

# Beitrag zur Frage der Skyth-Anis-Grenze in der zentralalpinen Fazies der Ostalpen

VON ALEXANDER TOLLMANN \*)

Mit 2 Abbildungen im Text und 2 Tafeln

## Zusammenfassung

Im folgenden wird zunächst ein Überblick über die vorherrschende Entwicklung der Skyth-Anis-Grenzschiechten in der zentralalpinen Fazies der Ostalpen gegeben: Über dem permischen Alpenen Verrucano und dem skythischen Buntsandstein-Quarzit ließen sich regional Alpenen Röt (oberstes Skyth), Saalfeldener Rauhwacke und Gutensteiner Basisschiechten (beide unterstes Anis) beobachten.

In drei Abschnitten der Ostalpen wurden nun in diesen allgemein fossilleeren Niveaus der Zentralalpen Fossilien aufgefunden: Lebensspuren im Alpenen Röt des Mittel- und Unterostalpin des Semmeringgebietes, *Costatoria costata* (ZENK.) im untersten Anis in den Gutensteiner Basisschiechten der Radstädter Tauern und *Dadocrinus gracilis* (BUCH) und *Entrochus multifurcatus* LINCK in einer bis ins Hydasp emporreichenden Serie des mittelostalpinen Stangalm-Mesozoikums in Kärnten. Die zuletzt genannten Crinoiden treten dort in einer faziell eigenständigen, skythisch (?)-unterstanischen Folge auf, die als „Pfannockschiechten“ bezeichnet wird. Der aus dem süddeutschen Muschelkalk erst 1965 beschriebene *Entrochus multifurcatus* LINCK wird zum ersten Mal im Raum der Tethys nachgewiesen.

## Einleitung

Neue Beobachtungen in verschiedenen Abschnitten des zentralalpinen Faziesraumes der Ostalpen haben zur Frage der Skyth-Anis-Grenze weiteres Material geliefert. Da an vier Stellen in diesen weithin fossilleeren Schichten Fossilien oder Lebensspuren gefunden werden konnten und weitere Beobachtungen über die Seriengliederung vorliegen, sollen diese Daten in Kurzform mitgeteilt werden. Während in lithologischer und fazieller Hinsicht sich heute bereits klar eine regional gültige Gliederung dieser Grenzschiechten erkennen läßt, ist eine sichere stratigraphische Zuordnung der einzelnen Glieder bisher noch nicht möglich gewesen, da sicher bestimmbare Fossilien fehlten. Aber auch die Neufunde können nur als erster Beitrag zur Klärung der Altersfrage gewertet werden.

## Die Seriengliederung der Skyth-Anis-Grenzschiechten in der zentralalpinen Fazies

Die zentralalpine Fazies tritt in den Ostalpen — wenn man hier vom Penninikum als weitgehend selbständiges System absieht — im unter- und

---

\*) Adresse des Verfassers: Geologisches Institut der Universität, A-1010 Wien I, Universitätsstraße 7.

mittelostalpinen Deckensystem mit einer in großen Zügen ähnlichen Serienentwicklung im Permomesozoikum auf. Die Gliederung der uns hier interessierenden Skyth-Anis-Grenzsichten nahm im österreichischen Anteil der Zentralalpen ihren Ausgang von den stratigraphischen Untersuchungen im Unterostalpin der Radstädter Tauern (A. TOLLMANN seit 1956) und im Semmeringgebiet (E. KRISTAN & A. TOLLMANN ab 1957). Durch regionalen Vergleich der Serien konnte erkannt werden, daß der bis dahin in den österreichischen Zentralalpen allgemein ungegliederte „Permoskyth“-Komplex in drei Einheiten zerlegt werden kann, und zwar den mächtigen, meist schiefrigen Alpenen Verrucano mit Vulkaniten des Perm an der Basis, die reinen festen, ebenfalls mächtigen Semmering-Lantschfeld-Quarzite als Vertretung des skythischen Buntsandsteines und in einen mächtigen schieferig-sandig-rauhwackigen Horizont im Hangenden, der als Alpiner Röt (bzw. als „Rauhwickenserie“) bezeichnet und als Vertretung des obersten Skyth aufgefaßt wurde. Hierbei war zunächst die generelle Ausgliederung der Vorkommen von Alpinem Verrucano in den Zentralalpen von den Verhältnissen im Osten ausgehend (Tattermannschiefer, Rannachserie) vom Autor 1959, S. 28 f., vorgenommen worden. Als Leitgesteine innerhalb des tieferen Teiles des permischen Alpenen Verrucano hatten sich hierbei saure Vulkanite (bes. Quarzporphyre und -tuffe) erwiesen, lokal war auch noch ein basischer, andesitischer Vulkanismus als Vorläufer des sauren Permivulkanismus erkannt worden (1962, S. 14) — so z. B. der in metamorpher Form vorliegende Biotit-Uralit-Schiefer im Liegenden des Roßkogelporphyroides in der Steiermark, der zuletzt von H. P. CORNELIUS (1936, Karte Mürzzuschlag; 1950, S. 283 f.) noch als altpaläozoisch (kambrisch?) eingestuft worden war. Im Anschluß an diese ersten Mitteilungen wurde in ausführlicheren Darstellungen (1962, Strat. Lexikon, S. 13—15; 1963, S. 161—163; 1964 a, S. 272—274, 277—282) diese in der Zentralzone der Ostalpen generell durchverfolgbare Dreigliederung des Permoskyths dargelegt.

Was nun die uns hier interessierenden hangendsten Partien des Skyth und die unterste Zone des „Alpinen Muschelkalkes“ betrifft, lassen sich in weiten Abschnitten der zentralalpinen Faziesregion zwischen den mächtigen, einförmigen Semmering-Lantschfeld-Quarziten im Liegenden und der einheitlichen Karbonatfolge des Anis im Hangenden in gut entwickelten Profilen — also im Idealfall — drei lithologisch klar unterschiedene Horizonte trennen:

1. **Alpiner Röt.** Zunächst folgt über dem Quarzit, wie erwähnt, eine meist nur wenige Meter — im Mittelostalpin gelegentlich mächtigere Serie aus Serizitschiefern, Tonschiefern, Quarzitlagen und Rauhwickenbändern bzw. Dolomitsandlagen. Diese Serie ist mit Ausnahme der von K. KARAGOUNIS (1962, S. 386) aus dem Ofenpaßgebiet der Engadiner Dolomiten und den nun im Raum des Semmerings gefundenen Lebensspuren im zentralalpinen Faziesgebiet nicht fossilbelegt. Im österreichischen Anteil der Zentralalpen wurde sie 1957 erstmals ausgegliedert (E. KRISTAN & A. TOLLMANN, S. 78), 1958 wurde dafür die Bezeichnung „Röt“ im alpinen Raum eingeführt (A. TOLLMANN, 1958, Taf. 1). Synonym dazu wurde in anderen Abschnitten der Zentralalpen auch die Bezeich-

nung „Rauhwickenserie“ verwendet (E. KRISTAN-TOLLMANN, 1962, S. 211; A. TOLLMANN, 1963 b, S. 90). Nach der engen lithologischen Verbindung zum Semmering-Lantschfeld-Quarzit wurde sie als oberstes Skyth betrachtet.

2. Saalfeldener Rauhwaacke der zentralalpiner Fazies. Über der eben genannten Serie folgt vielerorts ein bis etliche Zehnermeter mächtiges, ungeschichtetes Paket einer aus (gipshältigem) Dolomit hervorgegangenen Rauhwaacke, durch tektonische Beanspruchung meist in Brekzien verwandelt. Die Rauhwaacke entspricht nach Auftreten und Erscheinung ganz der Saalfeldener Rauhwaacke der Nördlichen Kalkalpen. Sie zeigt nur meist nicht graue, sondern ocker Farböne. Die von J. PIA (1923, S. 40) gegebene Bezeichnung „Saalfeldener Rauhwaacke“ stellt ein jüngerer Synonym für den HAHNSchen Begriff (1913, S. 197) „Reichenhaller Rauhwaacke“ dar — da diese Rauhwaacke bei Reichenhall selbst nicht vorkommt. Diese mächtige, nicht durch Sandsteinlagen, Quarzitbänder usw. gegliederte Rauhwaackemasse darf weder lithologisch noch altersmäßig mit der zuvor genannten „Rauhwickenserie“ (= Alpiner Röt) verwechselt oder gleichgesetzt werden. Auf Grund des Nachweises von *Neritaria stanensis* (PICHLER) wird sie in den Nordkalkalpen allgemein als unterstes Anis angesehen. Aus den Zentralalpen wurden daraus — noch dazu in einem isolierten Aufschluß — nur Crinoidenreste in noch dolomitischen Partien 700 m ENE der Unteren Wallnerhütte im Lantschfeldtal in den Radstädter Tauern bekannt. Obgleich diese Rauhwaacke der Zentralalpen ursprünglich von einem Teil der Forscher als tektonischer, nicht niveaugebundener Reibungshorizont angesehen worden war, ist sie daneben doch von einer großen Zahl von Bearbeitern seit langem als basale Trias, als Skyth oder Anis gewertet worden (Lit. bei F. TRAUTH, 1925, S. 160; vgl. auch W. SCHMIDT, 1924, S. 313, und E. CLAR, 1937, S. 252). Nach der Position über dem Alpiner Röt ist sie schließlich auch in den Zentralalpen als Äquivalent der Saalfeldener Rauhwaacke betrachtet und daher ins unterste Anis gestellt worden (A. TOLLMANN seit 1956).

