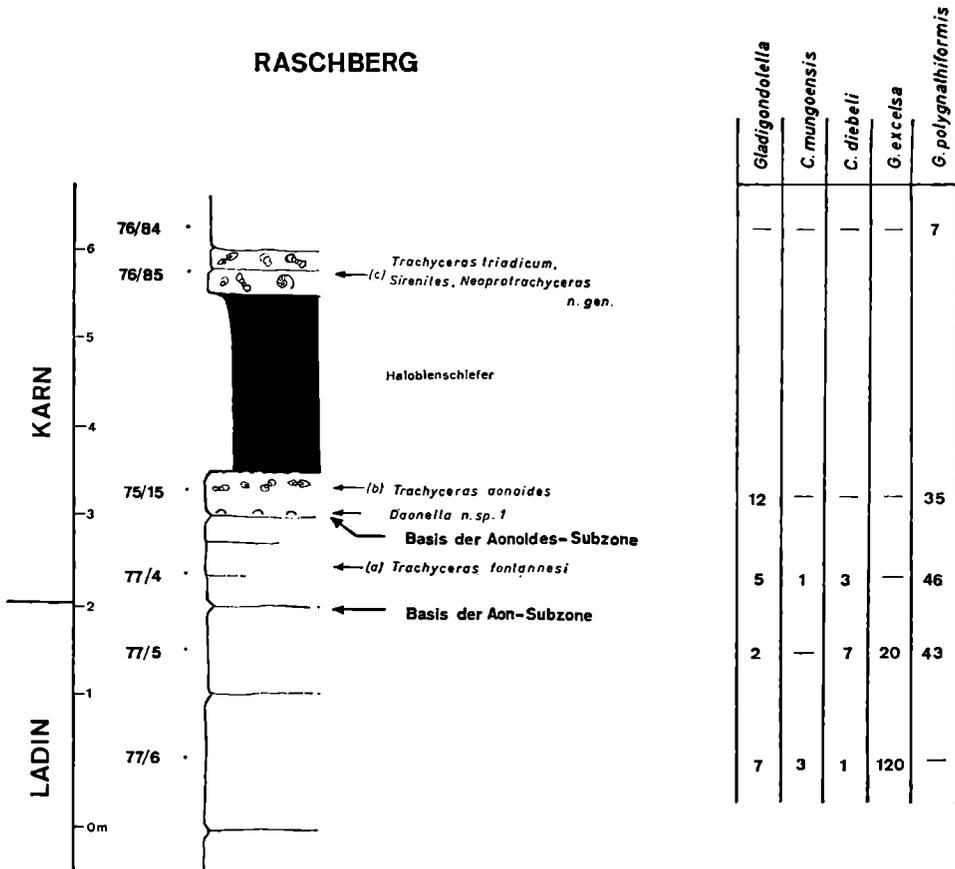


Abb. 3. Profil Raschberg mit Faunenverteilung.

*triadicum*, *Neoprotrachyceras* n. gen. *thous*, *Neoprotrachyceras* n. gen. *arion*, *Sirenites senticosus*, *Sirenites* sp.; auf Grund dieser Funde wird versucht, die von MOJSISOVICS 1893 vom Raschberg beschriebene Fauna nach Aonoides-Zone und Austriacum-Zone indirekt wieder aufzuschlüsseln (vgl. S. 55).

Die weitaus größten unterkarnischen Ammonitenfaunen des Salzkammergutes stammen vom Feuerkogel bei Bad Aussee (vgl. KRYSŤYN 1973, Abb. 2). Dort werden die Fossilien seit altersher in eigenen Steinbrüchen gezielt gewonnen. Für die Unterkarn-Stratigraphie sind zwei (F 1 und F 5) bedeutsam. Das Unterkarn ist an den fossilführenden Stellen nicht mehr als 1 m dick (Abb. 4) und setzt mit einer Kondensationsfauna ein, die Oberladin und basales Karn einschließt (vgl. KRYSŤYN & GRUBER 1974).

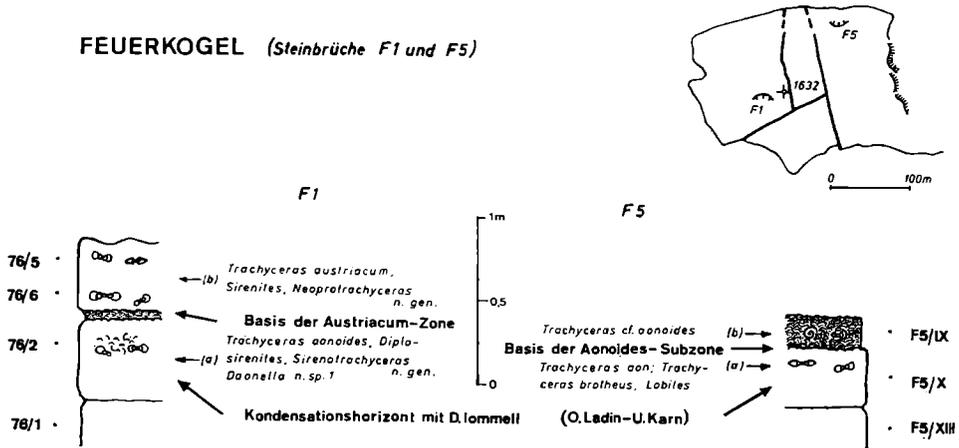


Abb. 4. Profile des Feuerkogels mit Faunenverteilung.

Im Steinbruch F 1 beginnt das Profil mit der durch Conodonten ins Ladin eingestuftem Lage 76/1. Es folgt eine extrem fossilreiche Bank (a) mit *Trachyceras aonoides*, *Diplosirenites*, *Sirenotrachyceras* n. gen. und lumachellenbildend *Daonella* n. sp. 1. Diese Schicht entspricht dem Aonoides-Niveau, ist aber sicher kondensiert, da sie auch Elemente des Aon-Niveaus (*Trachyceras semiramis*, *Lobites ellipticus*; *Carinella diebeli*) und des Oberladin (*Romanites*, *Daonella lommeli*) enthält. Sie wird überlagert von einer feingebänderten, schwarzbraunen, Fe-Oxyd-reichen Ammoniten-Schillbank, mit den Foraminiferen-„Riffen“ WENDTS 1966. Der 5–15 cm dicke Horizont tritt als Leitbank in gleicher stratigraphischer Position an verschiedenen Stellen des Feuerkogels (u. a. F 1, F 2 und F 5) auf und ist dem Aonoides-Niveau zuzuordnen. Den Abschluß bildet eine im Streichen wechselnd dicke Bank (b) mit *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subgen.), *Neoprotrachyceras* n. gen. und *Sirenites* (detaillierte Aufstellung der Fauna siehe S. 58). Sie ist lithologisch weiter differenzierbar in einen hellroten bis blaßvioletten unteren Bereich, in dem die Fossilien meist mit dunklen Krusten überzogen sind, und in einen gelbrot geflammten oberen Teil mit selten umkrusteten, ockerfarbigen Ammoniten. Diese deutlichen Gesteinsunterschiede machen vielleicht die schichtweise Stratifizierung eines Teils

der alten Aufsammlungen möglich. Faunistische Unterschiede scheinen nach derzeitigem Kenntnisstand keine oder nur geringe zu bestehen, die genannten Gattungen kommen oben wie unten vor.

Aus Fauna (b) stammen die Typen von *Trachyceras austriacum* (vgl. MOJSISOVIC 1893). Da sie ferner die umfangreichste und bestbekannte Fauna dieses Zeitabschnittes repräsentiert, wird die zugehörige Bank als Typlokalität der Austriacum-Zone vorgeschlagen. Über Abgrenzung, Gliederung und Verbreitung der Zone vgl. S. 55 ff.

Die erste Beschreibung des Steinbruches F 1 (KRYSTYN 1973, 118) hat sich durch die großen Grabungen der Jahre 1976 und 1977 als unvollständig und irreführend erwiesen. Ursprünglich (1970) wurde am Westende des durch langjähriges wildes Sammeln halb verschütteten Steinbruches ein kleiner Schurf angelegt, der nur eine, relativ dünne, unterkarnische Fossilage enthielt. Nunmehr ist der ganze Steinbruch auf fast 40 m Länge erschlossen und damit der Beobachtung zugänglich. Es zeigt sich jetzt, daß die Schichtmächtigkeit von Osten nach Westen stetig, an synsedimentären Störungen auch sprunghaft, abnimmt. Daher stammt das hier abgebildete Profil vom östlichen Ende des Steinbruches, wo drei klar trennbare Fossilagen mit fast einem Meter Dicke anstehen. Gegen Westen schrumpft deren Mächtigkeit nach 30 m auf die Hälfte, sie sind aber weiterhin unterscheidbar. Erst nach einer 50 cm breiten, synsedimentären Störungszone, an der eine Versetzung von ca. 30 cm beobachtet werden kann, tritt an ihre Stelle eine einzige, untrennbare Lage mit total vermischter Fauna. Unglücklicherweise wurde bei der ersten Grabung gerade dieser Bereich erfaßt und sein kondensierter Charakter nicht erkannt, sonst wäre wahrscheinlich schon damals eine Unterscheidung der Austriacum-Zone möglich gewesen.

FEUERKOGEL	F 1			F 5	
	76/1	76/2	76/6	FS/XIII	FS/X
<i>Gondolella polygnathiformis</i>	—	59	72	—	15
<i>Gondolella excelsa</i>	15	(5)	—	15	—
<i>Carinella mungoensis</i>	—	—	—	—	—
<i>Carinella diebeli</i>	—	1	—	—	—
<i>Gladigondolella</i>	19	23	15	25	7

Abb. 5. Häufigkeit der Plattform-Conodonten in den Profilen F 1 und F 5 des Feuerkogels.

Am Nordhang des Feuerkogels sind im Steinbruch F 5 zwei Faunenhorizonte erschlossen. Der untere, reiche, enthält wie in F 1 eine Kondensationsfauna mit zahlreichen oberladinischen Elementen (*Protrachyceras archelaus*, *Gymnites arthaberi*, *Sturia sansovinii*, *Romanites*, *Daonella lommeli*). Die Kondensation reicht allerdings nur bis ins Aon-Niveau und hinterläßt dadurch eine bemerkenswerte — weil nicht mit Formen des Aonoides-Niveau vermischte — Unterkarn-Fauna (a): *Trachyceras aon*, *Trachyceras brotheus*, *Trachyceras medusae*, *Trachyceras cf. bispinosum* JOHN-

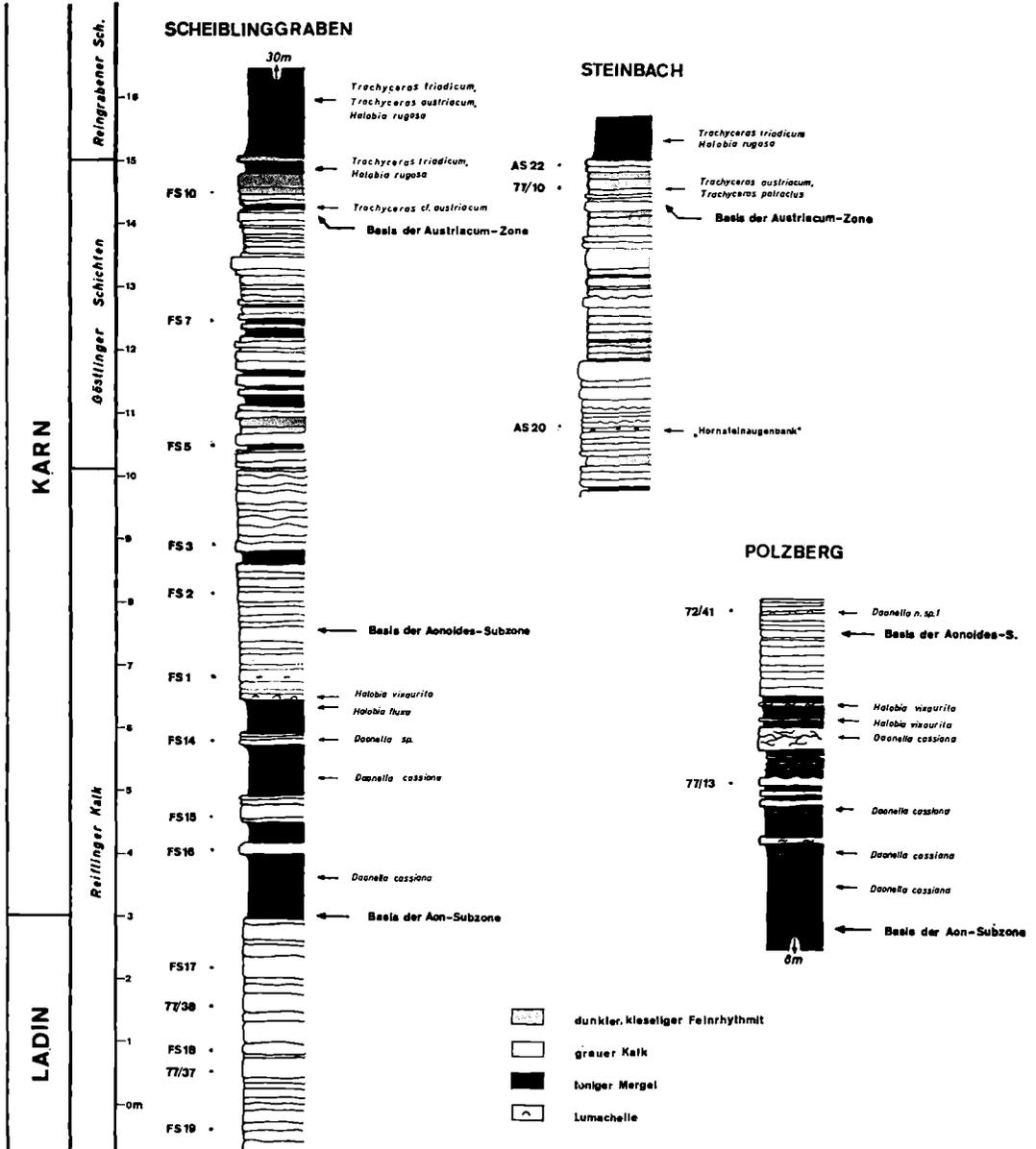
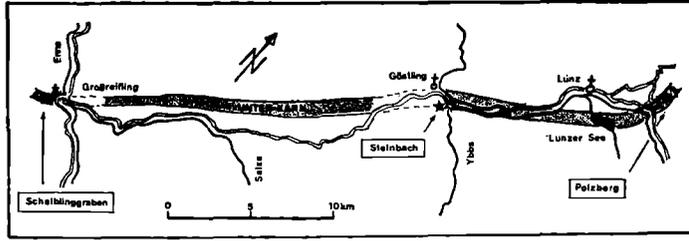


Abb. 6. Stratigraphie und Faunen unterkarnischer Profile der Umgebung von Lunz, NÖ (Proben-Nr. mit FS bzw. AS nach MOSTLER & SCHEURING, 1974).

STON, *Halobia zitteli* LINDSTRÖM. *Trachyceras* cf. *aconoides* ist erst in der folgenden schwarz-braunen Ammoniten-Schillage (b) enthalten.