3. Gutensteiner Basisschichten der Zentralalpen. Auch der dritte und höchste Horizont im Liegenden der karbonatischen Mitteltriasmasse, die „Anisbasisschieferserie“ bzw. die „Gutensteiner Basisschichten“, konnte in zahlreichen zentralalpiner Triasprofilen ausgegliedert werden. Erfasst wurde diese Serie im Raum der Zentralalpen zuerst in den Radstädter Tauern (1956, Taf. 1, Fig. 1—2; Namensprägung 1958 a, Taf. 1). Es handelt sich um eine etliche Meter bis Zehnermeter mächtige, dunkle Folge von Tonschiefern, Kalkschiefern, dunkelgraubraun verwitternden Dolomitschiefern und Dolomitbrekzien. Diese Folge scheint in den Radstädter Tauern, wo sie am besten entwickelt ist, die Saalfeldener Rauhwaacke weitgehend faziell zu ersetzen (vgl. bes. Abschnitt NE Zaunersee, A. TOLLMANN, 1958 b, Taf. 6, SW-Ecke). Nur in seltenen Fällen findet man sie gemeinsam mit dem Rauhwaackepaket in einem Profil (1956, Taf. 1, Fig. 1—2), und zwar dann im Hangenden der Rauhwaacke. Fossilien waren aus den Gutensteiner Basisschichten der Zentralalpen bisher keine bekannt.

# Neue Beobachtungen über Fossilführung und über lokale Sonderentwicklungen der Skyth-Anis-Grenzschichten in der zentralalpinen Fazies der Ostalpen

## 1. Alpiner Röt

Im Ostabschnitt der Zentralalpen konnte im Semmeringgebiet der Alpine Röt sowohl in der unter- als auch in der mittelostalpinen Einheit in weiteren Abschnitten erfaßt und abgegliedert werden. Von den Neubeobachtungen sei hervorgehoben: Alpiner Röt in gleicher Ausbildung wie in dem Idealprofil der tief-triadischen Serie des Unterostalpins im Dürrkogel (A. TOLLMANN, 1964 b, S. 199, Abb. 1) wurde in vielen Abschnitten der mittelostalpinen Tattermannschuppe (vgl. A. TOLLMANN, 1968, S. 69, Abb. 2) angetroffen. In der westlichen Fortsetzung dieser Einheit wurde bei Thörl in der Steiermark die größte in diesem Raum bisher beobachtete Mächtigkeit der tonigen Schiefer mit 25 m festgestellt (E. KRISTAN-TOLLMANN & A. TOLLMANN, 1967, S. 24). In beiden tektonischen Einheiten konnten als einziges Fossil auf den Schichtflächen der glimmerbestreuten Tonschiefer Lebensspuren von Würmern (?) gefunden werden, die offenbar für dieses Niveau recht charakteristisch sind, wie die Beschreibung von K. KARAGOUNIS (1962, S. 386) aus der gleichen Position am Westrand der Zentralalpen in der Ofenpaß-Gegend zeigt. KARAGOUNIS hob neben länglichen Wülsten von Anneliden besonders ringförmig gebogene Fraßgänge (*Rhizocorallium?*) hervor (Abb. 3, S. 385). In dem erwähnten Abschnitt des Semmeringgebietes konnten im Alpiner Röt-Schiefer solche Wurmfräßgänge mit einer Breite von etwa 4 mm und gestrecktem oder weit bogenförmig geführtem Verlauf sowohl im Unterostalpin (Dürrkogel-SE-Seite; Lage der Röt-Serie vgl. 1964 b, Abb. 1) als auch im Mittelostalpin (Straßenschlinge 1 km SW Prein, N.-Ö., 1964 b, Taf. 1, NW-Ecke) beobachtet werden.

In den letzten Jahren habe ich wiederholt auf die schöne Übereinstimmung der Position und Schichtfolge des Alpiner Röt („Rauhwackenserie“) in den verschiedenen Abschnitten der Zentralalpen, einschließlich des westlichen Abschnittes der Zentralalpen, hingewiesen. Durch Arbeiten von Schweizer Geologen im Gebiet der Engadiner Dolomiten ist diese Serie dort im Hangenden des Buntsandsteins schon seit langem abgegliedert worden. Sie ist dort an karbonatischen Gliedern reicher als weiter im Osten. H. BOESCH hatte sie im Raum des Ofenpasses bei Punt la Drossa (1937, S. 27—29) genau beschrieben und als „Campiler Schichten“ bezeichnet — ein Name, der noch unter Vorbehalt von späteren Autoren übernommen worden war (z. B. U. KAPPELER, 1938, S. 21; K. KARAGOUNIS, 1962, S. 383; P. KELLERHALS, 1966, S. 10), während er ja an der Typlokalität in den Südalpen in anderem Sinn verwendet worden war. F. HIRSCH (1966, S. 9) schlug daher jüngst für diesen Alpiner Röt den Namen „Couches de Punt la Drossa“, also kurz „Drossa-Schichten“, vor. Unter den in der Literatur schon vorhandenen Namen aber ist nach Aussagekraft und Priorität wohl die

Bezeichnung „Alpiner Röt“ gegenüber „Rauhwackenserie“ oder „Drossa-Schichten“ zu bevorzugen.

Als Alter dieser Serie wurde von allen bisherigen Bearbeitern — außer von F. HIRSCH, 1966 — oberstes Skyth angenommen — wohl mit Recht auf Grund der engen Verbindung mit dem Buntsandstein. So wie zu einigen anderen Trias-schichtgliedern des zentralalpiner Faziesraumes sich in den Nördlichen Kalkalpen nur im westlichsten Teil äquivalent ausgebildete Serien finden, so tritt auch ein faziell dem Alpenen Röt ungefähr entsprechendes Glied im Skyth-Anis-Grenzbereich der Westkalkalpen auf, aus Mergelkalken, sandigen Kalken und Rauhwackelagen bestehend. Die Übereinstimmung mit den zentralalpiner Serien ist nicht vollständig, da hier auf Kosten des Dolomites der Kalk in den Vordergrund tritt und die besonders im weiter östlich gelegenen Zentralalpenbereich mächtigen Schieferenserien hier ebenfalls an Bedeutung verlieren. In dieser Serie in den westlichen Kalkalpen hat bekanntlich TH. SKUPHOS (1894, S. 150) bei Flirsch eine kleine Fauna mit *Costatoria costata* (ZENKER) gefunden. F. HIRSCH (1966, S. 9—10) versuchte nun mit Hilfe dieser Serie in den Lechtaler Alpen eine Brücke vom Alpenen Röt der Zentralalpen zu den Reichenhaller Schichten der Nordkalkalpen zu schlagen und sämtliche erwähnte Schichten — offenbar auf Grund der Einstufung der Reichenhaller Schichten — in den Alpenen Muschelkalk zu stellen. Das bedeutet aber nach dem allgemeinen Gebrauch des Terminus „Alpiner Muschelkalk“ für die über dem Skyth ansetzenden anisischen bis ladinischen Schichten (vgl. O. KÜHN, Strat. Lexikon, 1962, S. 304), daß damit eine Einstufung in das unterste Anis zum Ausdruck gebracht werden soll. Dies ist nun für den Alpenen Röt durchaus unwahrscheinlich, da die Gleichsetzung mit den unteranisischen Reichenhaller Schichten nicht begründet ist, sondern vielmehr — wie erwähnt — in großen Teilen der Zentralalpen über dem Alpenen Röt die Äquivalente des unteranisischen Reichenhaller Komplexes mit den massigen Rauhwacken und den dünn-schichten karbonatischen Gliedern (Gutensteiner Basisserie) auftreten. Ohne stichhaltige Gegenargumente ist daher an der Einordnung des Alpenen Röt (Rauhwackenserie, Drossa-Schichten der Zentralalpen) ins oberste Skyth festzuhalten.