Zusammenfassend kann für das Salzkammergut festgehalten werden, daß mit Ausnahme des Fundpunktes F 1 in allen untersuchten Profilen Aon- und Aonoides-Niveau unterscheidbar sind, aber in enger Beziehung zueinander stehen. Dagegen ist die Austriacum-Zone mehr oder weniger deutlich getrennt, was sich auch in den faunistischen Unterschieden klar widerspiegelt.

### Lunz/Großreifling

Anders als im Salzkammergut ist die unterkarnische Schichtfolge im Gebiet zwischen Lunz und Großreifling (Abb. 6) kontinuierlich und relativ mächtig ausgebildet. Ammoniten kommen leider nur im Hangenteil vor, und so müssen sich die Einstufungen in den tiefen Bereichen auf Halobiiden und besonders Conodonten stützen. Jüngere Untersuchungen (MOSTLER & SCHEURING 1974) haben für Großreifling schon eine Conodonten-Zonierung ergeben, die auf das hier angewandte Gliederungsschema gut übertragbar ist (vgl. Abb. 15). Die beiden Teilprofile Göstling bzw. Polzberg ergänzen das Richtprofil von Großreifling und sichern es dadurch ab. Die rund 15 m mächtige Folge Reifligerkalk, Göstlinger Schichten (= Aon-Schiefer aucet.) und Reingrabener Schiefer (= Halobien-schiefer aucet.) läßt eine Gliederung in drei mit dem Salzkammergut folgendermaßen parallelisierbare Niveaus zu:

(1) Aon-Niveau, das durch *Daonella cassiana*, *Halobia fluxa* und *Halobia vixaurita* gesichert ist (vgl. S. 65).

(2) Aonoides-Niveau, das einerseits durch *Daonella* n. sp. 1, vor allem aber durch die Conodontenfauna mit *Gladigondolella tethydis* und ohne *Carinella mungoensis* bzw. *C. diebeli* abgegrenzt wurde (vgl. Abb. 7).

(3) Austriacum-Zone, die als einzige eine reichere und charakteristische Ammonitenfauna enthält: *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subg.) *austriacum*, *T.* (*Austrotrachyceras* n. subg.) *patroclus* und *T.* (*Austrotrachyceras* n. subg.) *triadicum*; ein weiteres, häufiges Faunenelement, *Neoprotrachyceras?* n. gen. *haberfellneri* (MOJS.), fehlt in den Aufsammlungen, ist aber von Göstling bekannt. Da unterhalb der ersten Ammoniten auf einige Meter kein stratigraphischer Fixpunkt vorliegt, ist die Festlegung der Basis der Zone etwas willkürlich.

Niveau (3) erfreut sich in den basalen Reingrabener Schiefen (auch als *Trachyceras*-Schiefer bezeichnet, vgl. TOLLMANN 1976, 135) im Ostteil der Nördlichen Kalkalpen weiter Verbreitung und ist durch die Beständigkeit seiner Ammonitenfauna gekennzeichnet. Von MOJSISOVIC 1893, 820, werden ferner noch *Sirenites* aff. *loczyi* und *Sirenites* aff. *agriodus* erwähnt (wobei die artliche Zuordnung sicher in Zweifel zu ziehen ist). Dieses Faunenspektrum, bestehend aus *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subg.), *Neoprotrachyceras* n. gen. und *Sirenites*, stellt eine vollkommene Übereinstimmung mit der Austriacum-Zone des Salzkammergutes her. Alle bisherigen, zum Teil sehr jungen Zitate von *Trachyceras aconoides* (z. B. MOSTLER & SCHEURING 1974), sind dagegen zu streichen, die Art kommt im Niveau (3) mit Sicherheit nicht mehr vor.

OBERLADIN	UNTERKARN										
"Sutherlandi-Zone"	Aon-Subzone				Aonoides-Subzone				Austriacum-Z.		
FS 19 FS 18 FS 17	FS 16	FS 15	FS 14	FS 1	FS 2	FS 3	FS 4	FS 6	FS 7	FS 8	FS 9 [FS 10]
	<i>Gladigondolella tethydis</i>										
<i>Gondolella excelsa</i>											
<i>Carinella mungoensis + C. diebeli</i>											
	<i>Gondolella polygnathiformis</i>										

Abb. 7. Stratigraphische Verbreitung der Plattform-Conodonten im Profil Großreifling (nach MOSTLER & SCHEURING 1974, Tab. 2; ergänzt).

#### St. Cassian

Die Cassianer Ammonitenfauna ist seit über 100 Jahren bekannt und dank paläontologischer Akribie inzwischen „artenreich“ wie keine andere (vgl. LAUBE 1869, 53). Dabei fehlten noch vor kurzem Detailprofile, die Aufschluß über Vorkommen und Reichweite der Arten hätten geben können. Erst URLICHS 1974 hat diesen Mißstand behoben und gleichzeitig einen ersten Schritt zu einer Revision der Trachyceraten des Aon-Niveaus getan.

Seine Untersuchungen haben ergeben, daß die 150—200 m mächtigen Oberen Cassianer Schichten (vgl. Abb. 8) eine sehr einheitliche Ammonitenfauna mit vier typischen Trachyceraten (*T. aon*, *T. brotheus*, *T. armatocingulatum* und *T. muensteri*) führen, wobei *Trachyceras aon* in fast allen Horizonten vertreten ist. Nur in den obersten 10—20 m der Schichtfolge (Fauna 23) scheint mit *Trachyceras subaon* eine neue Fauna (des Aonoides-Niveaus) einzusetzen.

Nicht teilen kann ich die Ansicht URLICHS' 1974, 215, über den „gemischt ladini-schen-karnischen“ Charakter der Faunen 1—9, den er mit dem Heraufreichen der Gattungen *Daxatina*, *Asklepioceras* und *Nannites* begründet. Sowohl „*Daxatina*“ *dichotoma* (op. cit., Taf. 1, Fig. 13) als auch „*Daxatina*“ *sulcifer* (op. cit., Taf. 1, Fig. 14) sind auf Grund ihrer Beknotung echte Trachyceraten; das gleiche gilt übrigens für „*Paratrachyceras*“ *bipunctatum* (op. cit., Taf. 1, Fig. 12), wie schon MOJSISOVIC 1893, 620, festge-

halten hat. Das einzige zitierte, nicht abgebildete, *Asklepioceras* (op. cit., Abb. 5) kommt in Fauna 8 auffallend hoch über der Karn-Basis vor und ist meines Erachtens zweifelhaft. Verbleibt mit *Nannites spurius*, einem wahrscheinlich langlebigen Ceratitiden, nur ein ladinisches „Relikt“ in einer ansonsten rein karnischen Fauna.

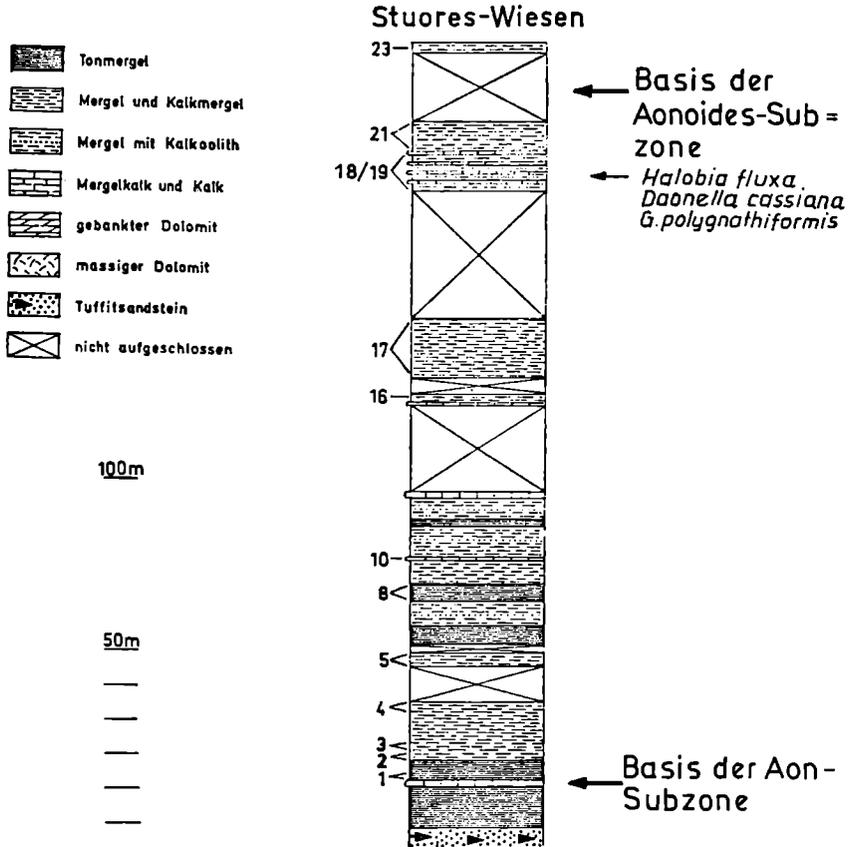


Abb. 8. Profil durch die Oberen Cassianer Schichten der Stuores-Wiesen südlich St. Cassian, Oberitalien (nach URLICHS, 1974 etwas abgeändert).

URLICHS 1974 wählte unter den von ihm studierten Profilen jenes der Stuores-Wiesen (Abb. 8) als Stratotyp der tiefsten karnischen Unterstufe, des Cordevol, aus. Ein Besuch obiger Lokalität konnte nur wenig Ergänzendes an den Tag fördern, u. a. das für eine Parallelisierung mit Großreifling wichtige Vorkommen von *Daonella cassiana* im Niveau 18/19. Die aufgesammelten Conodontenproben erwiesen sich durchwegs als arm und stratigraphisch nicht aussagekräftig.

Abweichend vom URLICHS-Profil werden die Niveaus 18 und 19 gleichgesetzt, da sie lithologisch und faunistisch ident sind, und das jetzt scheinbare Übereinander als Ergebnis einer im Gelände noch abgeprägten Hangleitung gedeutet wird.

Raibl

Raibl wird nur der Vollständigkeit halber behandelt, weil es wie St. Cassian Typlokalität einer Unterstufe, des Jul, ist. Das Raibler Profil kann kaum zur Kenntnis der unterkarnischen Ammonitenfauna beitragen, ist aber durch seine Fisch- und Bivalvenfauna (siehe ARTHABER 1906, 299 f.) bemerkenswert. Nur am Beginn der Schichtfolge (Abb. 9), im sogenannten Fischschiefer (= Calcarea del Predil sensu ASSERETO et al. 1968), liegt ein Cephalopodenniveau mit *Trachyceras aon* und einigen anderen Arten (vgl. MOJSISOVICS 1882).

MOJSISOVICS 1895 hat bei der Aufstellung des Jul ausdrücklich auf Raibl Bezug genommen. Entsprechend den Intentionen dieses Autors, der seine Unterstufen immer

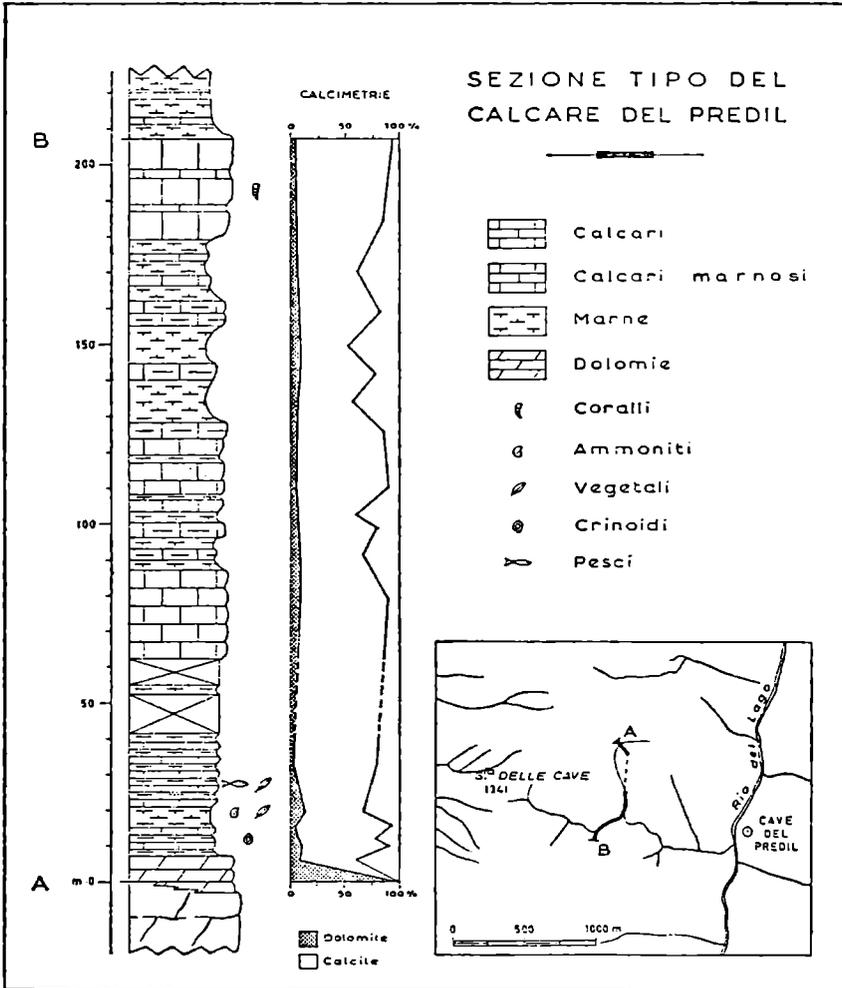


Abb. 9. Profil durch den Basalteil der Raibler Schichten (= „Fischschiefer“) von Raibl, ital. Cave del Predil (nach ASSERETO et al., 1968).

auf Ammonitenfaunen begründet hat, muß wohl auch die im Raibler Profil bislang einzige mit *Trachyceras aon* zur Typisierung der Julischen Unterstufe herangezogen werden. Über die daraus für die Unterkarn-Gliederung erwachsenden Konsequenzen wird im folgenden Kapitel noch die Rede sein.

### Revision der Unterkarn-Gliederung

Die Behandlung von Zonen- und Unterstufengliederung in einem Kapitel macht einige grundsätzliche Vorbemerkungen nötig. Sie stellen nämlich keineswegs — wie anzunehmen wäre — eine Einheit dar, sondern bilden sehr verschiedene, wenn nicht konträre, Komponenten des biostratigraphischen Systems. Auf der einen Seite steht die mehr oder weniger künstliche, einem bestimmten wissenschafts-historischen Kenntnisstand entsprechende und dem starren Prioritätsprinzip unterworfenen Stufen- und Unterstufengliederung. Ihr Vorteil ist die Stabilität, gleichzeitig fehlt es ihr auf Grund dieser Fixierung und Konventionsgebundenheit aber an Flexibilität, sich einem wachsenden bzw. geänderten Kenntnisstand anzupassen. Dem steht das in sich flexible Prinzip der Zonengliederung gegenüber, die als untergeordnete Einheit erst die Kriterien zur Unterscheidung von Stufen und Unterstufen schafft. Wie nun ein Blick in die stratigraphisch orientierte Literatur insbesondere der letzten zwei Jahrzehnte weist, sind Inhalt und Methodik der Zonengliederung nicht stationär, sondern in ihrer Veränderlichkeit direkter Ausdruck des Wissensfortschrittes auf diesem Gebiet. Dieser Fortschritt ist sicherlich ein relativer, weil die Auswertung der Fakten ja subjektiv erfolgt, und keine Gleichheit der Ansichten bestehen muß. Gerade aber die durch keine Prioritätszwänge eingeengte Möglichkeit der Gegenüberstellung garantiert jenen Mechanismus, der durch Selektion der Zweckmäßigkeit zum Durchbruch verhilft. Daher lassen sich meines Erachtens Probleme im Komplex der Stufengliederung jeweils nur aus dem Gesichtskreis der zugehörigen Zonengliederung lösen und nicht umgekehrt.