## 2. Gutensteiner Basisschichten („Anisbasisschichten“) der Zentralalpen

Bei einer Exkursion, die ich im Juli 1967 in den Radstädter Tauern führte, fand Herr Dr. G. TSCHATALOV (Sofia) in den Gutensteiner Basisschichten nördlich der Wildsee-Quarzitantiklinale im Teufelskar SW vom Tauernpaß in den den schwarzen Ton- und Kalkschiefern eingelagerten dünn-schichten schwarzen Dolomiten auf einer Platte ein Muschelpflaster, das durch *Costatoria costata* (ZENKER) gebildet wird. Der Fundpunkt liegt in der verkehrten Serie der Pleislingdecke N des Lantschfeldquarzit-Zuges. Im Liegenden der Anis-Basisschichten ist hier auch noch Alpiner Röt in wenigen Metern Mächtigkeit vorhanden, wenn auch tektonisch gestört. Die Saalfeldener Rauhwacke fehlt. Die Anis-Basisschichten, die hier

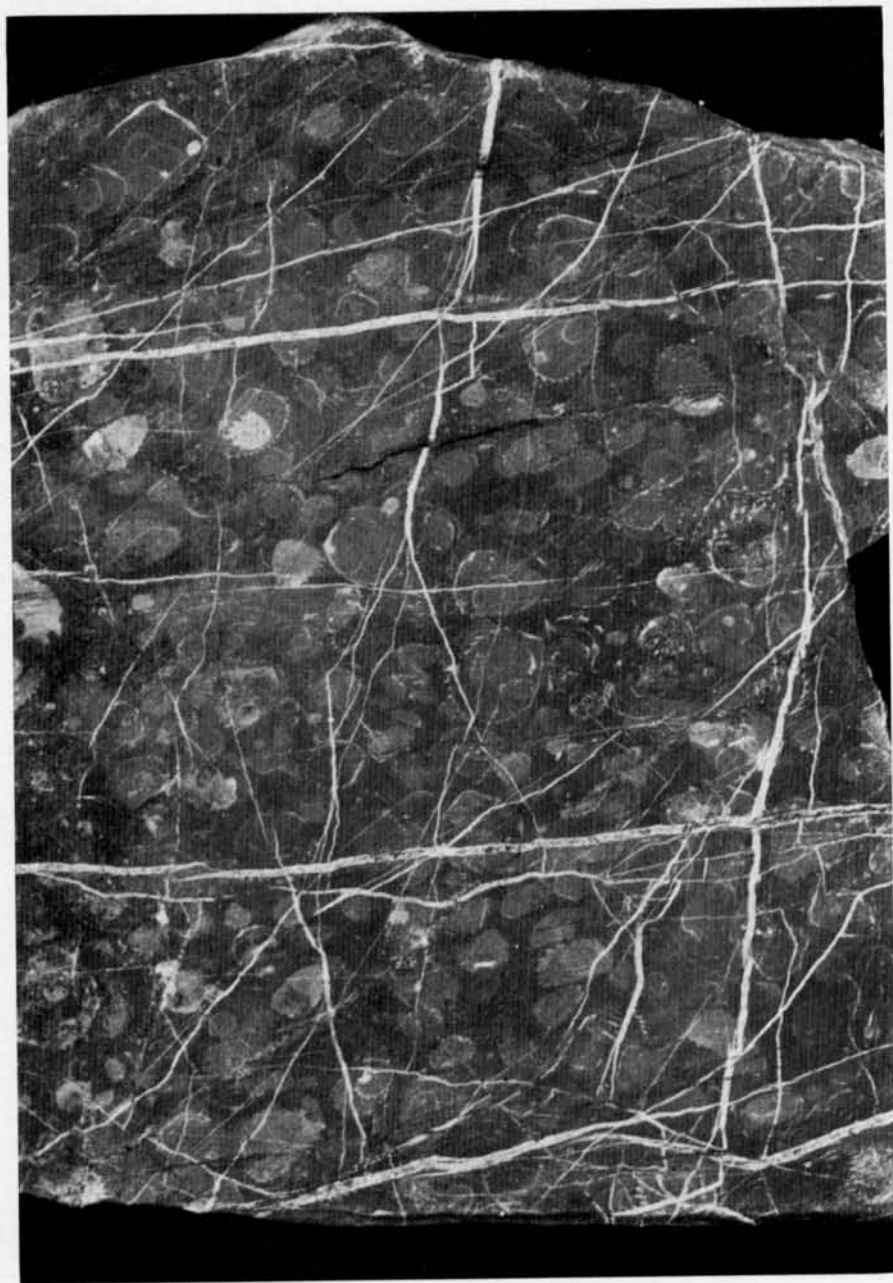


Abb. 1. Dolomitplatte aus den hyaspischen Gutensteiner Basisschichten mit *Costatoria costata* (ZENKER) aus der verkehrten Serie der Wildsee-Antiklinale am Nordrand des Teufelskares, Pleislingdecke, Radstädter Tauern, Salzburg (Unterostalpin). Fund von Dr. G. TSCHATALOV.  
Um  $\frac{1}{10}$  vergrößert.

im Ostteil der Quarzitantiklinale nur einige Meter Mächtigkeit aufweisen, schwellen westlich des Wildsees bis zu einer Mächtigkeit von etlichen Zehnermetern an — tektonisch zusätzlich verfault.

Die Muschelschalen sind leider sämtlich mit der Wölbung gegen das Innere der Platte orientiert eingebettet, so daß allgemein nur der Schalenumriß mit den vorspringenden Rippen sichtbar ist (Abb. 1). Vereinzelt sind aber doch auch Partien der Berippung erkennbar. Weiteres Material ist nicht aufzufinden. Doch läßt sich auch auf Grund des vorhandenen Materials feststellen, daß es sich um eine zartrippige Varietät von *Costatoria costata* (ZENKER) handelt, die von den aus dem Skyth bekannten Formen durch die rundlichere, kürzere Schale und feine Berippung abzuweichen scheint. Prof. H. ZAPFE machte mich freundlicherweise auf gut vergleichbare zarte Formen von *Costatoria costata* (ZENKER) aufmerksam, die ihm aus den basalsten dunklen Kalkplatten des Gutensteiner Kalkes von Gutenstein aus dem Hangenden der Werfener Schichten vorliegen, und die auch J. PIA seinerzeit als zu dieser Art gehörig bestimmt hatte.

Betreffs des stratigraphischen Wertes von *Costatoria costata* (Z.) war J. PIA (1930, S. 134) ebenso wie eine Reihe anderer — dort von ihm zitierter — Forscher dieser Epoche der Auffassung gewesen, daß diese Art „allem Anschein nach die Grenze gegen den Muschelkalk bzw. gegen das Anis nicht überschritte“. In neuerer Zeit hingegen mehren sich die Beobachtungen, daß *Costatoria costata* (Z.) auch noch im basalen alpinen Muschelkalk, im untersten Anis, existiert habe (M. OGILVIE GORDON, 1928, S. 8; G. ROSENBERG, 1959, Taf. 16; R. HUCKRIEDE, 1959, S. 46; F. HIRSCH, 1966, S. 9). Schließlich ist diese Art ja auch aus der klassischen Lokalität des Stanerjoches im Karwendel aus den (unterhydaspien) Reichenhaller Schichten seit langem bekannt (vgl. O. AMPFERER & TH. OHNE-SORGE, 1924, S. 19), und zwar zusammen mit *Neritaria stanensis* (PICHLER). A. ROTHPLETZ (1888) hat für diese Reichenhaller Schichten sogar die Bezeichnung „Myophorienschichten“ verwendet. Aus ganz der gleichen Position beschrieben A. BITTNER und später F. TOULA (1905, S. 290) übrigens wiederum *Costatoria costata* (Z.) zusammen mit *Neritaria stanensis* (PICHL.) u. a. aus Gutensteiner (Reichenhaller) Kalken vom Burgfelsen von Liechtenstein NW Mödling, Göllederdecke. G. ROSENBERG bestätigte die Einstufung und Bestimmung von *Costatoria costata* an dieser Lokalität (mündliche Mitteilung). Aus allem geht mit Sicherheit hervor, daß man im unteren Hydaspien noch mit *Costatoria costata* zu rechnen hat, ein Niveau, das auch den Gutensteiner Basisschichten der Zentralalpen zuzuschreiben ist.

### 3. Die Pfannockschiefer und ihre Fossilführung

Eine ganz individuelle Entwicklung zeigen innerhalb des mittelostalpinen Stangalm-Mesozoikums die Skyth-Anis-Grenzschiefer im Lahnerock-Pfannock-Gebiet 17 km E Gmünd in Kärnten. Da der Karbonat-Anteil dieser Schichtgruppe ebenso wie eine im höheren Anteil eingeschaltete Sandsteinlage durch *Dadocrinus gracilis* (BUCH) als unterstes Anis (Unterhydaspien) belegt werden

konnte, ist diese eigenartige kalkfreie Sandstein-Dolomit-Wechselfolge in einer sonst nicht bekannten Ausbildung unter den Typen der Skyth-Anis-Grenzschichten von besonderem Interesse.

Die Kenntnis dieser schönen Lokalität verdanke ich Herrn Hofrat Dr. K. HOLDHAUS, dem Pionier der Erforschung des Kärntner Nockgebietes, der seit 1894 das Gebiet durchforscht und bereits 1905 durch die Entdeckung des Rhäts der Eisentalhöhe (veröffentlicht erst 1921) das mesozoische Alter des zuvor für Paläozoikum gehaltenen Stangalm-Zuges erkannt hatte — was ja so wesentliche Folgen für die Vorstellung des tektonischen Baues der Zentralalpen nach sich gezogen hatte. Im Sommer 1967 hat mir Herr Dr. HOLDHAUS freundlicherweise die reich fossilführenden Stellen nahe der Basis der Stangalmtrias in der Sattelzone zwischen Pfannock und Lahnerock und E davon gezeigt, so daß heute neben der Eisentalhöhe ein weiterer Punkt der in vieler Hinsicht bedeutenden Stangalmtrias durch eine Fülle von artlich bestimmbar Resten von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) exakt eingestuft werden kann.

Die Crinoiden stammen aus einem schwarzen, geschichteten Dolomit vom lithologischen Typus des Gutensteiner Dolomites und ganz untergeordnet auch aus den zwischenlagernden Sandsteinschichten. Als erster hatte L. KOBER (teste K. HOLDHAUS, 1933, S. 187) hier das Gutensteiner Niveau erkannt, HOLDHAUS darin die Crinoiden entdeckt (1933, S. 188) und bereits damals mit großer Wahrscheinlichkeit als *Dadocrinus gracilis* (BUCH) bezeichnet — noch von G. GEYER verifiziert.

Da über die Gliederung des Profiles, in dem die hier uns interessierenden Skyth-Anis-Grenzschichten auftreten, in der Literatur keine einhellige Meinung herrscht, muß zunächst kurz darauf eingegangen werden.

Als erster hat K. HOLDHAUS (1933, S. 189—190) die Position der fossilführenden Schichten ausführlich erörtert. Sie wurden von diesem Autor als Bestandteil einer überkippten, durchlaufenden Serie beschrieben, die vom Pfannockgneis und Karbon im S über Verrucano-Konglomerat, Werfener Schiefer und Gutensteiner Kalk bis zum hellen Dolomit der tieferen Trias reicht. Noch ausführlicher befaßte sich H. STOWASSER (1956, S. 173—177, Abb. 5—6, Taf. 2) mit dieser Serie. Er kam gegenüber K. HOLDHAUS zu ganz anderer Auffassung, indem er nördlich der Permkonglomerate eine Deckengrenze annahm und die im Norden folgende Serie von den Werfener Schiefen bis zum Mitteltriasdolomit nicht als überkippte Tieftrias, sondern als aufrecht lagernde Obertrias-Lias-Folge wertete. Die skythisch-unteranisische Sandstein-Dolomit-Wechselfolge HOLDHAUS' wurde hierbei als rhätisch-liassische Kalkschieferfolge mit sedimentären Sandsteineinschaltungen bezeichnet (1956, S. 175 und Abb. 6, S. 176).

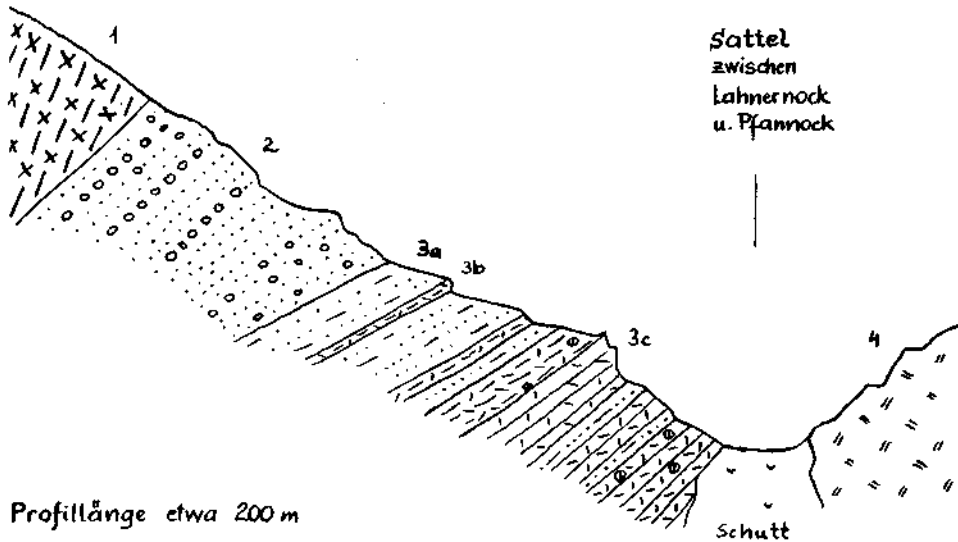
Die Überprüfung des Profiles hat nun gezeigt, daß nach Lithologie und Fossilführung der Deutung von K. HOLDHAUS 1933 in allem Grundsätzlichen zuzustimmen ist (Abb. 2). Im einzelnen folgt in der überkippten Serie N vom Pfannockgneis diskordant das (karbonisch?-)permische Konglomerat-Sandstein-



~S

~N

## Pfannock-Nordkamm



Profillänge etwa 200 m

Abb. 2. Profil S des Sattels zwischen Lahnernock und Pfannock, Gurktaler Alpen, Kärnten (Mittelostalpin).

Signatur: 1 — mylonitischer Pfannock-Orthogneis; 2 — (karbonisch? -) permische Serie aus Sandsteinen und Konglomeraten, partienweise rot gefärbt; 3 — Pfannockschiefer: (skythisch? -unterstanisch): 3 a dunkelgraue glimmerreiche Sandsteine, 3 b schwarzgrauer dünnschichtiger Dolomit mit sandiger Grenzzone, 3 c schwarzgrauer, crinoidenreicher, dünnschichtiger Dolomit; 4 — mittel- bis hellgrauer massiger anisischer Dolomit.