### Zonengliederung des Unterkarn

Der Zonenbegriff ist, wie vieles andere, so vielschichtig und damit unübersichtlich geworden (vgl. HEDBERG 1976), daß eine Erläuterung der angewendeten Begriffe nötig erscheint. Demnach wird zwischen Zone und Subzone unterschieden; erstere im Sinne der Standardzone (CALLOMON 1965), wie sie im Jura nunmehr allgemein gebräuchlich ist (z. B. MOUTERDE et al. 1971). Hier deckt die Zonen-Indexart nur einen Teil der Zone ab und wird von anderen kurzlebigen Leitarten ergänzt. Eine Standardzone besteht somit aus mehreren Subzonen, von denen meist eine die Zonen-Leitart enthält. Die hier ausgeschiedenen Subzonen entsprechen mit einer Ausnahme („*Sirenites*-Subzone“, s. u.) Biozonen.

Als faunistische Richtlinie für die Wertigkeit der vorgenommenen Grenzbeziehungen wurde gewählt:

(Unter-)Stufe	Familien-Grenzen (Faunenschnitt 1. Ordnung)
Zone	Gattungsgrenzen (Faunenschnitt 2. Ordnung)
Subzone	Art-Grenzen

Analysiert man die Ammonitenfauna des Unterkarn nach obigem, natürlich-theoretischem, Einteilungsprinzip, so ergibt sich folgendes Bild:

1. Ein Faunenschnitt 2. Ordnung, also eine Zonen-Grenze, kann nur zwischen Aonoides-Fauna und Austriacum-Fauna gesehen werden. Hier erscheint mit *T. (Austrotrachyceras n. subgen.)* nicht nur eine neue Trachyceraten-Untergattung, die das Nominat-Subgenus *T. (Trachyceras)* verdrängt. Es entsteht vor allem mit den Gattungen *Neoprotrachyceras n. gen.*, *Sirenites* und *Sibyllites* eine qualitativ neue Fauna, die den Grundstein für die Ablöse durch die folgende Oberkarn-Fauna legt.

2. Die schon von altersher immer wieder betonten engen Beziehungen zwischen Aon- und Aonoides-Fauna haben sich einmal mehr bestätigt. *Trachyceras aon* und *Trachyceras aonoides* bilden eine Entwicklungsreihe, die zwar zur Unterteilung in Subzonen gut geeignet erscheint, aber, auch unter Berücksichtigung der anderen Faunenelemente, ein Mehr an Trennung nicht zuläßt.

3. Trotz großer Anstrengungen ist eine befriedigende Charakterisierung des (oder der) höchsten unterkarnischen Ammonitenniveaus, oberhalb der Austriacum-Fauna, nicht gelungen. Die Bezeichnung dieses Bereiches als „*Sirenites*-Subzone“ muß offen als Verlegenheitslösung eingestanden werden, und könnte bei entsprechend glücklichen Funden rasch eine Ergänzung des Schemas nötig machen.

Dem obigen Einteilungsprinzip entsprechend, möchte ich daher eine Gliederung des Unterkarn in zwei Ammonitenzonen (Aonoides-Zone, Austriacum-Zone) mit je

UNTERSTUFEN		A	B		LEITENDE GATTUNGEN
MOJS. & al. 1895	KRYSTYN 1974	Zonen	Zonen	Subzonen	
JUL	JUL	"Sirenites-Z."	Austriacum	"Sirenites-S."	<i>Sirenites</i> , ? <i>Neoprotrachyceras n. gen.</i>
		Austriacum		Austriacum	<i>Austrotrachyceras n. subg.</i> , <i>Neoprotrachyceras n. gen.</i> , <i>Sirenites</i>
		Aonoides	Aonoides	Aonoides	<i>Trachyceras s. str.</i> , <i>Diplo-</i> <i>sirenites</i> , <i>Sirenotrachy-</i> <i>ceras n. gen.</i>
Aon	Aon	<i>Trachyceras s. str.</i> , <i>Sirenotrachyceras n. gen.</i> , <i>Lobites</i>			
COR= DEVOL					

Abb. 10. Mögliche Zonengliederungen des alpin-mediterranen Unterkarn mit leitenden Ammonitengattungen. Variante B wird bevorzugt (vgl. Text). In der ersten Spalte ist die faunistische Definition des Jul dargestellt; nach dem Stratotyp sind Jul und Cordevol synonym.

zwei Subzonen (Aon-Subzone, Aonoides-Subzone bzw. Austriacum-Subzone, „*Sirenites*-Subzone“) vorschlagen (Abb. 10, Var. B); dabei ist zu berücksichtigen, daß — wie schon oben erwähnt — die Zonierung im höchsten Teil nur vorläufig sein kann. Diese Zonengliederung ist im tethyalen (= tropischen) Faunengürtel weltweit anwendbar (s. u.) und dürfte auch auf die boreale Faunenprovinz trotz großer Faunenunterschiede durch das gleichzeitige Einsetzen der Sireniten übertragbar sein. Somit entspricht sie voll dem Sinn einer Standardzonierung, als deren optimales Kennzeichen ich eine weltweite Erkennbarkeit halte.

Geht man vom bisherigen Gebrauch aus, so stellt sich an diesem Punkt wahrscheinlich die Frage, warum die kleinste ausgeschiedene Einheit statt Subzonen nicht auch Zonenrang beanspruchen könnte (Abb. 10, Var. A). Dem ist zu antworten, daß vom System her keine Gegeneinwände vorzubringen sind, wohl aber praktische Gründe (Durchführbarkeit) zwingend dagegen sprechen. Denn in diesem Falle wären — bedingt durch den diffizilen Merkmalswandel — nur noch gut erhaltene oder reiche Faunen zonenmäßig einzustufen. Über solche verfügt man jedoch selten, meist muß man sich mit mittelmäßigen, qualitativ bescheidenen, begnügen. Eine Zone aber, die nur auf dem Papier und nicht in der Praxis unterscheidbar ist, verliert ihren Sinn. Hinzu kommt, daß die Zone als wichtigste biostratigraphische Grundeinheit der Stützpfiler des ganzen Systems ist. Und die Stärke jedes Systems mißt sich letztlich an jener ihrer kleinsten (= schwächsten) Glieder.

#### Aonoides-Zone, MOJSISOVICS 1874

*Indexart*: *Trachyceras aonoides* MOJSISOVICS, 1882.

*Typlokalität*: Raschberg, Salzkammergut (vgl. S. 42).

Kennzeichnend für die Zone ist das Dominieren von *Trachyceras* s. str. mit zahlreichen Arten, unter denen zwei (*Trachyceras aon*, *Trachyceras aonoides*) eine Abtrennung von Subzonen erlauben (s. u.). Weitere wichtige Gattungen sind *Sirenotrachyceras* n. gen., *Dittmarites*, die celtitoiden Kleinformen *Lecanites*, *Klipsteinia*, *Badiotites* und *Orthoceltites*, sowie *Diplosirenites*, der erst in der oberen Subzone einsetzt. Unter den leiostraken Ammonoideen, die wegen ihrer Langlebigkeit getrennt behandelt werden (S. 62), ist als stratigraphisch wertvoll *Lobites* hervorzuheben (vgl. Abb. 13). Einen Einblick in die Artenfülle der Zone geben die Monographien MOJSISOVICS' (1882; 1873—1902).

Über die Verbreitung der Zone innerhalb der Tethys wird an Hand der Subzonen abgehandelt. Im weltweiten Vergleich ist an erster Stelle die *Trachyceras*-Fauna der Augusto Mountain F. in der New Pass Range, Nevada (USA), zu nennen. Sie wurde ausführlich von JOHNSTON 1941 bearbeitet und entspricht nach den abgebildeten *Trachyceraten* sicherlich der Aon-Subzone („*Trachyceras* cf. *aon*“, *Trachyceras desatoyense*), vielleicht auch noch der Aonoides-Subzone („*Trachyceras* cf. *aonoides*“). Die Fauna ist aus mehreren Gründen bemerkenswert: 1. Nicht nur die *Trachyceraten*, auch der Querschnitt durch die übrigen Gattungen geben ihr ein rein tethyales Gepräge; 2. nach SILBERLING 1956, 1151, stammt sie aus dunklen, dünn-schichtigen Kalken mit Schieferlagen, einer Fazies, in der Kondensation sehr unwahrscheinlich ist. Das Wissen um die leider nicht exakt angegebenen Fundumstände

wäre daher von Bedeutung für die Überprüfung des hier vorgeschlagenen Gliederungsschemas; 3. auf ihr beruht die von SILBERLING & TOZER 1968, 35, eingeführte *Trachyceras desatoyense* Zone, einem ziemlich klaren Synonym der Aon-Subzone.

Zeitgleich mit der Desatoyense-Zone wird in Nordamerika noch eine weitere Ammonitenzone, die von TOZER 1967, 31, eingeführte *Obesum*-Zone, unterschieden. Ihre namengebende Art, *Trachyceras obesum*, gehört allerdings zur Untergattung *T.* (*Austrotrachyceras* n. subgen.), weshalb die Zone nicht — wie bisher angenommen — mit der Aon- bzw. Aonoides-Zone parallelisiert werden kann (KRYSTYN 1973; 1974, KOZUR 1976), sondern der *Austriacum*-Zone (s. u.) entspricht.

Eine Parallelisierung mit dem borealen (= arktischen) Faunenbereich stößt insofern auf Schwierigkeiten, als dort die Gattung *Trachyceras* zu fehlen scheint, wie überhaupt ein starker Rückgang der Faunendiversität zu vermerken ist. Zieht man das letzte, von BYCHKOV et al. 1976 für den Nordosten der UdSSR vorgestellte, Gliederungsschema zu Rate, ist man am ehesten zu einer Gleichsetzung der Aonoides-Zone mit der *Protrachyceras omkutchanicum* Zone geneigt. Die trachyostrake „Fauna“ der Zone besteht aber nur aus dieser einen Art (die nach ihrer Skulptur wahrscheinlich nicht in die Gattung *Protrachyceras* s. str. gehört, sondern einen Typ verkörpert, der sich an *Neoprotrachyceras* n. gen. anschließt). Unter diesen Voraussetzungen kann von einer Korrelierung nur bedingt gesprochen werden.

Aon-Subzone, MOJSISOVICS 1882 (als Zone aufgestellt)

*Indexart*: *Trachyceras aon* (MÜNSTER, 1834).

*Typlokalität*: Stuoeres-Wiesen, St. Cassian (vgl. S. 48).

Einen ausgezeichneten Überblick der Fauna gibt bereits URLICHS 1974. Nach ihm und eigenen Untersuchungen sind folgende *Trachyceras*-Arten auf die Aon-Subzone beschränkt: *T. aon* (Taf. 1, Fig. 1), *T. brotheus* (Taf. 1, Fig. 4), *T. armato-cingulatum* (KLIPST.), *T. muensteri* (WISSMANN), *T. fontannesi* MOJSISOVICS, 1893; *T. dichotomum* (MÜNSTER) = ? = *T. medusae* MOJSISOVICS, 1893 (Taf. 1, Fig. 2—3), *T. bipunctatum* (MÜNSTER), *T. sulcifer* (MÜNSTER)<sup>1</sup>. An weiteren kennzeichnenden Arten können genannt werden: + *Sirenotrachyceras* n. gen. *furcatum* (Taf. 2, Fig. 5), o *Dittmarites rimosus* (MÜNSTER), *Klipsteinia* div. sp., o *Badiotites eryx* (MÜNSTER), + *Lobites ellipticus* (HAUER) und o *Paralobites pisum* (MÜNSTER). Davon setzen die mit + bezeichneten Arten bereits im obersten Ladin ein, während jene mit o in die Aonoides-Subzone weiterreichen.

Die Aon-Subzone ist mit ihren typischen Trachyceraten in der Tethys viel öfter nachweisbar als gemeinhin angenommen. So kommt *Trachyceras aon* selbst — außerhalb der Südalpen — in den Nordalpen (Feuerkogel, Sommeraukogel, Baden bei Wien — TOULA 1913), Dinariden (KOCHANSKY-DEVIDE, briefl. Mitteilung), der Dobrudscha (KITTL 1909, SIMIONESCU 1913), im Bakony (FRECH 1904), in Epidaurus (FRECH 1907, JACOBSSHAGEN 1967), auf Sizilien? (ZIA 1956), im Taurus (KRISTANTOLLMANN & KRYSTYN 1975) und nicht zuletzt in Timor (WELTER 1915) vor. Weitere

<sup>1</sup>) Die vier zuletzt genannten Arten repräsentieren mit ihren schwachen bzw. fehlenden Lateralknoten einen Typ, der möglicherweise subgenerisch von *Trachyceras* s. str. abtrennbar ist.

Subzonen-Nachweise sind in Ostrumänien (Pozoritta, vgl. MOJSISOVICS 1882) und auf Kreta (CREUTZBURG et al. 1966) geglückt.

#### Aonoides-Subzone, Indizierung vgl. S. 53

Die einzige reiche und damit auch typisierende Fauna dieser Subzone stammt aus dem Salzkammergut und wurde von MOJSISOVICS 1893 beschrieben. Sie ist mit zwei großen Nachteilen ausgestattet, die ihren Wert heute stark herabmindern. Erstens sind die Funde durchwegs unhorizontiert und stammen zweitens zu einem großen Teil vom Feuerkogel, wo das Unterkarn kondensiert ist (vgl. S. 44). In Kondensationslagen aber ist weder eine Feststellung der tatsächlichen stratigraphischen Reichweite noch eine sichere Abgrenzung der enthaltenen Arten möglich. Deshalb stützen sich die folgenden Angaben hauptsächlich auf das Raschberg-Profil (vgl. S. 43 f.) und verwerten nur in Analogie dazu die quantitativ viel reichere Fauna des Feuerkogels.

Unter den von MOJSISOVICS 1893 zahllos beschriebenen *Trachyceras*-Arten stammen folgende mit Sicherheit aus der Subzone: Taf. 174, Fig. 1—5; Taf. 187, Fig. 3—5, 7; Taf. 188, Fig. 2; Taf. 189, Fig. 2. Kennzeichnend für die Subzone ist vor allem die Gattung *Diplosirenites* mit den Arten *D. raineri* (Taf. 4, Fig. 1) und *D. alitiszi* (vgl. MOJSISOVICS 1893, Taf. 165, Fig. 3—5) und weiters die Gattung *Sirenotrachyceras* n. gen. mit mehreren Arten (vgl. MOJSISOVICS 1893, Taf. 166, Fig. 2—6), darunter *Sirenotrachyceras* n. gen. *hadwigae* (Taf. 2, Fig. 4). Außerdem kommen verschiedene Arten der Gattungen *Dittmarites* (= „*Arpadites*“ bei MOJSISOVICS 1893), *Clionites*, *Buchites*, *Orthoceltites* und *Badiotites* vor (vgl. MOJSISOVICS 1893). Nach noch unpublizierten Untersuchungen an einem Profil im Taurusgebirge zerfällt *Trachyceras aonoides* in zwei Unterarten, mit denen eine Teilung der Subzone in ein unteres Niveau — *T. a. aonoides* (Taf. 2, Fig. 1—3) allein — und in ein oberes Niveau — *T. a. aonoides* + *T. a. fissinodosum* (Taf. 3, Fig. 1—2) — möglich ist.