Paket mit grauen und roten Partien. Im N folgt dann durch Übergang verbunden und ohne sichtbare Störung eine hier als „Pfannockschiefer“ zu bezeichnende Serie, in der glimmerreiche graue Sandsteine vom lithologischen Typus der Werfener Schichten mit schwarzen, geschichteten Dolomitbänken (nicht Kalke im Sinne der früheren Autoren!) stratigraphisch wechsellagern. Fünf graue glimmerreiche Sandsteinpakete, gegen Hangend (N) immer geringer mächtig werdend, wechsellagern mit ebensoviele, gegen oben an Mächtigkeit zunehmenden dunklen geschichteten Dolomiten vom Lithotypus des Gutensteiner Dolomites. Abgesehen davon, daß Glimmersandsteine und Dolomite dieser Art aus dem Rhät-Lias unbekannt sind, konnte der höhere Teil dieser Pfannockschiefer nun durch die sichere Bestimmung von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) als unterstes Anis eingestuft werden. Unmittelbar N des Sattels folgt am Aufschwung zum Lahnernock nach einer schuttverdeckten schmalen Sattelzone zunächst ein Keil von massigem (anisischem) Dolomit. Knapp nördlich des Lahnernockgipfels zieht ein nächster, wohl tektonisch verstellter Zug aus *Dadocrinus gracilis*-hältigen Pfannock-

schichten von E her nahe zum Kamm empor. Der Kamm selbst wird hier N des Gipfels nur durch den diese Schichten begleitenden Wursteldolomit — einem dunkelbraun anwitternden, sehr charakteristischen unteranisischen Gesteinstypus — erreicht. Gegen N abwärts setzt am Kamm bis zu dem in den Fels gemischten Zeichen „K K. 92+“ dickbankiger dunkler Dolomit fort. Er weist z. T. knollig-wellige, z. T. glatte Schichtflächen auf und führt *Dadocrinus*-Streu, ohne daß hier bestimmbare Glieder gewonnen werden konnten. Doch steht auch auf Grund der lithologischen Entwicklung außer Zweifel, daß noch Anis (tieferes bis mittleres?) vorliegt. Auch der dann weiter gegen N am Kamm anschließende, mittelgraue, massige, scheckige, sandig verwitternde Dolomit führt noch Crinoidenreste, nunmehr neben den zarten Formen auch größere Stielglieder mit bis zu 1 cm Durchmesser. Es ist naheliegend, in diesem tiefsten Teil des massigen, helleren Dolomites noch den oberanisischen Trochitendolomit zu erblicken und den Wettersteindolomit erst in den höheren, nördlicheren Partien zu erwarten.

Das von H. STOWASSER (1956, S. 124) aus dieser Region NE des Sattels als „Lannernockkalk“ neu beschriebene Schichtglied, für das von ihm ein norisch-rhätisches Alter angenommen worden war, ist nicht vorhanden, sondern in dem auf seiner Karte Taf. 2 abgegrenzten Areal findet man nur den dunklen bis mittelgrauen, gebankten anisischen Dolomit, Kalke kommen hier nirgends vor. Der „Obere Dolomit“ STOWASSERS, in dem er Nor-Rhät erblickt hatte, kann mit Sicherheit im Abschnitt Lahnerock-N als Mitteltrias eingestuft werden, wobei die Abgrenzung von Anis und Ladin darin noch offen steht.

Das gesamte Profil, vom Pfannockgneis bis zum Mitteltriasdolomit des Lahnerocks, stellt demnach eine mehrweniger überkippte, aber im wesentlichen durchaus noch in normaler Reihenfolge geordnete Serie dar. Für die Durchziehung von Deckengrenzen liegen im Kammprofil keine Hinweise vor — allerdings steht eine moderne Detailkartierung des Gebietes noch immer aus. Die Tektonik des Raumes wird komplizierter zu deuten sein, da man bei Zugehörigkeit des Pfannockgneises zum Mittelostalpin und nicht zur überschobenen Gurktaler Decke diesen Gneis durch steile Aufpressung und Störung im W aus der Tiefe emporholen müßte. Dennoch ist in regionaler Schau die Zuordnung dieser Orthogneise zum Mittelostalpin viel verständlicher als zur oberostalpinen Gurktaler Decke, die ja nirgends eine solche Kristallinbasis besitzt. Andererseits zeigt die permoskythische bis tiefanisische Folge gegenüber den äquivalenten Schichten des Nachbargebietes weiter im N eine überraschend starke fazielle Eigenständigkeit. In der Fortsetzung des gleichen Stockwerkes hat mir K. HOLDHAUS nur 6 km weiter im N die Basis der Stangalmtrias am rechten Hang des Heiligenbachgrabens ENE der Leobner Wirt-Alm demonstriert, wo sie ganz das sonst gewohnte Bild der zentralalpiner Fazies zeigt, nämlich über dem Kristallin Quarzit — hier mit Quarzgeröllagen, darüber die unteranisische Rauhwacke, Reste von Anisbänderkalk und dunklem Anisdolomit. Der rasche Fazieswechsel gegen S fällt daher auf. Es sind zwar lithologische Typen von Werfener Schieferen hier nahe dem Südrand des Mittelostalpins in Annäherung an die einstige nordalpine Fazies durchaus zu erwarten, aber sie sind von noch südlicheren Teilen des Mittelostalpins (Rosegger Raum) nicht bekannt, ferner stellt die eigenartige

stratigraphische Wechsellagerung von Werfener und Gutensteiner Typen im Unterhydasp eine spezifische Eigenheit dar. Wohl gibt es verschiedene Abschnitte der nordalpinen Fazies, wo im tieferen Anis noch ein hoher Sandgehalt zu vermerken ist (Westliche Nordtiroler Kalkalpen, Drauzug), aber sie zeigen nicht den hier anzutreffenden Sandstein-Dolomit-Rhythmus. In den Nordtiroler Kalkalpen z. B. konnte am Südrand im Anis noch lokal bis 60% Quarz-Feldspat-Gehalt festgestellt werden (Vortrag H. MOSTLER, Wien, 27. Jänner 1967), im Drauzug findet man in den Gailtaler Alpen einen Übergang von den Werfener Schichten zum Unteren Muschelkalk — der allerdings als meist dünn-schichtiger Knollenkalk ausgebildet ist — und in letzterem noch reichlich detritäre Beimischungen (R. W. VAN BEMMELN, 1957, S. 183; 1961, S. 220).

Zur Einstufung der in der zentralalpinen Fazies so lokal auftretenden Pfannockschiefer kann nur vermutet werden, daß dem tieferen Teil, der vorwiegend aus Glimmersandstein besteht und nur eine schmale, offenbar noch fossilere Dolomitbank enthält, skythisches Alter zukommen dürfte, während der höhere Teil, in dem der Typus Gutensteiner Dolomit weitaus dominiert und die Glimmer-Quarzsand-Einschaltungen nur untergeordnete Einlagen bilden, durch den Reichtum an *Dadocrinus gracilis* (BUCH) bei Fehlen von *Encrinurus liliiformis* (LAM.) oder anderen Formen der höheren Mitteltrias in das unterste Anis (Unterhydasp) zu stellen ist (vgl. stratigraphische Ausführungen bei E. KRISTAN-TOLLMANN & A. TOLLMANN, 1967, S. 20). Die hier S des Lahnerock-Pfannock-Sattels erstmals im alpinen Gebiet aufgefundene, allerdings nur auf Grund eines einzigen gut erhaltenen Trochiten nachgewiesene Art *Entrochus multifurcatus* LINCK ist erst vor zwei Jahren aus dem süddeutschen Trochitenkalk (entspricht etwa oberstem Anis oder unterstem Ladin) neu beschrieben worden, so daß ihre stratigraphische Reichweite noch nicht bekannt ist.

Zur Crinoidenführung in den Pfannockschiefern ist folgendes zu bemerken: Ein Teil der abgebildeten Crinoidenstielglieder stammt aus den beiden markanten Dolomitrippen N vom Sandstein-Schiefer-Gelände, das die Rinne zwischen dem Lahnerock-Pfannock-Sattel und der E davon gelegenen Kirchheimer Wolitzenalm bildet (Nördlicherer Zug = Punkt 5, Südlicherer Zug = Punkt 6). Auch die Sandsteine selbst, die südlich davon in der erwähnten Furche hinziehen, enthalten noch in der Nähe der südlichen Dolomitbank die gleichen Crinoiden (Punkt 7). Ein weiterer Teil der Trochiten wurde in der gleichen Serie, gegen S versetzt, unmittelbar S oberhalb des Lahnerock-Pfannock-Sattels aufgesammelt, und zwar aus verschiedenen Lagen der an die Sattelfurche im S angrenzenden Dolomitsteilstufe (Punkt 10). Der Crinoidenreichtum der genannten Dolomitzüge ist bedeutend. Hunderte Stielfragmente oder Trochiten wurden im Gelände begutachtet, an die hundert Trochiten mit gut ausgewitterten Artikulationsflächen aufgesammelt und von diesen auf Taf. 1—2 ein repräsentativer Querschnitt (25 Exemplare) zur Darstellung gebracht (für die Auswahl und zeichnerische Darstellung des Materials danke ich meiner Frau). Natürlich ist die Erhaltung der Exemplare in dieser ja einst noch vom Oberostalpin überschobenen Region nur mäßig gut; durch die Verwitterung wurde die Skulptur nur in groben Zügen bloßgelegt.