Die Aonoides-Subzone ist in der Tethys ähnlich häufig nachgewiesen wie die Aon-Subzone. Einerseits durch die Indexart, die — von den Nordalpen abgesehen — aus Oberitalien (Lombardei, ALLASINAZ 1968)<sup>2</sup>), *Epidaurus* (FRECH 1907, JACOBSEN 1967) und dem Taurusgebirge (KRISTAN-TOLLMANN & KRYSZYN 1975) bekannt ist, andererseits durch Trachyceraten aus der nächsten Verwandtschaft von *T. aonoides* im Himalaya (Spiti, DIENER 1908) bzw. in Timor (DIENER 1923).

#### Austriacum-Zone, FRECH 1911

*Indexart*: *Trachyceras austriacum* MOJSISOVICS, 1893.

*Typlokalität*: Feuerkogel (vgl. S. 44).

*Bemerkungen*: Die Festlegung der Typlokalität erfordert eine ausführliche Diskussion. Die Zone wurde von FRECH 1911, 39 ff., ohne Hinweis auf ihre Novität für die Ammonitenfauna der „oberen Mergelgruppe“ der Veszpremer Mergel (Bakony-Gebirge, Ungarn)

---

<sup>2</sup>) Zu den dort abgebildeten Arten möchte ich ergänzen: ALLASINAZ 1968, Taf. 20, Fig. 1 = *T. (Trachyceras) goiserami* MOJSISOVICS, 1893; Taf. 20, Fig. 2—3 = *T. (Trachyceras)* sp. ind., Taf. 21, Fig. 3 = *Trachyceras* ? sp. ind.

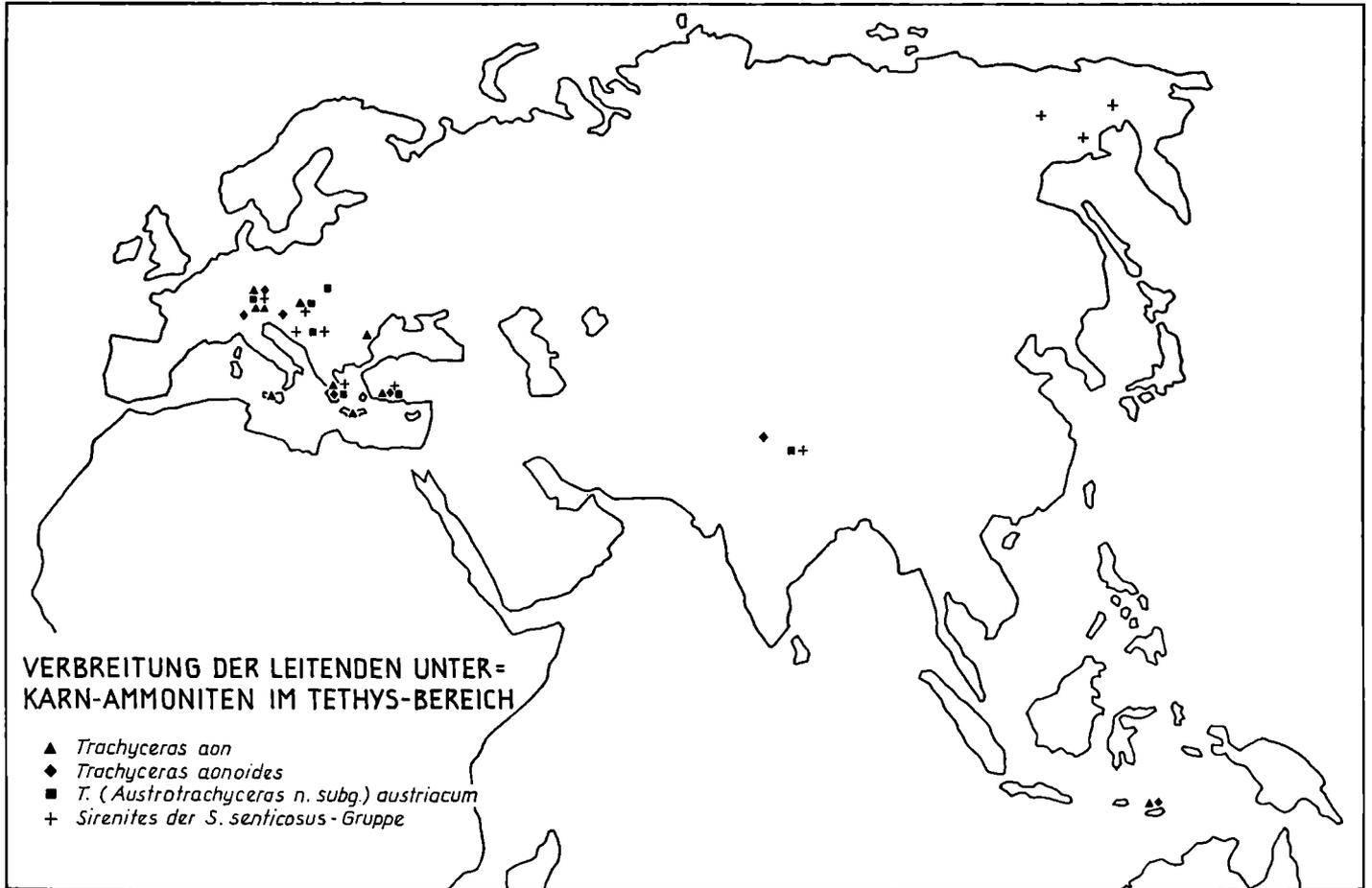


Abb. 11.

in Anwendung gebracht. Er beschreibt u. a. *Trachyceras austriacum*, *T. triadicum*, *T. hylactor*, *Protrachyceras attila*, *P. aspasia*, *P. baconicum* und *Sirenites betulinus* und weist zugleich auf die innigen Beziehungen mit der Austriacum-Fauna des Feuerkogels hin. Obwohl FRECH 1911 selbst keinen Versuch einer Typisierung der Zone unternommen hat, sollte bei der nunmehrigen Festlegung aus prinzipiellen Gründen einem Aufschluß in oder um Veszprem der Vorzug gegeben werden. Leider stehen dem große Schwierigkeiten im Wege. Denn die damals fossilreichen Fundpunkte in Veszprem selbst sind längst dem Wachstum der Stadt zum Opfer gefallen. Und die heute noch existierenden Lokalitäten in der Umgebung des Ortes entsprechen weder qualitativ (meist nur *T. austriacum* bekannt) noch quantitativ den faunistischen Erwartungen (vgl. LACZKO 1911), die man in eine Zonen-Typlokalität setzt.

Die oben getroffene Wahl hat nun insofern Bezug zu Veszprem, als FRECH seine Austriacum-Zone nicht von einem Veszpremer Fundort, sondern von MOJSISOVIC'S '„Linse mit *Trachyceras austriacum*“ des Feuerkogels abgeleitet haben dürfte. FRECH 1911, 62, erweitert nämlich — ohne nähere Begründung — die Hallstätter Unterkarn-Gliederung durch rangmäßige Gleichsetzung der „Kalk mit *Trachyceras austriacum* des Feuerkogels“ mit den „Kalken mit *Trachyceras aonoides* des Sandling“; von da ist es gedanklich nur ein kleiner Schritt, wenn er (op. cit., S. 60) dann zwischen den Begriffen „Zone des *Trachyceras aonoides*“ und „Zone des *Trachyceras austriacum*“ unterscheidet, ohne dies auch nur im geringsten zu erläutern.

In der Austriacum-Zone erscheint eine weitgehend neue Fauna. Die vorher so beherrschende Untergattung *T.* (*Trachyceras*) schrumpft auf eine Art und wird damit bedeutungslos. An ihre Stelle tritt *T.* (*Austrotrachyceras* n. subgen.), begleitet von drei weiteren neu einsetzenden Gattungen, nämlich *Neoprotrachyceras* n. gen., *Sirenites* s. l. und *Sibyllites*<sup>3)</sup>. *Sirenites* wird hier sensu lato aufgefaßt, d. h. unter Einschluß der Gattungen *Neosirenites* POPOV, 1961 und *Striatosirenites*, POPOV 1961. Von der Aonoides-Zone reichen die Gattungen *Dittmarites* und *Orthoceltites* weiter.

Mit der Austriacum-Zone können zwei nordamerikanische Standardzonen, die Obesum-Zone und die Nanseni-Zone von British Columbia (Kanada), parallelisiert werden. *Trachyceras obesum* TOZER, 1967 gehört zur Untergattung *T.* (*Austrotrachyceras* n. subgen.) und belegt damit die Austriacum-Subzone (s. u.). Da die *Sirenites nanseni* Zone nach TOZER 1967, 62, direkt auf die Obesum-Zone folgt, dürfte sie der alpinen „*Sirenites*-Subzone“ entsprechen. Die von TOZER 1967 mitgeteilte Fauna (*S. nanseni*, *S.* cf. *senticosus* und *S.* cf. *striatofalcatus*) läßt mich etwas an der Berechtigung dieser Zone zweifeln, da die genannten Arten in Analogie zur Tethys wahrscheinlich schon in der Obesum-Zone auftreten dürften. Weitere Äquivalente der Austriacum-Zone sind in den *Sirenites hayesi* beds Alaskas (vgl. SILBERLING & TOZER 1968) und Sibiriens (BYCHKOV et al. 1976) sowie in den *Sirenites* beds Kaliforniens (SILBERLING & TOZER 1968, 43) zu vermuten. ISHIBASHI 1969; 1970 beschreibt von Okinawa (Süd-japan) eine äußerst interessante Fauna mit rein tethyalem Charakter, die er teilweise der Nanseni-Zone zuordnet. Seine als *Sirenites* cf. *nanseni* bestimmten Stücke gehören aber nicht zu dieser Art, sondern zu „*Clydonites*“ cf. *daubreei* MOJSISOVIC'S, 1893 und stammen mit Sicherheit aus dem Tuval.

<sup>3)</sup> Die ebenso auffällige wie (derzeit) unerklärliche Schärfe des Faunenwechsels an der Basis der Austriacum-Zone dürfte zum Teil in der ungenügenden Kenntnis der Ammonitenfauna der höheren Aonoides-Zone begründet sein.

Die Gattung *Trachyceras* scheint auch während des höheren Unterkarn im Borealraum nicht aufzutreten. Dafür ist aber das Einsetzen der Sireniten, ein mit der Tethys als übereinstimmend angenommenes Datum, stratigraphisch auswertbar. Da *Sirenites* erstmals in der *Protrachyceras seimkanense* Zone auftritt, wird diese mit der Austriacum-Zone parallelisiert. Die Zone mit „*Protrachyceras*“ *seimkanense* ist im Nordosten der UdSSR weit verbreitet und wird gekennzeichnet durch ein — verglichen mit Tethys-Faunen — ärmliches Spektrum, in dem neben der Indexart nur Sireniten vorkommen. Oberhalb der Seimkanense-Zone scheidet БУЧКОВ et al. 1976 die *Sirenites hayesi* Zone aus, auf die schon weiter oben hingewiesen wurde.

Austriacum-Subzone, Indizierung vgl. S. 55

Die Austriacum-Subzone des Feuerkogels ist gekennzeichnet durch eine reiche Ammonitenfauna mit *T. (Trachyceras) hylactor* (DITTMAR, 1866) = *T. (Trachyceras) bohemi* MOJSISOVICS, 1893, *T. (Austrotrachyceras* n. subgen.) *austriacum* (Taf. 5, Fig. 1—2), *T. (Austrotrachyceras) subaustriacum* (Taf. 5, Fig. 5), *T. (Austrotrachyceras) triadicum* (Taf. 5, Fig. 6—7), *T. (Austrotrachyceras) patroclus* (Taf. 5, Fig. 3—4) und durch eine Reihe weiterer von MOJSISOVICS 1893 beschriebener *Trachyceras*-Arten, deren Synonymie erst einer Klärung bedarf. Eine zweite wichtige Gattung, *Neoprotrachyceras* n. gen., kommt ebenfalls mit mehreren Arten vor; zu den angeführten Spezies sind jeweils in der Klammer die auf MOJSISOVICS' 1893 zu enge Artfassung beruhenden Synonyme angegeben: *Neoprotrachyceras* n. gen. *attila* (MOJSISOVICS, 1870), *Neoprotrachyceras* n. gen. *baconicum* — Taf. 4, Fig. 2 (*P. aspasia*, *P. lorenzi*, *P. medea*), *Neoprotrachyceras* n. gen. *thous* — Taf. 4, Fig. 4 (*P. victoriae*), *Neoprotrachyceras* n. gen. *oedipus* (MOJSISOVICS; 1893) und *Neoprotrachyceras* n. gen. *atavum* — Taf. 4, Fig. 5 (*P. schloenbachi*, *P. servile*). Unter den zahllosen von MOJSISOVICS 1893 angeführten Sireniten werden stellvertretend die drei bekanntesten Arten, *S. senticosus* (Taf. 4, Fig. 3), *S. betulinus* (Taf. 4, Fig. 6) und *S. striatofalcatus* (HAUER), genannt.

Die Fauna der Austriacum-Subzone ist von allen unterkarnischen Ammonitenfaunen die am weitesten verbreitete. Allein in den nördlichen Kalkalpen liegen ca. zehn Fundpunkte von *T. (Austrotrachyceras* n. subgen.) *austriacum*. Sie konzentrieren sich einerseits auf das Salzkammergut (Raschberg, Feuerkogel), andererseits auf den Raum Lunz – Großreifling, wo die Art sowohl in den Göstlinger Schichten als auch in den Reingrabener Schiefern vorkommt (vgl. S. 46). Auch in Kärnten wurde *T. austriacum* an zwei Stellen gefunden, im Drauzug südlich Bleiburgs (MOJSISOVICS 1893, 680) und in Launsdorf (GUGENBERGER 1934)<sup>4</sup>). Außerhalb Österreichs kommt die Art auch in der Umgebung von Veszprem (Ungarn) häufig vor (vgl. LACZKO 1911), ferner bei Sarajevo, Bosnien (FISCHER & JACOBSHAGEN 1976), in Epidaurus (RENZ 1911), im Taurus (GUERIN-FRANLATTE & JUTEAU 1970) und im Himalaya. Zum altbekannten Fundpunkt im *Traumatocrinus*-Kalk des Bambanag-Profiles (MOJSISOVICS 1896, DIENER 1906) gesellte sich vor kurzem ein weiterer in Nepal (BORDET

<sup>4</sup>) GUGENBERGER, 1934, beschreibt eine auffallend reiche Fauna mit Elementen der Aon-Zone und der Aonoides-Zone. Wie die wenigen Abbildungen zeigen, sind seine Funde aber so schlecht erhalten, daß die Exaktheit der Bestimmungen angezweifelt werden muß.

et al. 1971). Alle genannten Fundorte kennzeichnet ein übereinstimmendes Faunenspektrum mit *T. (Austrotrachyceras* n. subgen.) *austriacum*, *Sirenites senticosus* und *Neoprotrachyceras* n. gen.

#### „Sirenites-Subzone“

Wie schon oben näher ausgeführt, kann für diesen Abschnitt derzeit keine genauere Typisierung durchgeführt werden. „Definiert“ wird die Subzone als jene Zeiteinheit, welche die Lücke zwischen der Austriacum-Subzone und der *Tropites dilleri* Zone (Standardzone des tiefsten Tuval) füllt. An der einzigen fossilführenden Lokalität (Glamoč in Jugoslawien, vgl. KRZYSTYN 1973, 127), die in die „Sirenites-Subzone“ gestellt wird, wurde nur die Gattung *Sirenites* mit einer evoluten grobrippigen Art, die an *Neosirenites irregularis* (KIPARISOVA; 1937) erinnert, gefunden. Das Vorkommen einer weiteren Gattung, *Neoprotrachyceras* n. gen., kann indirekt aus ihrer stratigraphischen Verbreitung geschlossen werden, da sie sowohl in der Austriacum-Subzone als auch in der Dilleri-Zone auftritt; gleiches gilt für *Sirenites betulinus*. Die Fauna muß sicherlich umfangreicher gewesen sein, so fehlen z. B. die im höchsten Jul zu erwartenden *Tropites*-Vorläufer.

### Unterstufengliederung des Unterkarn

#### Diskussion

MOJSISOVICS 1869 unterschied in seiner Pionierarbeit über die Gliederung der alpinen Obertrias im Karn nur eine einzige Ammonitenzone, jene des *Trachyceras aonoides* (Abb. 12). Erst viel später (MOJSISOVICS 1879; 1882) folgte eine weitergehende Untergliederung. Das nun differenzierte Unterkarn enthielt die schon bestehende Aonoides-Zone und wurde durch die Zone des *Trachyceras aon* ergänzt. Die endgültige Fassung kam wieder zehn Jahre später (MOJSISOVICS 1892; 1893) und sah eine Trennung in Unter- und Mittelkarn vor, ersteres der Aon-Zone, letzteres der Aonoides-Zone äquivalent. Aus MOJSISOVICS' begleitenden Äußerungen geht klar hervor, daß er diese „Unterstufen“ rein faunistisch definierte; die unterkarnische durch die Aon-Fauna von St. Cassian, die mittelkarnische mit der Aonoides-Fauna des Feuerkogels. Um so mehr muß es daher überraschen, daß MOJSISOVICS 1895, 1928 bei der nomenklatorischen Fixierung dieser Unterstufen wohl das Cordevol auf St. Cassian, das Jul aber nicht auf das Salzkammergut, sondern auf Raibl bezog. Dies ist besonders unverständlich, wenn man bedenkt, daß MOJSISOVICS 1882 bereits die bis heute einzige Ammonitenfauna von Raibl beschrieben und ihren eindeutigen Aon-Charakter richtig erkannt hat. Heute stehen wir daher vor dem kaum lösbaren Problem einer im Sinne des Erstautors zweifach möglichen Jul-Definition:

1. nach der Typokalität („Stratotyp“) — dann sind Jul und Cordevol synonym (vgl. S. 50) oder

2. nach dem Fauneninhalt — der dem Jul den größten Teil des Unterkarn (unter Beachtung der „Priorität“ der Aonoides-Zone sensu Feuerkogel über die Aon-Zone sogar das ganze) zusprechen würde (vgl. Abb. 10).

Wie immer man entscheidet, in beiden Fällen sind weitreichende Konsequenzen unvermeidlich, die bei steter Verfolgung der historischen Gegebenheiten in einer Vereinigung beider Unterstufen münden.

Eine oder zwei Unterstufen?

Die Frage wird, unabhängig von der Historik, indirekt schon S. 52 beantwortet. Nach heutiger Faunenkenntnis würde kaum jemand ernstlich den Versuch unternehmen, die in hohem Maße eine Einheit darstellenden unterkarnischen Faunen in der historischen Weise, d. h. zwischen Aon-Subzone und Aonoides-Subzone, zu trennen. Wenn eine solche Trennung überhaupt denkbar ist, dann sicher nur zwischen Aonoides-Zone und Austriacum-Zone. Wollte man also faunistisch fundiert beide Unterstufen erhalten, müßten sowohl Cordevol als auch Jul neu definiert werden. Das ist mindestens so umwälzend wie ihre Vereinigung.

Cordevol oder Jul?

Schon früher (KRYSTYN 1974, 139) wurde festgehalten, daß diese Frage nicht durch irgendeine Art der Priorität, sondern allein durch internationale Übereinkunft beantwortet werden kann. Ein wichtiger Punkt sollte bei der Entscheidung aber nicht vernachlässigt werden: jener der Kontinuität. Und der spricht meinem Dafürhalten nach stärker für das Jul. Denn nicht das auf Grund seiner exakten Definition und natürlich seiner „Kurzlebigkeit“ in der geologischen Praxis bislang kaum abgrenzbare Cordevol, sondern nur das auf viel breiterer paläontologischer Basis stehende, dementsprechend oft und zutreffend unterschiedene Jul garantiert jene Stabilität im geowissenschaftlichen Schrifttum, die als Voraussetzung einer angestrebten neuen Konvention gesehen wird. Weitere Gründe, die für die Bevorzugung eines der beiden Namen sprechen, haben KRYSTYN 1974, 139, und ZAPFE 1974, 247, aufgezählt. Was schließlich die Lage eines „Stratotyps“ oder besser Referenzprofils (Stratotyp sollte nur historisch, im Sinne des Ausgangspunktes einer Einheit, gewertet werden) der neu definierten Unterstufe betrifft, so ist ein Abgehen von den vorbelasteten klassischen Lokalitäten sicher empfehlenswert. Im Rahmen der heute geographisch viel ausgedehnteren Arbeitsmöglichkeiten bietet sich vielleicht bald ein geeignetes Profil in noch wenig bekannten Arealen der Tethys (z. B. Himalaya) an.

#### **Definition der Grenze Ladin – Karn**

URLICHS 1977, 20, weist darauf hin, daß nach MOJSISOVICIS 1882 ein echtes *Trachyceras*, *T. pescolense*, schon im Oberladin auftreten soll. Es stammt aus den Cassianer Schichten von Pescol (Südtirol) und wird, obwohl unhorizontiert, von URLICHS 1977 auf Grund eines weiteren Ammonitenfundes („*Trachyceras*“ *laricum*) als sicher oberladinisch betrachtet. KRISTAN-TOLLMANN 1970, 276, erwähnt aus dem gleichen Profil ebenfalls ein *Trachyceras*, das relativ hoch in der Folge liegt. Etwas darunter wird von ihr als Leitbank ein mächtiger Oolith-Horizont ausgeschieden, der möglicherweise in den oolithführenden Bereichen 7–13 der St. Cassianer

K A R N					MOJISOVICS 1869
Schichtgruppe mit <i>Trachyceras aonoides</i>					
K A R N					1874
Zone des <i>Trachyceras aonoides</i>					
Unterkarn					1879/1882
<i>T.aon</i> -Zone	<i>T.aonoides</i> -Zone				
Unterkarn	Mittelkarn				1892/1893
<i>T.aon</i> -Zone	<i>T.aonoides</i> -Zone Linse mit <i>T.austriacum</i>   Linse mit <i>Lobites ellipticus</i>				
Cordevol	Jul				MOJIS. & al. 1895 M. 1902
<i>T.aon</i> -Zone	<i>T.aonoides</i> -Zone				
Unterkarn					1911/12
<i>T.aon</i> -Zone	<i>T.aonoides</i> -Z.	<i>T.austriacum</i> -Z.			
Karn p.p.					1915
<i>T.aon</i> -Zone	<i>T.aonoides</i> -Zone				
Ladin	Karinth				1930
<i>T.aon</i>   <i>P.rugosa</i>	<i>T.austriacum</i>				
Trachyceratan		Carnitan			1934
<i>T.aon</i> -Zone	<i>T.aonoides</i> -Z.	<i>C.floridus</i> -Z.			
Cordevol	Jul				JACOBS- HAGEN 1961
<i>T.aon</i> -Zone	<i>T.aonoides</i> -Zone				
Unterkarn					1967/1974
<i>Obesum</i> -Zone			<i>Nanseni</i> -Z.		
Unterkarn					SILBERLING & TOZER 1968
<i>Obesum</i> -Zone			<i>Nanseni</i> -Z.		
<i>Desatoyense</i> -Zone			<i>hayesi</i> bed		
Unterkarn					SARKS & al. 1972 DAGIS & al. 1974
<i>P.omkutchanicum</i>	<i>Protrachyceras seimkanense</i>		<i>S.hayesi</i>		
Cordevol	Jul				1972 a/b
<i>T.aon</i>	<i>T.aonoides</i>				
<i>T.aon</i>	<i>S.nanseni</i>				
<i>T.aon</i>	<i>T.aonoides</i>		?		1973
<i>T.obesum</i>	?		<i>S.nanseni</i>		
Jul					1974
<i>Aon</i>	<i>Aonoides</i>		"Sirenites-Zone"		
<i>Obesum</i>	<i>S.nanseni</i>				
<i>T.aon</i>	<i>T.aonoides</i>				
<i>F.sutherl.</i>   <i>T.obesum</i>	<i>S.nanseni</i>				
Cordevol	Jul				1975
<i>F.sutherl.</i> + <i>T.aon</i>	<i>S.nanseni</i>				
a	b	c	d	e	1976
<i>F.sutherl.</i> -Z. s.str.	<i>T.aon</i> -Z.	<i>Trachyceras</i>	<i>Trachyceras</i> + <i>Sirenites</i>	<i>Sirenites</i>	
		<i>T.obesum</i> -Z.	<i>S.nanseni</i> -Z.		

Abb. 12. Vergleichende stratigraphische Nomenklatur des Unterkarn.

Profile, die URLICHS 1974 ins Unterkarn stellt, wiederkehrt. Ich halte daher das Erstauftreten der Gattung *Trachyceras* im Oberladin für nicht gesichert, stimme unabhängig davon aber mit URLICHS 1977, 21, voll überein, daß die Untergrenze des Karn nicht mit dem Auftreten einer Gattung, sondern nur mit dem Einsetzen von *Trachyceras aon* definiert werden kann.

Eine detailstratigraphische Untersuchung der oberladinischen Ammonitenfauna der Tethys fehlt bislang, weshalb über den Faunenwechsel an der Grenze Ladin – Karn nur wenig ausgesagt werden kann. Immerhin reicht nach den vorliegenden Daten die oberladinische Leitart *Protrachyceras archelaus* (LAUBE) sensu MOJSISOVIC 1882 bis ins hohe Ladin und unterstreicht zusammen mit anderen *Protrachyceras*-Arten (*P. longobardicum*, *P. ladinum*) den eindeutigen Ladin-Charakter der oberst-ladinischen Ammonitenfauna. Da auch unter den Daonellen die ladinischen Elemente bis an die Karn-Basis dominieren (vgl. S. 65), entbehrt die von KOZUR 1976 angestrebte Verlegung der Grenze ins Oberladin jeder Grundlage.

### Zonengliederung und Leitfossilien

In diesem Kapitel wird versucht, wichtige Leitfossil-Gruppen der Trias in das vorgeschlagene Zonenschema einzubinden. Dabei soll gezeigt werden, inwieweit der Nachweis der einzelnen Zonen bzw. Subzonen durch pelagische Bivalven (Halobiiden) und Conodonten gelingt oder welche Zonierungen mit diesen Gruppen möglich sind. Auch die leiostraken Ammonoideen werden hier — getrennt von den trachyostraken — behandelt, weil sie mit ihren langen Verbreitungszeiten feinstratigraphisch kaum oder nur mäßig verwertbar scheinen, in Unkenntnis dessen aber vielfältig und verwirrend strapaziert wurden.

#### Leiostrake Ammonoideen

Der Begriff „leiostrak“ geht auf MOJSISOVIC 1882 zurück. Er umfaßt im hier sensu MOJSISOVIC gebrauchten Sinne die in der Obertrias lebenden glattschaligen Ammonoideen, unabhängig ihrer systematischen Stellung. Dazu zählen die Arcestaceae, Pinacoceratacea, Phylloceratacea und Lobitaceae. Die Verwendung dieses an sich veralteten Begriffes hat rein praktische Gründe.

Abb. 13 zeigt die im Unterkarn häufigen leiostraken Ammonitengattungen mit ihren wichtigsten Arten. Es fällt auf, daß im Gegensatz zu den übrigen Genera die Gattungen *Lobites*, *Paralobites* und *Coroceras* stratigraphisch eng begrenzt sind, weshalb die Lobitaceae künftighin ausgeklammert und den trachyostraken Ammonoideen einverleibt werden. Die anderen Gattungen und Arten sind ausgesprochen langelig und daher feinstratigraphisch unbrauchbar.