Die abgebildeten Trochiten von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) sind so ausgewählt, daß von den ganz seltenen pentagonalen Exemplaren sämtliche, von jenen ebenfalls noch seltenen, die auf den Facetten lange Radialrippen zeigen, ein Großteil und vom Haupttypus, den runden Formen mit kurzer Berippung, nur ein Bruchteil zur Darstellung gelangte. Da erst vor kurzem die Anordnung der verschiedenen Typen von Trochiten innerhalb des Stieles von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) aus zentralalpinen Fundorten des näheren beschrieben worden ist (E. KRISTAN-TOLLMANN & A. TOLLMANN, 1967, S. 16—20, Taf. 7, 8 pp.), kann hier darauf verwiesen werden. Es sei nur daran erinnert, daß die pentagonalen bis pentagonal-gekerbten Stielglieder (Taf. 1, Fig. 1—6, 9) aus der obersten Stielregion stammen, die unmittelbar darunter anschließende Stielregion noch subpentagonale bis runde Glieder aufweist, die eine fünfeckige Zentralfigur um den Achsialkanal zeigen (Taf. 1, Fig. 7—8), während die kreisrunden Trochiten aus der Hauptregion und dem tieferen Stielteil stammen, in dem der Normaltypus kurze Radialrippen trägt (Taf. 1, Fig. 10—15; Taf. 2, Fig. 1—5), die schmal und lang berippten Trochiten hingegen (Taf. 2, Fig. 6—10) auf die unterste, distalste Stielregion beschränkt sind. Außer Formen mit radialer Berippung treten im allerobersten pentagonalen Stielteil Trochiten auf, bei denen kurze Rippen auf dem Innenfeld der Facettenfläche in Form von fünf petaloiden Figuren angeordnet erscheinen (Taf. 1, Fig. 4). Der Durchmesser der Trochiten von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) liegt im Durchschnitt maximal bei 2 mm. Daß aber sicher zu dieser Art gehörige Individuen ausnahmsweise in der Basalregion des Stieles Durchmesser von sogar 3 mm zeigen, wurde 1967 (E. KRISTAN-TOLLMANN et al., S. 18) an noch mit Kelch erhaltenen Exemplaren von Gogolin beobachtet. Auch hier können selten Trochiten mit einem über 2 mm liegenden Durchmesser aufgefunden werden (siehe Taf. 2), die aber nach den übrigen Merkmalen nicht artlich abzutrennen sind. Würde die mit bestimmten Trochiten ähnliche Art *Encrinus liliiformis* (LAM.) hier ebenfalls vorkommen, so wäre sie bei dem außerordentlich reichen bemusterten Material durch die im Durchschnitt ja wesentlich größeren, in der oberen Stielregion auch anders beschaffenen Trochiten klar erfassbar.

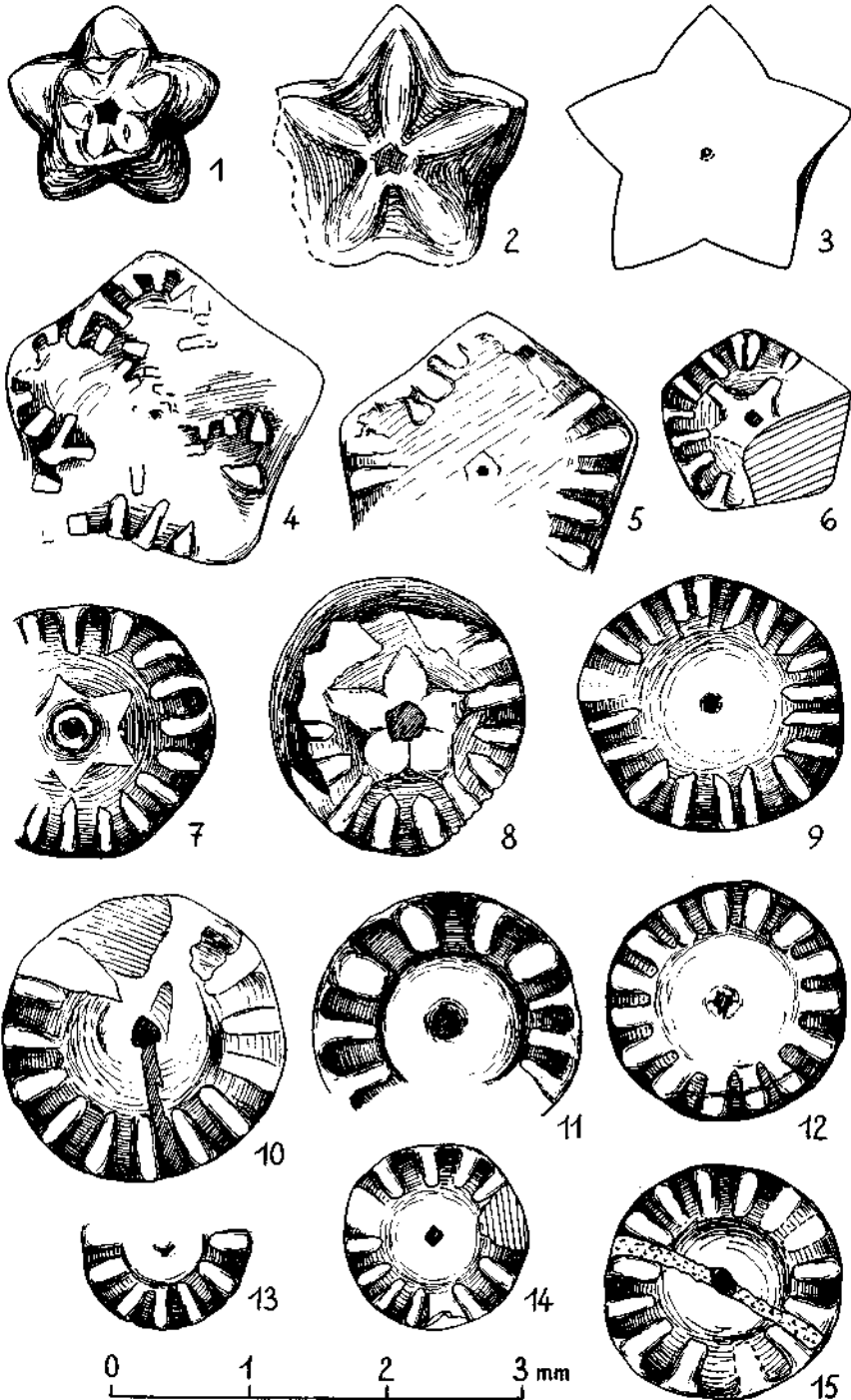
Von Interesse ist der erstmalige Nachweis der erst jüngst von O. LINCK (1965, S. 32) aus Süddeutschland neu beschriebenen Crinoide *Entrochus multifurcatus* im alpinen Gebiet, und zwar im Fundpunkt 10 südlich des Lahnerock-Pfannock-Sattels. Diese Art unterscheidet sich schon durch den deutlich größeren Durchmesser der Trochiten von *Dadocrinus gracilis* (BUCH). Unter den im Gelände

#### Tafel 1

Trochiten von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) aus oberer und mittlerer Stielregion. Fundstellen (Punkt 5, 6, 10) im unterhydaspischen Anteil der Pfannocksichten N und NE vom Pfannock, Gurktaler Alpen, Kärnten. Nähere Beschreibung der Fundpunktlage im Text (S. 37).

Fig. 1—6: Pentagonale Trochiten aus der obersten Stielregion (1—3 weitgehend abgewittert), Fig. 7—8: runde Trochiten mit pentagonaler Zentralfigur aus dem oberen Stielteil, Fig. 9: subpentagonales Exemplar ebendaher, Fig. 10—15: runde Trochiten mit kurzer Berippung aus mittlerer bis tieferer Stielregion.

Herkunft: Punkt 5: Fig. 2, 3, 5, 6; Punkt 6: Fig. 11, 12, 14; Punkt 10: Fig. 1, 4, 7—10, 13, 15.