#### Halobiiden

Die pelagische Bivalvengruppe der Halobiiden wird seit langem als stratigraphisch besonders wertvoll erachtet und hat diese Erwartungen für das Unterkarn voll bestätigt. Da in den untersuchten Zeitraum eine Radiationsphase mit der Ablöse

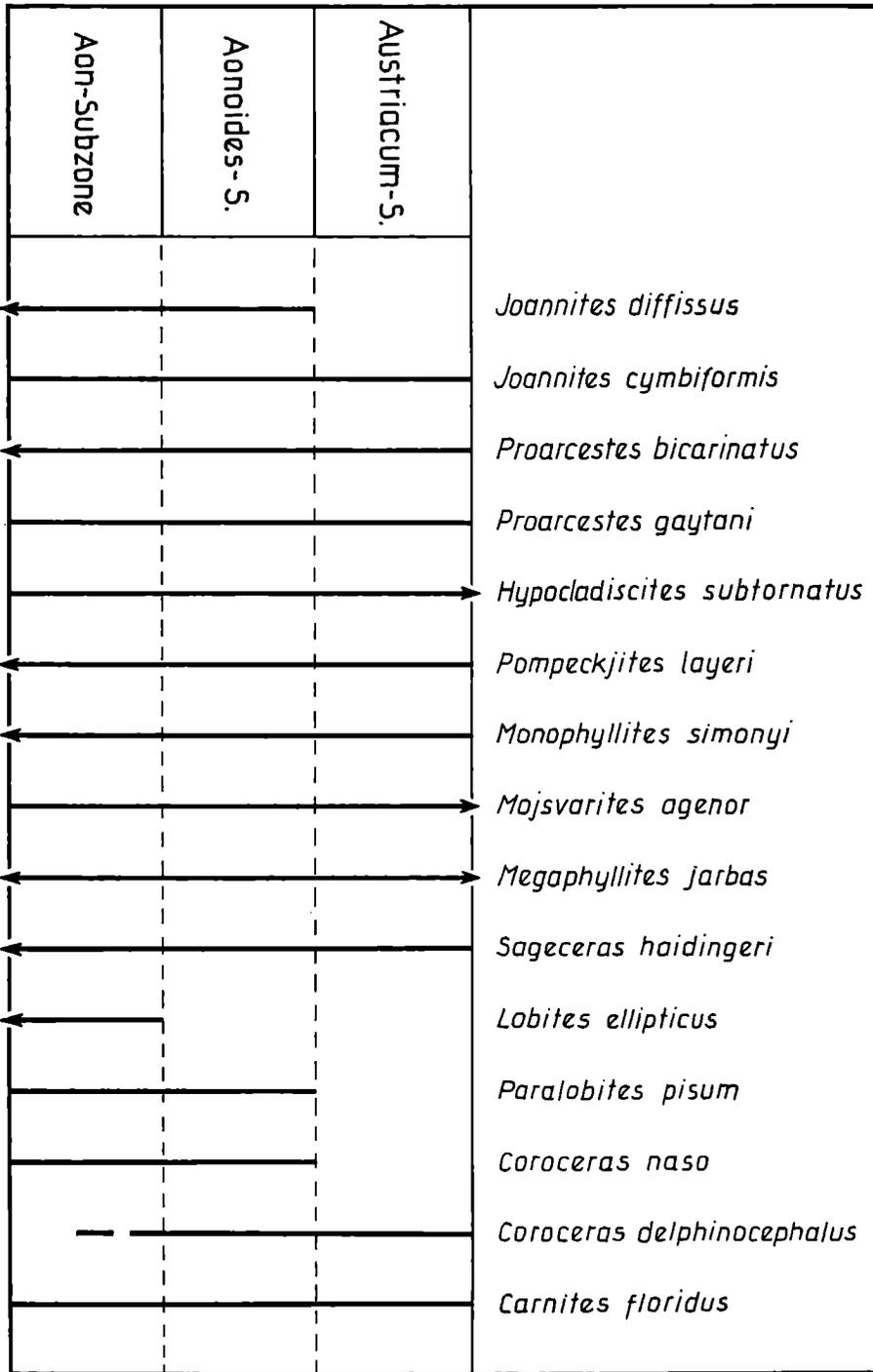


Abb. 13. Stratigraphische Verbreitung der leiostraken Ammonoideen im Unterkarn (exkl. „Sirenites-Subzone“).

der Gattung *Daonella* durch die Gattung *Halobia* fällt (vgl. GRUBER, 1978), sind sogar Aussagen im Zonen- und Subzonen-Bereich möglich. Auch die gegenüber den Ammoniten klimatisch unabhängige Verbreitung könnte den Halobiiden eine hervorragende Rolle bei der Korrelierung von tethyalen und borealen Gliederungen vermitteln. Die Bestimmung aller Funde führte B. GRUBER (Wien) durch.

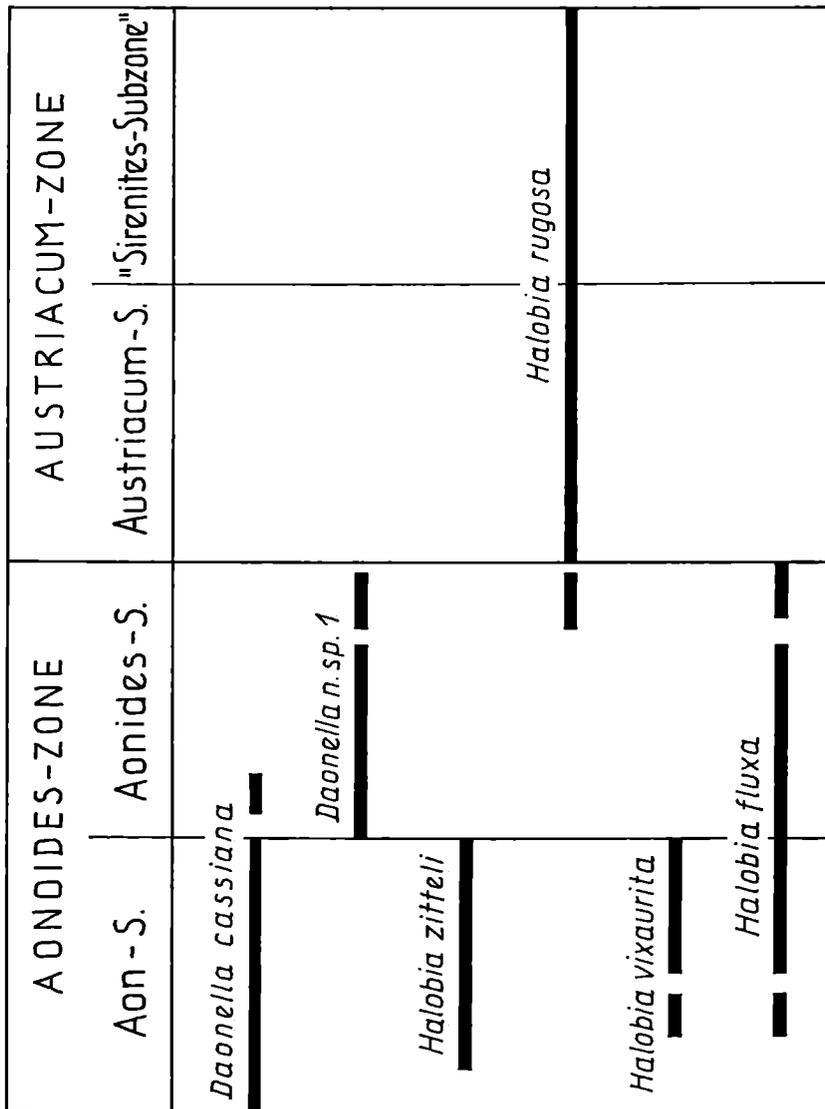


Abb. 14. Stratigraphische Verbreitung der Halobiiden des Unterkarn.  
Statt Aonides-S. lies Aonoides-S.



*zitteli* LINDSTRÖM, *Halobia vizaurita* KITTL, und für die Aonoides-Subzone *Daonella* n. sp. 1, die sich morphologisch an *D. cassiana* anlehnt; *Halobia fluxa* MOJSISOVICIS kommt in beiden Subzonen vor. In der Austriacum-Zone verarmt die Fauna wieder und wird durch die weit verbreitete *Halobia rugosa* GÜMBEL gekennzeichnet, der nach GRUBER 1978 eine auffallend lange Lebensdauer bis ins unterste Nor zukommt.

### Conodonten

Weltweit anwendbare Conodonten-Zonierungen der Trias existieren schon längere Zeit (SWEET et al. 1971; KOZUR 1972; 1973; 1974). Die Arbeiten von MOSHER 1968 und KOZUR (bzw. KOZUR & MOSTLER) haben aber gezeigt, daß im Ladin bis Unterkarn detaillierte Gliederungen wegen des Faunenprovinzialismus nur für einen interregionalen Vergleich (z. B. Tethys; Nordamerika) Gültigkeit haben. In diesem Sinne ist auch die folgende Zonierung (Abb. 15) zu verstehen.

Das abgebildete Gliederungsschema entspricht dem Inhalt nach einer von KOZUR 1974 vorgeschlagenen Gliederung, nur mit veränderten, den Ammonitenzonen korrelierten Grenzen. Es beruht auf der Auswertung von rund 40 Proben aus folgenden für die Ammoniten-Stratigraphie wichtigen Profilen: Feuerkogel (8 Proben aus den Steinbrüchen 1 und 5), Raschberg (5), Sommeraukogel (4), Umgebung Großreifling (6 eigene, ergänzend zu ca. 20 Proben von MOSTLER & SCHEURING 1974); Glamoč (2), Sarajevo (3), Epidaurus (4), Sayrun (1), Saklibeli (6) und Timor (1).

Die *excelsa*-Zone und die *polygnathiformis*-Zone entsprechen echten Biozonen, während die feinere Untergliederung mit Assemblage Zonen, also der Faunenvergesellschaftung, erreicht wird. Ein Problem soll nicht verschwiegen werden. Da keine moderne Ammoniten-Zonierung des alpin-mediterranen Oberladin existiert, ist auch die Untergrenze bzw. der Umfang der „Sutherlandi-Zone“ in der Tethys offen. Ohne orthochronologisch geeichte Detailprofile kann aber die Grenze zwischen der *excelsa*-Zone und der *polygnathiformis*-Zone nicht exakt festgelegt werden. Sie könnte vielleicht auch tiefer liegen, als sie hier auf Grund der untersuchten Profile angenommen wurde.

## Paläontologischer Anhang

### Systematik

Die Systematik der triassischen Ammonoideen ist vollkommen desolat, weil bei der Gruppierung bislang in erster Linie auf die Schalenmorphologie Rücksicht genommen wurde, ohne die Gefahr von Konvergenzen zu bedenken. Diese sind, wie sich immer mehr herausstellt, aber relativ häufig. Kaum Beachtung fand dagegen die Sutura, obwohl gerade mit ihr unter den trachyostraken Ammonoideen der Obertrias mindestens zwei Großgruppen auseinandergehalten werden können:

1. Sutura ceratitisch mit lituidem Internlobus = **Ceratitina**
2. Sutura ammonitisch mit denticulidem Internlobus = **Trachyceratina** n. subordo.

Ein Problem bedeuten in diesem System intermediäre Formen, die ceratitische Externsutura mit denticulidem, d. h. zerschlitztem, Internlobus verbinden (z. B. *Alloclionites*). Nicht schwierig ist es dagegen, die leiostroken Obertrias-Cephalopoden mit ammonitischer Lobenlinie zu unterscheiden. Es können folgende qualitative Merkmale namhaft gemacht werden, die bei den Trachyceratina bislang nicht bekannt sind:

Arcestaceae — Ausbildung eines Un (vgl. SCHINDEWOLF 1968, 823)

Pinacocerataceae — Ausbildung von Pseudoloben (im Lateralsattel)

„Trachyphyllitidae“<sup>5)</sup> — Bildung eines geteilten U<sub>1</sub>, dem typischen Merkmal der Lytoceraten (vgl. SCHINDEWOLF 1961—1968)

Die Trachyceratina umschließen zwei große Superfamilien, die Trachycerataceae HAUG, 1894 und die Tropitaceae MOJSISOVICS, 1875. Auf erstere wird im folgenden näher eingegangen.

#### TRACHYCERATINA n. subordo

Trachycerataceae HAUG, 1894

(non Clydonitaceae MOJSISOVICS, 1879)

Trachyceratidae HAUG, 1894

Trachyceratinae HAUG, 1894 (inkl. Protrachyceratinae TOZER, 1971)

*Protrachyceras* MOJSISOVICS, 1893

*Paratrachyceras* ARTHABER, 1914

*Trachyceras* (*Trachyceras* LAUBE, 1869)

*Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subgen.)

*Sirenotrachyceras* n. gen.

*Neoprotrachyceras* n. gen.

*Trachysagenites* MOJSISOVICS, 1893

*Spirogmocereras* SILBERLING, 1956

*Dittmarites* MOJSISOVICS, 1893

*Edmundites* DIENER, 1916

Sirenitinae TOZER, 1971

*Diplosirenites* MOJSISOVICS, 1893

*Sirenites* (*Sirenites* MOJSISOVICS, 1893)

*Sirenites* (*Striatosirenites* POPOV, 1961)

*Sirenites* (*Neosirenites* POPOV, 1961)

*Anasirenites* MOJSISOVICS, 1893

*Arctosirenites* TOZER, 1961

*Pamphagosirenites* POPOV, 1961

*Glamocites* DIENER, 1917

*Pseudosirenites* ARTHABER, 1911

*Argosirenites* POPOV, 1961

*Welterites* DIENER, 1922

---

<sup>5)</sup> Durch Aufsammlungen am locus typicus von *Trachyphyllites costatus* ARTHABER, 1927 in Timor, die eine Liasfauna (*Vermiceras*, *Boucaulticeras*, *Ectocentriles*, *Lytoceras*, *Phylloceras*) zusammen mit der genannten Art erbracht haben, erweisen sich die Gattung *Trachyphyllites* und damit auch die Trachyphyllitidae als Teil der Lytoceratina.

Cyrtopleuritidae DIENER, 1925  
Heraclitidae DIENER, 1920  
Distichitidae DIENER, 1920  
? Tibetitidae HYATT, 1900

Trachycerataceae und Clydonitaceae, bislang vereinigt, sind nicht gleich. Die Typusart von *Clydonites* (*A. decoratus* HAUER, 1846) besitzt eine primitiv ceratitische, celtitoide, Sutur (vgl. MOJSISOVICS 1893, 3; Taf. 136, Fig. 9c), weshalb die Gattung und davon abgeleitete höhere systematische Kategorien den Ceratitina zufallen. Ob sich die hier angenommene monophyletische Entstehung der Trachycerataceae und damit auch der Trachyceratina aus den Ceratitina via *Protrachyceras* s. l. (mit ceratitischer Sutur) bestätigt, werden zukünftige Untersuchungen weisen.

Es wurden mit Absicht nur die Trachyceratiden näher aufgegliedert, über die anderen Familien kann nichts neues mitgeteilt werden. Die Zuordnung der Tibetitiden ist deshalb fraglich, weil sie nach meiner Ansicht in ihrer jetzigen Form eine heterogene Gruppe bilden.

### Beschreibung neuer Taxa

#### *Sirenotrachyceras* n. gen.

Derivatio nominis: willkürlich

Typusart: *Protrachyceras* (*Trachyceras*) *Hadwigae* MOJSISOVICS, 1893 — vgl. Taf. 2, Fig. 4.

Diagnose: Discoidale Trachyceratiden mit breiten, sichelförmigen, Rippen, die stumpfe, spiralg ausgezogene, Knoten tragen. Deutliche Externfurche, beiderseits von je einer Reihe externer Knoten gesäumt, die eine Tendenz zur Verschmelzung und damit zur Ausbildung von Zopfkielen aufweisen. Sutur ammonitisch, Zerschlitungsgrad trachyceratid.

Beziehungen: Von *Protrachyceras* durch die stumpfen, spiralg verlängerten, Knoten und die höher entwickelte Sutur unterschieden. Die Gattung *Sirenites* ist durch die marginale Rippenspaltung gekennzeichnet; *Clionitites* STRAND, 1929 besitzt eine ceratitische Sutur.

Bemerkungen: Folgende bekannte Arten werden hierher gestellt: *Protrachyceras subfurcatum* MOJSISOVICS, 1893, *Trachyceras rudolphi* MOJSISOVICS, 1882, und *Ammonites furcatus* MÜNSTER, 1841, die Stammform der Gattung.

Vorkommen: Hohes Oberladin und tiefes Unterkarn der Tethys.

#### *Trachyceras* LAUBE, 1869

#### *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subgen.)

Derivatio nominis: von Austria = Österreich.

Typusart: *Trachyceras austriacum* MOJSISOVICS, 1893 — vgl. Taf. 5, Fig. 1—2.

Diagnose: Trachyceratid mit falcoiden, Knoten tragenden Rippen, und einer breiten, beiderseits von je zwei Knotenreihen begrenzten Externfurche. Die Rippen stehen einander extern gerade, d. h. in einer Linie, gegenüber, wodurch die Externknoten nebeneinander zu liegen kommen.

Beziehungen: Bei *Trachyceras* s. str. stoßen die Rippen unter einem Winkel von 90° bis ca. 120° auf die Externfurche, wodurch die Knoten der beiden externen Dornenreihen seitlich hintereinander zu liegen kommen.

Bemerkungen: Die Untergattung entspricht der „Gruppe der Trachycerata duplica“ von MOJSISOVICS 1893, 620; 668 ff. (Artenliste siehe dort). Auch *Trachyceras obesum* TOZER, 1967 gehört dazu.

Vorkommen: Oberes Unterkarn (Austriacum-Zone) des tethyalen Faunengürtels (weltweit).

*Neoprotrachyceras* n. gen.

Derivatio nominis: willkürlich

Typusart: *Trachyceras attila* MOJSISOVICS, 1870.

Diagnose: Involute bis mäßig evolute, im Querschnitt variable, Trachyceratiden mit beknoteten, extern unterbrochenen Rippen. Externknoten immer vorhanden, Lateralbeknotung variabel. Externfurche von je einer Knotenreihe gesäumt, die im Adultstadium (Endwohnkammer) Tendenz zur Verdoppelung aufweist. Sutura ammonitisch, Zerschlitzungstyp trachyceratid.

Beziehungen: Durch den Skulptur-Charakter, besonders der externen Einzelknotenreihen, homöomorph zu *Protrachyceras*, von dieser Gattung aber durch die feiner zerschlitzte Sutura unterschieden; ein Merkmal, auf das bereits FRÉCH, 1911, 41 f., hinweist. Einziger, aber markanter, Unterschied zu *Trachyceras* sind die externen Einzelknoten.

Bemerkungen: In diese Gattung sind fast alle von MOJSISOVICS, 1893 sub *Protrachyceras* beschriebenen Arten der Austriacum-Zone zu stellen (vgl. S. 58), auch *Trachyceras oenanum* MOJSISOVICS, 1882 dürfte hierher gehören.

Vorkommen: Hohes Unterkarn (Austriacum-Zone) bis tiefstes Oberkarn (Dilleri-Zone) der Tethys.

Tafel 1

Aonoides-Zone  
(Aon-Subzone)

Fig. 1. *Trachyceras (Trachyceras) aon* (MÜNSTER, 1834). — Feuerkogel, F 5/X.

Fig. 2—3. *Trachyceras (Trachyceras) medusae* (MOJSISOVICS, 1893). — Feuerkogel, F 5/X.

Fig. 4. *Trachyceras (Trachyceras) brotheus* (MÜNSTER, 1834). — Feuerkogel, F 5/X.

## Tafel 2

### Aonoides-Zone (Aonoides-Subzone)

- Fig. 1—3. *Trachyceras* (*Trachyceras*) *aonoides aonoides* MOJSISOVICS, 1882. — Feuerkogel, F 1, 76/2.  
Fig. 4. *Sirenotrachyceras* n. gen. *hadwigae* (MOJSISOVICS, 1893). — Feuerkogel, F 1, 76/2.  
Fig. 5. *Sirenotrachyceras* n. gen. *furcatum* (MÜNSTER, 1841). — Bihati, Block S (Timor) — Aonoides-Zone.

## Tafel 3

### Aonoides-Zone (Aonoides-Subzone)

- Fig. 1—2. *Trachyceras* (*Trachyceras*) *aonoides fissinodosum* MOJSISOVICS, 1893. — Feuerkogel, F 1, 76/2.

## Tafel 4

### Aonoides-Subzone

- Fig. 1. *Diplosirenites raineri* (MOJSISOVICS, 1893). — Feuerkogel, F 1, 76/2.

### Austriacum-Zone (Austriacum-Subzone)

- Fig. 2. *Neoprotrachyceras* n. gen. *baconicum* (MOJSISOVICS, 1870). — Feuerkogel, F 1, 76/5.  
Fig. 3. *Sirenites senticosus* (DITTMAR, 1866). — Feuerkogel, F 1, 76/6.  
Fig. 4. *Neoprotrachyceras* n. gen. *thous* (DITTMAR, 1866). — Feuerkogel, F 1, 76/5.  
Fig. 5. *Neoprotrachyceras* n. gen. *atavum* (MOJSISOVICS, 1893). — Feuerkogel, F 1, 76/5.  
Fig. 6. *Sirenites betulinus* (DITTMAR, 1866). — Feuerkogel, F 5/VII/3 (Dilleri-Zone).

## Tafel 5

### Austriacum-Zone (Austriacum-Subzone)

- Fig. 1—2. *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subgen.) *austriacum* MOJSISOVICS, 1893. — Feuerkogel, F 1; Fig. 1: 76/81, entspricht 76/6, Fig. 2: 76/4, Spaltenfüllung unter 76/6.  
Fig. 3—4. *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subgen.) *patroclus* MOJSISOVICS, 1893. — Fig. 3: Göstling, NÖ., 77/10; Fig. 4: Feuerkogel, F 1, 76/6.  
Fig. 5. *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subgen.) *subaustriacum* MOJSISOVICS, 1893. — Feuerkogel, F 1, 76/6.  
Fig. 6—7. *Trachyceras* (*Austrotrachyceras* n. subgen.) *triadicum* MOJSISOVICS, 1893. — Fig. 6: Feuerkogel, F 1, 76/5; Fig. 7: Polzberg, *Trachyceras*-Schiefer (= Basis der Reingrabener Schiefer); Originalmaterial der Geol. B.-A. zu MOJSISOVICS, 1893.

Mit Ausnahme von Taf. 5, Fig. 7, sind alle Stücke am Paläontologischen Institut der Universität Wien hinterlegt.

## Literatur

- ALLASINAZ, A. (1968): Il Trias in Lombardia, XXIII. Cefalopodi e Gasteropodi dello Julico in Lombardia. — Riv. Ital. Paleont. 74/2, 327—400, 11 Abb., 14 Taf., Milano.
- ARKIPOV, YU. V. (1974): Stratigraphie der triassischen Sedimente des östlichen Jakutiens. — 270 S., 18 Taf., Jakutsk (Geol. Leitung des Jak. terr. Leninordens) (in russ.).
- ARKELL, W. J., KUMMEL, B., & WRIGHT, C. W. (1957): Mesozoic Ammonoidea. — In: Treatise on Invertebrate Paleontology, ed. R. C. MOORE, Part L, S. L 80. — L 465, Abb. 124—558, New York.
- ARTHABER, G. v. (1906): Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes. — In: Lethaea geognostica, II. Das Mesozoikum, 1. Trias, Lfg. 3. 253 S., 67 Abb., 27 Taf., Stuttgart (Schweizerbart).
- (1914): Die Trias von Bithynien (Anatolien). — Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ungarns und des Orients, 27, 85—206, 19 Abb., 8 Taf., Wien.
- ASSERETO, R., DESIO, A., DI COLBERTALDO, D., & PASSERI, L. D. (1968): Note illustrative del Carta Geol. Italia. F 14a Tarvisio. — 70 S., 12 Abb., Napoli (Servizio Geol. Ital.).
- BITTNER, A. (1895): Lamellibranchiaten der alpinen Trias. — Abh. Geol. R. A., 18/1, 1—236, 24 Taf., Wien.
- BORDET, P., COLCHEN, M., KRUMMENACHER, D., LE FORT, P., MOUTERDE, R. & REMY, M., (1971): Recherches géologiques dans l'Himalaya du Népal, Région de la Thakkhola. — 279 S., 86 Abb., 3 Taf., 1 geol. Karte, Paris (CNRS).
- BUDUROV, K. (1973): *Carinella* n. gen. und Revision der Gattung *Gladigondolella* (Conodonta). — C. R. Acad. Bulg. Sci., 26/6, 799—802, 1 Taf., Sofia.
- BUDUROV, K. (1975a): *Paragondolella foliata* sp. n. (Conodonta) von der Trias des Ostbalkans. — Rev. Bulg. Geol. Soc., 36/1, 79—81, 1 Taf., Sofia.
- BUDUROV, K. (1976a): Structures, evolution and taxonomy of the Triassic platform conodonts. — Geol. Balc., 6/1, 13—20, 1 Abb., 6 Taf., Sofia.
- BUDUROV, K. (1976b): Die triassischen Conodonten des Ostbalkans. — Geol. Balc., 6/2, 95—104, 2 Abb., 5 Taf., Sofia.
- BYCHKOV, YU. M., DAGIS, A. S., EFIMOVA, A. F., & POLUBOTKO, I. V. (1976): Atlas der triassischen Faunen der nordöstlichen UdSSR. — 277 S., 17 Abb., 72 Taf., Moskau (Geol. Minister.) (in russ.).
- CALLOMON, J. H. (1965): Notes on Jurassic stratigraphical nomenclature I. Principles of stratigraphical nomenclature. — Carphato-Balkan. Geol. Assoc., VII. Congr., Rep. 2, 1, 83—85, Sofia.
- CREUTZBURG, N., KLÖCKER, B., & KUSS, S. E. (1966): Die erste triadische Ammoniten-Fauna der Insel Kreta. — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 56, 183—207, 13 Abb., Freiburg.
- DAGIS, A. S., et al. (1974): Biostratigraphie der Trias des nordöstlichen Asiens. — Trud. Inst. geol. i. geof., Sibirske otdelenie, 6—24. (in russ.).
- DIENER, C. (1908): Ladinic, Carnic, and Noric faunae of Spiti. — Palaeont. Indica, ser. 15, 5/3, 1—157, 24 Taf., Calcutta.
- (1909): The Fauna of the Traumatocrinus limestone of Paikhanda. — Palaeont. Indica, ser. 15, 6/2, 1—39, 5 Taf., Calcutta.
- (1915): Die marinen Reiche der Triasperiode. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 92, 1—145, 1 Taf., Wien.
- (1917): Gornjotriadicka fauna cefalopoda iz Bosne. — Glasn. Zemalj. Muz. Bosni Hercegovini, 28, 359—395, 3 Taf., Sarajevo.
- (1923): Ammonoidea Trachyostraca aus der mittleren und oberen Trias von Timor. — Jaarb. Mijnw. Nederl. Oost.-Indies, 49, 73—276, 32 Taf., Den Haag.

- DIENER, C. (1926): Die Fossilagerstätten in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. — Sitzber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 135, 73—101, 1 Abb., Wien.
- DITTMAR, A. (1866): Zur Fauna der Hallstätter Kalke. — Geogn. Paläont. Beitr., 2, 321—397, 9 Taf., München.
- FISCHER, R., & JACOBSHAGEN, V. (1976): Zur biostratigraphischen Gliederung südjugoslawischer Hallstätter Kalke. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 151, 31—57, 7 Abb., Stuttgart.
- FRECH, F. (1907): Die Hallstätter Kalke bei Epidauros (Argolis) und ihre Cephalopoden. — N. Jb. Mineral. etc. Festband 1907, 1—32, 5 Abb., 6 Taf., Stuttgart.
- (1911): Zur Cephalopodenfauna der Raibler Schichten des südlichen Bakony-Waldes. — Res. d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees, Anhang, Paläontologie der Umgebung des Balatonsees, 3/4, 74 S., 18 Abb., 11 Taf., Budapest.
- (1912): Die Leitfossilien der Werfener Schichten und Nachträge zur Fauna des Muschelkalkes der Cassianer und Raibler Schichten sowie des Rhät und des Dachsteindolomits (Hauptdolomit). — Res. d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees, Anhang, Paläontologie der Umgebung des Balatonsees, 2/6, 96 S., 27 Abb., 16 Taf., Budapest.
- FÜRSICH, F. T., & WENDT, J. (1976): Faziesanalyse und paläogeographische Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Cassianer Schichten (Mittel- bis Obertrias, Langobard-Cordevol, Jul? — Südalpen). — Zbl. Geol. Paläont., 1976. II., H. 5/6, 233—238, 2 Abb., Stuttgart.
- GRUBER, B. (1978): Die Gattungen *Halobia* BRONN, 1830, und *Perihalobia* GRUBER, 1976 (Posidoniidae, Bivalvia), in der alpin-mediterranen Tethys und Nordamerika. — Mitt. Geol. Bergbaustud. (im Druck), Wien.
- GUERIN-FRANZIATTE, S., & JUTEAU, T. (1970): Découverte de blocs calcaires à Ammonites et Halobies triasiques dans les pillow-lavas de Sayrun, Province d'Antalya (Turquie). — C. R. Acad. Sci., ser. D, 270, 2897—2899, Paris.
- GUGENBERGER, O. (1934): Die *Cardita*-Schichten von Launsdorf in Mittelkärnten und ihre Fauna. III. Scaphopoden; IV. Cephalopoden. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 143, 41—59, Wien.
- HEDBERG, A. D. (1976): International Stratigraphic Guide. — 200 S., 14 Abb., New York (J. Wiley & sons).
- HUDSON, J. D., & PALFRAMAN, D. F. B. (1969): The ecology and preservation of the Oxford Clay fauna at Woodham, Buckinghamshire. — Q. Jl. geol. Soc. Lond., 124, 387—418, 3 Abb., 2 Taf., London.
- ISHIBASHI, T. (1969): Stratigraphy of the Triassic Formation in Okinawa-jima, Ryukyus. — Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. D. Geology, 19/3, 373—385, 4 Abb., 1 Taf., Fukuoka.
- (1970): Upper Triassic Ammonites from Okinawa-jima, Part I. — Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ. Ser. D, Geology, 20/2, 195—223, 2 Abb., 4 Taf., Fukuoka.
- JACOBSHAGEN, V. (1961): Zur Gliederung der mediterranen Trias. I. Die Grenze Ladin/Karn. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1961, 447—483, Stuttgart.
- (1967): Cephalopoden-Stratigraphie der Hallstätter Kalke am Asklepion von Epidauros (Argolis, Griechenland). — Geologica et Palaeontologica, 1, 13—33, 8 Abb., 2 Taf., Marburg.
- JOHNSTON, F. N. (1941): Trias at New Pass, Nevada (New lower Karnic Ammonoids). — Journ. Paleont., 15/5, 447—491, 3 Abb., 14 Taf., Tulsa.
- KITTL, E. (1904): Geologie der Umgebung von Sarajevo. — Jb. Geol. R.-A., 53, 515—748, 47 Abb., 3 Taf., Wien.
- (1908): Beiträge zur Kenntnis der Triasbildungen der nordöstlichen Dobrudscha. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., 81, 447—532, 17 Abb., 3 Taf., Wien.