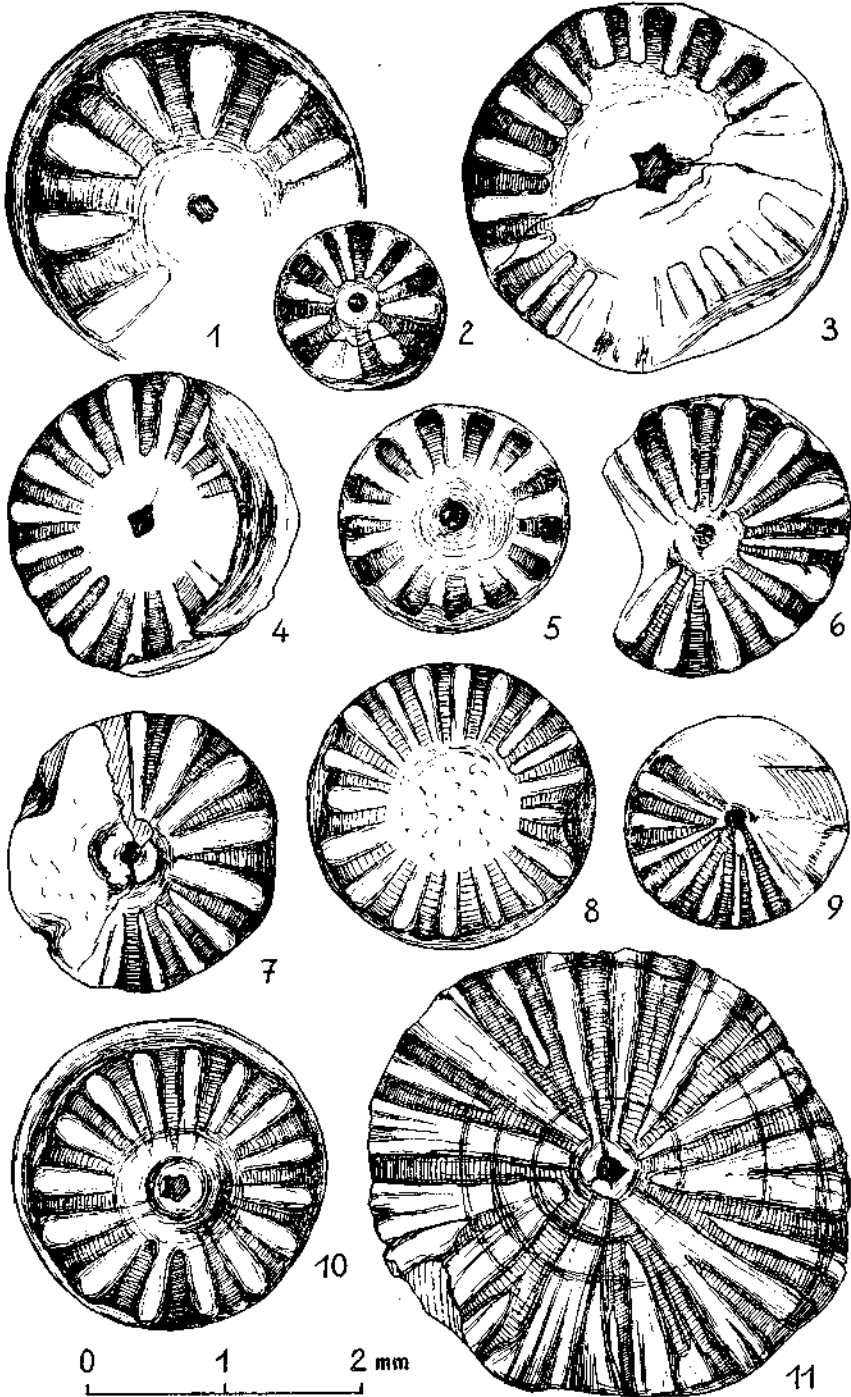
---

Tafel 2

Trochiten von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) aus mittlerer und unterer Stielregion und von *Entrochus multifurcatus* LINCK vom gleichen Fundgebiet wie die Exemplare auf Tafel 1.

Fig. 1—5: Trochiten von *Dadocrinus gracilis* (BUCH) mit kurzer Berippung aus dem mittleren bis tieferen Stielabschnitt; Fig. 6—10: Stielglieder der gleichen Art mit langer Berippung aus der untersten Stielregion; Fig. 11: Trochit von *Entrochus multifurcatus* LINCK.

Herkunft: Punkt 6: Fig. 9; Punkt 7: Fig. 1, 10; Punkt 10: Fig. 2—8, 11.







außerordentlich selten in den Pfannockschiefern anzutreffenden größeren Trochiten konnte ein Exemplar mit skulptierter Facettenfläche vorgefunden werden. Die bezeichnende Anordnung der gegen innen zusammenfließenden, außen gegabelten, unregelmäßig angeordneten Rippenbündeln, wie sie O. LINCK dargestellt hat, ist bei dem uns vorliegenden Exemplar unverkennbar (Taf. 2, Fig. 11). Allerdings ist bei diesem um den Achsialkanal keine glatte Fläche vorhanden, aber von anderen Crinoidenarten ist ja bekannt, daß gerade die Länge der Rippen und damit die Größe des Zentralfeldes je nach der Position innerhalb des Stieles variiert (vgl. auch das vorliegende *Dadocrinus*-Material, Taf. 1—2). Ferner zeigt unser Exemplar gegenüber dem von O. LINCK abgebildeten einen kleineren Durchmesser. Durch den Nachweis der Art in dem obersten Teil der Pfannockschiefern erweitert sich die bisher bekannte stratigraphische Reichweite dieser Art auf den Bereich Unterhydasp bis Ende Anis (bzw. Unterladin?).

Zusammenfassend läßt sich über die Skyth-Anis-Grenzschichten im Profil des Pfannock-Lahnernockes aussagen, daß sie durch ihre spezifische fazielle Ausbildung einen lokalen Sondertypus innerhalb des Mittelostalpins darstellen, der anzeigt, daß sich auch in diesem Faziesraum noch Sandsteinschiefern im basalen Muschelkalk (Unterhydasp) einschalten können. Neben Thörl in der Steiermark, wo 1967, S. 27, das pelsonisch-illyrische Grenzgebiet im Muschelkalk durch Crinoiden erfaßt werden konnte, ist dieser Platz erst der zweite Punkt im mittelostalpinen Faziesraum der österreichischen Zentralalpen, in dem die Mitteltrias durch Crinoiden eingestuft werden konnte.

#### Literatur

- AMPFERER, O., & OHNESORGE, Th.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte Blatt Innsbruck-Achensee. — 108 S., Geol. B.-A., Wien 1924.
- BEMMELN, R. W. v.: Beitrag zur Geologie der westlichen Gailtaler Alpen. 1. Teil. — Jb. Geol. B.-A., 100, 179—212, 1 Abb., Taf. 15—19, Wien 1957.
- BEMMELN, R. W. v.: Beitrag zur Geologie der Gailtaler Alpen. 2. Teil. — Ebenda, 104, 213—237, 4 Abb., Taf. 12—14, Wien 1961.
- BOESCH, H.: Geologie der zentralen Unterengadiner Dolomiten. — 110 S., 12 Abb., 4 Taf., Zürich (Börsigs Erb.) 1937.
- CLAR, E.: Über Schichtfolge und Bau der südlichen Radstädter Tauern. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 146, 249—316, 27 Abb., Wien 1937.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Paläogeographie und Tektonik des alpinen Paläozoikums. — Sitzber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 159, 281—290, Wien 1950.
- HAHN, F. F.: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 6, 1. Teil: 238—357, 6 Abb., Taf. 11—13; 2. Teil: 374—501, Taf. 14—17, Wien 1913.
- HIRSCH, F.: Étude stratigraphique du trias moyen de la région de l'Arlberg (Alpes du Ledtal, Autriche). — Thèse Fac. Sci. Univ. Zurich, 84 S., zahlr. Abb., Zürich (Offset-Express, Genf) 1966.
- HOLDHAUS, K.: Über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 14 (1921), 85—103, 2 Abb., Wien 1922.
- HOLDHAUS, K.: Neue Untersuchungen über den geologischen Bau des Königstuhlgebietes in Kärnten. — Ebenda, 25 (1932), 177—194, 1 Abb., Wien 1933.
- HUCKRIEDE, R.: Trias, Jura und tiefe Kreide bei Kaisers in den Lechtaler Alpen (Tirol). — Verh. Geol. B.-A., 1959, 44—92, Wien 1959.
- KAPPELER, U.: Zur Geologie der Ortlergruppe und zur Stratigraphie der Ortlerzone zwischen Sulden und dem Engadin. — 124 S., 15 Abb., 5 Taf., Zürich (Fluntern) 1938.