- KOZUR, H. (1972a): Die Conodontengattung *Metapolygnathus*, НАУСАН 1968, und ihr stratigraphischer Wert. — Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 2/11, 1—37, 7 Taf., Innsbruck.
- (1972b): Vorläufige Mitteilung zur Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias sowie einige Bemerkungen zur Stufen- und Unterstufengliederung der Trias. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, 361—412, Innsbruck.
- (1973): Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie der Trias. — Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 3/1, 1—30, 1 Abb., 3 Taf., Innsbruck.
- (1974): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias, Teil I: Abgrenzung und Gliederung der Trias. — Freib. Forsch.-H., C 298, 139—197, Leipzig.
- (1975): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias, Teil II: Anschluß der germanischen Trias an die internationale Triasgliederung. — Freib. Forsch.-H., C 304, 51—77, Leipzig.
- (1976): Die stratigraphische Stellung der Frankites sutherlandi-Zone in der tethyalen Trias. — Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 6/4, 1—18, Innsbruck.
- KRAUS, O. (1969): Die Raibler Schichten des Drauzuges (Südliche Kalkalpen). Lithofazielle, sedimentpetrographische und paläogeographische Untersuchungen. — Jb. Geol. B.-A., 112, 81—152, 18 Abb., 7 Taf., Wien.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. (1970): Einige neue Bairdien (Ostracoda) aus der alpinen Trias. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 135/3, 268—310, 5 Abb., 5 Taf., Stuttgart.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., & KRYSZYN, L. (1975): Die Mikrofauna der ladinisch-karnischen Hallstätter Kalke von Saklibeli (Taurus-Gebirge, Türkei) I. — Sb. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 184/8—10, 259—340, 30 Abb., 8 Taf., Wien.
- KRYSZYN, L. (1973): Zur Ammoniten- und Conodonten-Stratigraphie der Hallstätter Obertrias (Salzkammergut, Österreich). — Verh. Geol. B.-A., 1973/1, 113—153, 7 Abb., 5 Taf., Wien.
- (1974): Probleme der biostratigraphischen Gliederung der Alpin-Mediterranen Obertrias. — Schriftenr. Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., 2, 137—144, 1 Abb., Wien.
- KRYSZYN, L., & GRUBER, B. (1974): *Daonella lommeli* (WISSMANN) im Hallstätter Kalk der Nördlichen Kalkalpen (Österreich). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1974/5, 179—286, 2 Abb., Stuttgart.
- KRYSZYN, L., & MARIOLAKOS, I. (1975): Stratigraphie und Tektonik der Hallstätterkalk-Scholle von Epidaurus (Griechenland). — Sb. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 184/8—10, 181—195, 5 Abb., Wien.
- KRYSZYN, L., SCHÄFFER, G., & SCHLAGER, W. (1971): Über die Fossilagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 137/2, 284—304, 9 Abb., Stuttgart.
- LAUBE, G. C. (1869): Die Fauna der Schichten von St. Cassian, V. Abteilung. Cephalopoden-Schluß. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 30, 49—106, 8 Taf., Wien.
- LACZKO, D. (1911): Die Geologischen Verhältnisse von Veszprém und seiner weiteren Umgebung. — Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees, 1/1, 1—205, 11 Abb., 3 Taf., Budapest.
- LEONARDI, P., & POLO, C. (1952): La fauna cassiana di Cortina d'Ampezzo. Parte IIa: Cefalopodi. — Mem. Inst. geol. mineral. Univ. Padua, 17, 27 S., 5 Taf., Padua.
- MOJSISOVICS, E. v. (1869): Über die Gliederung der oberen Triasbildung der östlichen Alpen. — Jb. Geol. R.-A., 19, 91—149, 2 Taf., Wien.

- MOJSISOVICS, E. v. 1870: Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden-Fauna der oenischen Gruppe. — Jb. Geol. R.-A., 20/1, 93—112, 3 Abb., 2 Taf., Wien.
- (1873—1902): Das Gebirge um Hallstatt I. — Abh. Geol. R.-A., 6/1, 356 S., 70 + 23 Taf., 1. Liefg. 1873, 2. Liefg. 1875, 3. Liefg. (Suppl. Bd.) 1902; 6/2, 835 S., 130 Taf., 1893, Wien.
- (1874): Die Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen. — Jb. Geol. R.-A., 24, 81—134, Wien.
- (1879): Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien. — 552 S., 140 Abb., Wien (Hölder).
- (1882): Die Cephalopoden der mediterranen Trias. — Abh. Geol., R.-A., 10, 1—320, 94 Taf., Wien.
- (1892): Die Hallstätter Entwicklung der Trias. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 101, 769—779, Wien.
- (1896): Beiträge zur Kenntnis der Obertriadischen Cephalopoden-Fauna des Himalaya. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 63, 575—701, 8 Abb., 22 Taf., Wien.
- MOJSISOVICS, E. v., WAAGEN, W., & DIENER, C. (1895): Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 104, 1271—1302, Wien.
- MOSHER, L. C. (1968): Triassic conodonts from Western North America and Europe and their correlation. — J. Paleont., 42/4, 895—946, 14 Abb., 6 Taf., Tulsa (Oklahoma).
- MOSTLER, H., & SCHEURING, B. W. (1974): Mikrofloren aus dem Langobard und Cordevol der Nördlichen Kalkalpen und das Problem des Beginns der Keupersedimentation im Germanischen Raum. — Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 4/4, 35 S., 3 Abb., 2 Taf., Innsbruck.
- MOUTERDE, R. et al. (1971): Les zones du Jurassique en France. — C. R. somm. S. Soc. Geol. France, 1971, 76—102, Paris.
- MÜNSTER, G. v. (1834): Über die Kalkmergel-Lager von St. Cassian in Tyrol und die darin vorkommenden Ceratiten. — N. Jb. Mineral. Geogn. u. Petrefactenk., 1834, 1—15, 2 Taf., Stuttgart.
- PIA, J. (1930): Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die Europäische Mitteltrias. — 252 S., 3 Abb., Leipzig-Wien (Deuticke).
- PISA, G. (1966): Ammoniti Ladinichi dell'alta valle del Tagliamento (Alpi Carniche). — Giorn. Geol., ser. 2, 33/2, 617—683, 4 Abb., 8 Taf., Bologna.
- RENZ, C. (1911): Die mesozoischen Faunen Griechenlands. I: Die triadischen Faunen der Argolis. — Palaeontogr., 58, 15 Abb., 7 Taf., Stuttgart.
- SAKS, V. N., et al. (1972): Bericht über die Biostratigraphie des Marinen Mesozoikums Sibiriens und des Fernen Ostens. — Geol. und Geophys., Akad. Nauk. UdSSR, Sibir. Abt., 1972/7, 136—147. — (In russ.)
- SCHINDEWOLF, O. H. (1961—1968): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. I—VII. — Abh. Akad. Wiss. u. Lit., math.-nat. Kl. 1960—1968, 891 S., 478 Abb., 3 Taf., Mainz.
- SCHLAGER, W. (1969): Das Zusammenwirken von Sedimentation und Bruchtektonik in den triadischen Hallstätterkalken der Ostalpen. — Geol. Rundschau, 59/1, 289—308, 8 Abb., Stuttgart.
- SCHLAGER, W., & SCHÖLLBERGER, W. (1974): Das Prinzip stratigraphischer Wenden in der Schichtfolge der Nördlichen Kalkalpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 66—67, 165—193, 2 Abb., Wien.
- SILBERLING, N. J. (1956): "Trachyceras Zone" in the Upper Triassic of the Western United States. — Journ. Paleont., 30/5, 1147—1153, 2 Abb., Tulsa.

- SILBERLING, N. J., & TOZER, E. T. (1968): Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America. — Geol. Soc. America, Spec. Pap., 110, 63 S., Boulder (Colorado).
- SIMIONESCU, J. (1913): Studii geologice si paleontologice din Dobrogea. VI. Fauna amonitilor Triassici dela Hagighiol. — Acad. Romana Publ. Fondulni Vas. Adamachi, 5, 271—370, 77 Abb., 9 Taf., Bukarest.
- SMITH, J. P. (1927): Upper Triassic marine invertebrate faunas of North America. — U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., 141, 262 S., 121 Taf., Washington.
- SPATH, L. F. (1934): The Ammonoidea of the Trias. — Catal. Foss. Cephal. Brit. Mus., 4, 1—521, 160 Abb., 18 Taf., London.
- SUMMESBERGER, H., & WAGNER, L. (1972): Der Stratotypus des Anis (Trias). — Ann. Naturhist. Mus. Wien, 76, 515—538, 4 Abb., 1 Taf., Wien.
- SWEET, W. C., MOSHER, L. C., CLARK, D. L., COLLINSON, J. W., & HANSENMUELLER, W. A. (1971): Conodont Biostratigraphy of the Triassic. — Geol. Soc. Amer. Mem., 127, 441—465, 3 Abb., 1 Taf., Washington.
- TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. — 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke).
- TOZER, E. T. (1961): Triassic stratigraphy and faunas, Queen Elizabeth Island, Arctic Archipelago. — Geol. Surv. Can., Mem., 316, 116 S., 30 Taf., Ottawa.
- (1967): A standard for Triassic time. — Canada Geol. Surv. Bull. 146, 103 S., 10 Taf., Ottawa.
- (1971): Triassic time and ammonoids. Problems and proposals. — Can. Journ. Earth Sci., 8/8, 989—1031, 1 Abb., Ottawa.
- (1974): Definitions and Limits of Triassic Stages and Substages: Suggestions Prompted by Comparisons Between North America and the Alpine-Mediterranean Region. — Schriftenr. erdwiss. Komm., Österr. Akad. Wiss., 2, 195—206, Wien.
- URLICHS, M. (1974): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Cassianer Schichten von Cassian (Dolomiten, Italien). — Schriftenr. erdwiss. Komm., Österr. Akad. Wiss., 2, 207—222, 6 Abb., 1 Taf., Wien.
- URLICHS, M. (1977): Zur Altersstellung der Pachycardientuffe und der Unteren Cassianer Schichten in den Dolomiten (Italien). — Mitt. Bayr. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 17, 15—25, 2 Abb., 1 Taf., München.
- WELTER, O. A. (1915): Die Ammoniten und Nautiliden der ladinischen und anisichen Trias von Timor. — Paläontologie von Timor, 5, 71—134, 29 Abb., 13 Taf., Stuttgart.
- WENDT, J. (1969): Foraminiferen-„Riffe“ im karnischen Hallstätter Kalk des Feuerkogels (Steiermark, Österreich). — Paläont. Z., 43/3—4, 177—193, 7 Abb., 2 Taf., Stuttgart.
- (1970): Stratigraphische Kondensation in triadischen und jurassischen Cephalopodenkalken der Tethys. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1970/7, 433—448, 13 Abb., Stuttgart.
- (1973): Cephalopod accumulations in the Middle Triassic Hallstatt-Limestone of Jugoslavia and Greece. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1973/10, 624—640, 10 Abb., Stuttgart.
- WIEDMANN, J. (1970): Über den Ursprung der Neoammonoideen. — Das Problem einer Typogenese. — Eclogae Geol. Helv., 63/3, 923—1020, 31 Abb., 10 Taf., Basel.
- WÖHRMANN, S. (1889): Die Fauna der sogenannten Cardita- und Raibler Schichten in den Nordtiroler und bayrischen Alpen. — Jb. Geol. R.-A., 39/1, 181—258, 6 Taf., Wien.
- YURTAS-ÖZDEMİR, Ü. (1971): Kocaeli Yarimadası, Tepeköy Triasi Makrofaunasi ve Biyostratigrafisi. — Arama Enstitüsü Dergisi, 77, 57—98, 4 Abb., 9 Taf., Ankara.
- ZAPPE, H. (1974): Trias in Österreich. — Schriftenr. erdwiss. Komm., Österr. Akad. Wiss., 2, 245—251, Wien.

Tafel 1



1a



2



1b



a

3



b



4



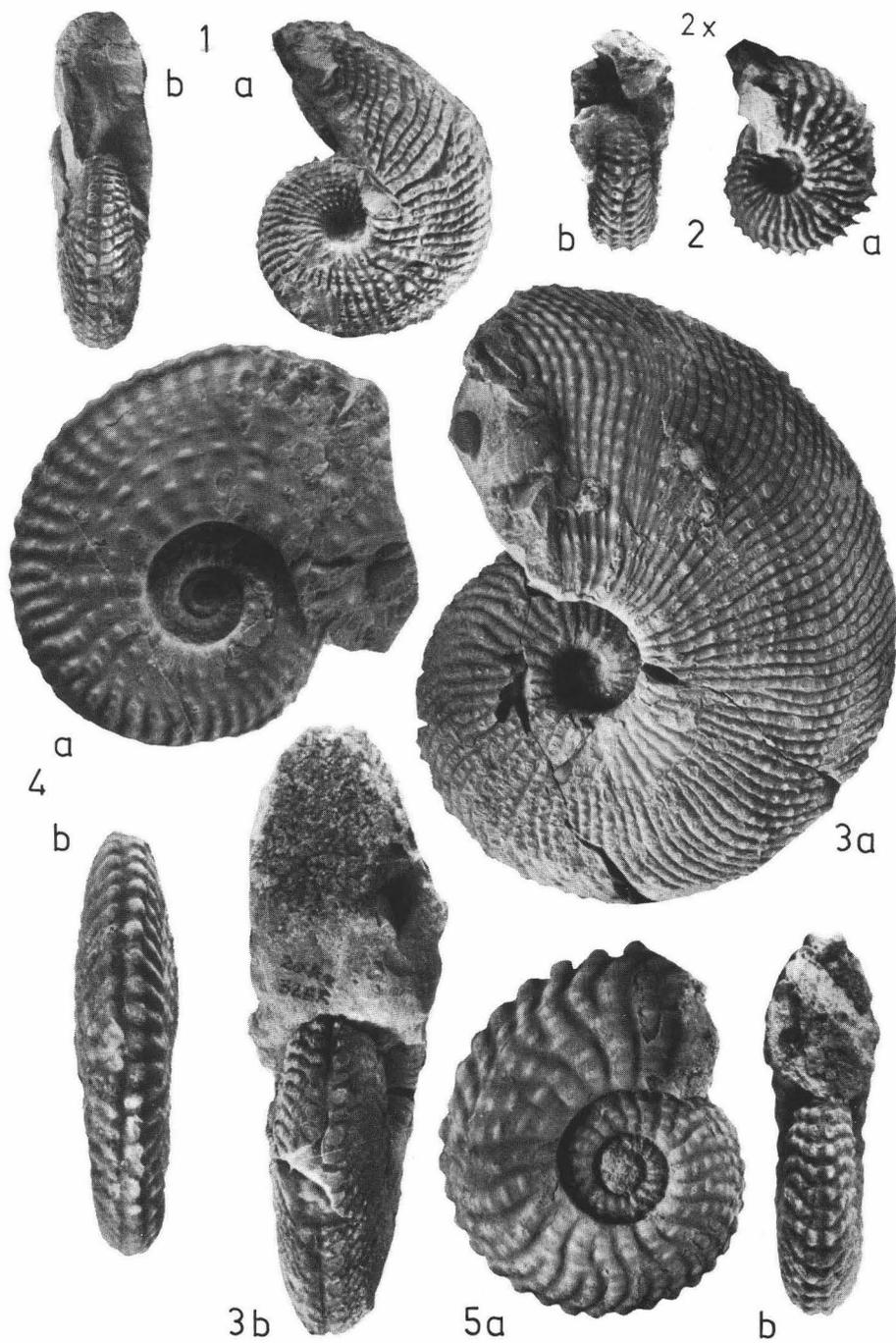
b

2x

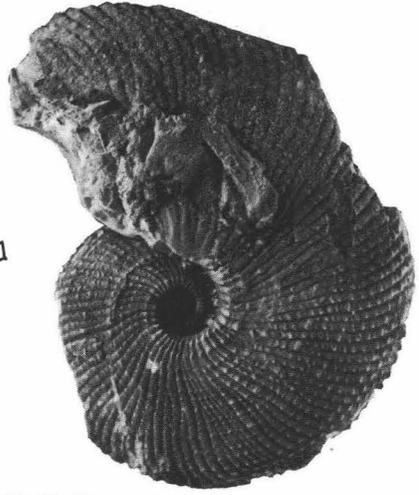
4



a



Tafel 3



2b

1a