- KARAGOUNIS, K.: Zur Geologie der Berge zwischen Ofenpaß, Spöital und Val del Gallo im schweizerischen Nationalpark. — *Ergebn. wiss. Unters. schweiz. Nationalpark*, N. F. 7, 375—452, 26 Abb., Taf. 1—6, Liestal (Lüdin) 1962.
- KELLERHALS, P.: Geologie der nordöstlichen Engadiner Dolomiten zwischen Piz San Jon, Scharl und Piz Sesvenna. — *Beitr. Geol. Karte Schweiz*, N. F. 126, 54 S., 29 Abb., 1 Taf., Bern 1966.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Das Unterostalpin des Penken-Gschößwandzuges in Tirol. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 54 (1961), 201—227, 5 Taf., Wien 1962.
- KRISTAN, E., & TOLLMANN, A.: Zur Geologie des Semmering-Mesozoikums. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien*, 8, 75—90, Taf. 19—22, Wien 1957.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., & TOLLMANN, A.: Crinoiden aus dem zentralalpinen Anis (Leithagebirge, Thörl Zug und Radstädter Tauern). — *Wiss. Arb. Burgenland*, 36, 55 S., 11 Taf., Eisenstadt 1967.
- KÜHN, O.: Die nordalpine Trias. In: *Lexique strat. internat.*, 1, Europe, fasc. 8, Autriche, 646 S., 2 Taf., Paris (CNRS.) 1962.
- LINCK, O.: Eine weitere Crinoide (*Entrochus multifurcatus* n. sp.) aus dem Hauptmuschelkalk. — *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.*, 24, 31—35, Taf. 2, Karlsruhe 1965.
- Ogilvie Gordon, M. M.: *Geologisches Wanderbuch der westlichen Dolomiten.* — 258 S., 100 Abb., 1 geol. Karte, 3 Taf., Wien (Freitag & Berndt) 1928.
- PIA, J.: *Grundbegriffe der Straatigraphie.* — 252 S., 3 Abb., Leipzig-Wien (Deuticke) 1930.
- RIEHL-HERWIRSCH, G.: Die postvariscische Transgressionsserie im Bergland östlich vom Magdalensberg. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien*, 14—15 (1963/64), 229—266, 3 Abb., Taf. 10, Wien 1965.
- ROSENBERG, G.: Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen. — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 102, 477—479, Taf. 16—18, Wien 1959.
- SARNTHEIN, M.: Sedimentologische Profilvereihen aus den mitteltriadischen Karbonatgesteinen der Kalkalpen nördlich und südlich von Innsbruck. — *Verh. Geol. B.-A.*, 1965, 119—162, 1 Taf., Wien 1965.
- SCHMIDT, M.: Die Lebewelt unserer Trias. Nachtrag. — 143 S., zahl. Abb., Tab., Oehringen (Hohenlohe) 1938.
- SCHMIDT, W.: Der Bau der westlichen Radstädter Tauern. — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl.*, 99, 309—339, 11 Abb., 4 Taf., Wien 1924.
- SKOURPHOS, Th. G.: Über die Entwicklung und Verbreitung der Partnachschichten in Vorarlberg und im Fürstenthum Liechtenstein. — *Jahrb. Geol. R.-A.*, 43 (1893), 145—178, 9 Abb., Taf. 5, Wien 1894.
- STOWASSER, H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 99, 75—199, 11 Abb., Taf. 2—3, Wien 1956.
- TOLLMANN, A.: Geologie der Pleisling-Gruppe (Radstädter Tauern). — *Verh. Geol. B.-A.*, 1956, 146—164, 3 Abb., Taf. 1—2, Wien 1956.
- TOLLMANN, A.: Semmering und Radstädter Tauern. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 50 (1957), 325—354, 1 Taf., Wien 1958 a.
- TOLLMANN, A.: Geologie der Mosermanngruppe (Radstädter Tauern). — *Jahrb. Geol. B.-A.*, 101, 79—115, 1 Abb., Taf. 6—10, Wien 1958 b.
- TOLLMANN, A.: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpinen Mesozoikums. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien*, 10, 3—62, 1 Taf., Wien 1959.
- TOLLMANN, A.: Das zentralalpine Mesozoikum. In: *Lexique strat. internat.*, 1, Europe, fasc. 8, Autriche, 646 S., 2 Taf., Paris 1962.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. — 256 S., 23 Abb., 11 Taf., Wien (Deuticke) 1963 a.
- TOLLMANN, A.: Das Westende der Radstädter Tauern (Tappenkarberge). — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 55 (1962), 85—126, 4 Taf., Wien 1963 b.
- TOLLMANN, A.: Das Permoskyth in den Ostalpen sowie Alter und Stellung des „Haselgebirges“. — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 1964, 270—299, 3 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1964 a.
- TOLLMANN, A.: Exkursion II/6: Semmering-Grauwackenzone. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 57, H. 1, 193—203, 3 Abb., 1 Taf., Wien 1964 b.

- TOLLMANN, A.: Faziesanalyse der alpidischen Serien der Ostalpen. — Verh. Geol. B.-A., Sonderh. G, 103—133, 1 Abb., Wien 1965.
- TOLLMANN, A.: Semmering-Exkursion. — Guide to Excursion 33 C, Austria. 23 sess. Internat. Geol. Congr. Prague 1968. 66—75, 5 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Wien 1968.
- TOULA, F.: Geologische Exkursionen im Gebiete des Liesing- und Mödlingbaches. — Jahrb. Geol. R.-A., 55, 243—326, 34 Abb., Taf. 5, Wien 1905.
- TRAUTH, F.: Geologie der Nördlichen Radstädter Tauern und ihres Vorlandes. 1. Teil. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., 100, 101—212, Taf. 1—5, Wien 1925.

## Zur Herkunft der Hallstätter Gesteine in den Salzburger Kalkalpen

VON WALTER DEL-NEGRO \*)

Die Eigenart der Zonen mit Hallstätter Gesteinen hat von jeher die besondere Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen. Vor allem war es das Problem ihrer Herkunft, das zu den verschiedensten Deutungen Anlaß gab und auch heute noch gibt. Drei Hauptansichten kristallisierten sich heraus:

1. Die Annahme der (zum mindesten relativen) Autochthonie, an der die meisten Salzbergleute festhielten und die von MOJSISOVICS noch im vorigen Jahrhundert in der Weise formuliert wurde, daß die Hallstätter Kalke in kanalartigen Tiefseerinnen sedimentiert worden seien. Die von ihm angenommene Ablagerungstiefe wurde allerdings später von SCHWARZACHER (1948) widerlegt; trotzdem starb die Autochthonie-These nicht aus, wurde vielmehr von KOCKEL im Rahmen seines „Umbaues“ der Nördlichen Kalkalpen in Form eines Vorschlages ohne nähere Begründung wieder aufgenommen, dann von ZANKL (1962) für die Zone des Torrener Joches — deren Charakter als Hallstätter Zone allerdings nicht eindeutig feststeht — in einer Neuuntersuchung motiviert, weiterhin auf die östlich anschließende Lammermasse in einer vorläufigen Mitteilung von HÖCK & W. SCHLAGER (1964) ausgedehnt und schließlich (mit Berufung darauf) von CLAR (1965) für den ganzen Streifen Torrener Joch — Lammermasse — Plassen (im Sinne relativer Autochthonie) gefordert.

2. Mittlerweile waren längst — erstmals durch HAUG (1906, 1912) — die Vorstellungen der Deckentheorie auf den Bau der Kalkalpen übertragen worden. Er unterschied von Süden nach Norden eine (höchste) Dachstein-, Hallstatt-, Salz-, Totengebirgs-, Bayrische Decke; Hallstatt- und Salz-Decke entsprechen der Hallstätter Zone. Mit gewissen Modifikationen übernahmen diese Vorstellungen KOBER und seine Schule; der Ablagerungsraum der Hallstätter Gesteine ist danach zwischen dem des Tirolikums im Norden und dem der „hochalpinen“ Dachsteindecke (bzw. weiter westlich der Reiteralmdedecke) im Süden zu denken, also inmitten der Dachsteinkalkfazies. Wie HAUG sprach sich auch die Kober-schule für eine Aufspaltung in zwei Hallstätter Teildecken im Salzkammergut aus; diese Gliederung wurde von MEDWENITSCH (1960, 1962, 1963) auch auf das Gebiet des Dürnberger Salzberges übertragen.

\*) Adresse des Verfassers: A-5020 Salzburg, Ernest-Thun-Straße 7.