

Ammoniten und Stratigraphie der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) der Tessiner Kalkalpen

Von HANS RIEBER, Zürich¹⁾

Mit 2 Taf. und 2 Abb.

Zusammenfassung

Bei der flächenhaften Grabung „Punkt 902“ des Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Zürich in der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio (Kanton Tessin, Schweiz) wurden neben zahlreichen Skeletten von marinen Fischen und Reptilien auch Reste von Lamellibranchiata (vorwiegend Daonellen) und Ammonoideen gefunden.

In der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio wurden bisher 44 Ammonoideen-Arten und -Unterarten, die sich auf 15 Gattungen verteilen, festgestellt. Bei einigen Ammonoideen-Arten variiert die Skulptur und der Gehäusequerschnitt in sehr weiten Grenzen.

Die stratigraphische Auswertung der Ammonoideen ergab, daß die Grenzbitumenzone in das höchste Anis (*polymorphus*-Zone) und das tiefste Ladin einzustufen ist.

Die Ceratiten des germanischen Muschelkalkes leiten sich wahrscheinlich von den sehr ähnlichen Serpianiten des höchsten Anis ab.

Summary

Systematic excavations executed by the Paleontological Institute and Museum of the University of Zürich within the "Grenzbitumenzone" on "Punkt 902" of the Monte San Giorgio (Canton Ticino, Switzerland) yielded also Lamellibranchia (especially *Daonella*) and Ammonoidea besides the famous marine fishes and reptils.

Altogether there were determined within the Grenzbitumenzone 44 species and subspecies belonging to 15 genera of the Ammonoidea. The sculpture and the section of the representatives of some species is varying in very large bounds.

The stratigraphic interpretation of the Ammonoidea has given the result, that the Grenzbitumenzone belongs to the uppermost part of the Anisian (*polymorphus*-zone) and to the lowermost of the Ladinian.

It is presumed that the genus *Ceratites* s. s. of the germanic basin is an ascendant of the very similar Genus *Serpianites* of the Grenzbitumenzone.

Einleitung

Die Grenzbitumenzone der Mittleren Trias der Tessiner Kalkalpen ist ein überaus reicher Fundhorizont für marine Fische und Reptilien. Bei zahlreichen, flächenhaften Grabungen, die seit 1924 unter der Leitung von B. PEYER und E. KUHN-SCHNYDER in der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio durchgeführt wurden, konnte eine große Zahl meist vollständig erhaltener Skelette von marinen Fischen und Reptilien geborgen werden (E. KUHN-SCHNYDER 1964).

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. HANS RIEBER, Paläontologisches Institut der Universität Zürich, CH-8006 Zürich, Künstlergasse 16.

Neben diesen weltbekannt gewordenen Wirbeltieren kommen in der Grenzbitumenzone jedoch auch Wirbellose, vorwiegend Lamellibranchiata und Ammonoideen vor (H. RIEBER 1968, 1969 und 1973). Bei früheren Grabungen wurde diesen Wirbellosen wenig Beachtung geschenkt, weil das Hauptinteresse den Wirbeltieren galt. Erst bei der letzten von 1950 bis 1968 vom Paläontologischen Institut und Museum durchgeführten Grabung in diesem Horizont auf „Punkt 902“ des Monte San Giorgio wurden auch die Wirbellosen konsequent gesammelt³⁾.

Obwohl von C. AIRAGHI (1912) und A. FRAUENFELDER (1916) die Wirbellosen der Grenzbitumenzone der Tessiner Kalkalpen beschrieben worden waren, bestand berechtigte Aussicht, mit einem solch umfangreichen, genau horizontalen Material, wie es nur bei systematischen Grabungen gesammelt werden kann, wesentliche neue Erkenntnisse über die Wirbellosen, die Stratigraphie, die Ökologie und die Sedimentologie der Grenzbitumenzone zu gewinnen.

Bei der Grenzbitumenzone auf „Punkt 902“ des Monte San Giorgio handelt es sich um eine ca. 16 m mächtige Wechsellagerung von bituminösen, mehr oder weniger feingeschichteten Dolomitbänken mit sehr stark bituminösen Tonschiefern und einigen vulkanogenen Lagen, meist tonigen Tuffiten. Für die Grabung „Punkt 902“ wurden die Schichten von unten nach oben nummeriert und die Grenzbitumenzone in drei Abschnitte (untere Grenzbitumenzone von Schicht 3 bis 53, mittlere von 54 bis 132 und obere von 133–186) unterteilt.

Erhaltungsweise der Ammonoideen

Während die Reste von Wirbeltieren sowohl in den Tonschiefern als auch in den Dolomitbänken vorkommen, sind Ammonoideen und Lamellibranchiata auf die Dolomitbänke beschränkt. Vermutlich blieben die Molluskenschalen in den karbonatarmen bis -freien Tonschiefern nicht erhalten.

Die Erhaltungsweise der Ammonoideen in den Dolomitbänken ist, bedingt durch den verschiedenen Gehalt an organischer Substanz, sehr unterschiedlich. In schwach bituminösen Dolomitbänken, die nicht oder nur undeutlich feingeschichtet sind, liegen die Phragmokone und häufig auch der hintere Teil der Wohnkammern als nahezu unverdrückte Hohlformen vor. Der vordere Teil oder seltener die ganze Wohnkammer ist in diesen Bänken als unverdrückter Steinkern erhalten. Die Hohlformen sind stets mit einer Tapete aus Dolomit und/oder Quarzkristallen ausgekleidet. In einer Dolomitbank liegen die Ammonoideen als ziemlich massive Kieselsäureauskleidungen vor. Diese Kieselsäurepseudomorphosen, die die frühere Außenmorphologie der Ammonoideen wiedergeben, sind oberflächlich durch die Verwitterung des Dolomits freigelegt worden. Außerdem lassen sie sich mit Säure aus dem frischen Gestein herauslösen. In stärker bituminösen Dolomitbänken sind die Phragmokone und zum Teil auch die Wohnkammern mehr oder weniger stark plattgedrückt. In einer ebenfalls stark bituminösen, deutlich feingeschichteten Dolomitbank liegen die Ammonoideen als einseitige, vollkörperliche Sedimentausgüsse vor. An der Ober- und Unterfläche der Dolomitbank vertragen sich diese Sedimentausgüsse durch rundliche Eindellungen.

³⁾ Die Erforschung der Triasfauna der Tessiner Kalkalpen wird seit 1924 durch die Georges und Antoine Claraz-Schenkung großzügig gefördert. Die Kosten der Geländearbeiten werden seit 1954 durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung übernommen. Beiden Institutionen sei auch an dieser Stelle der allerbeste Dank ausgesprochen.

Für die paläontologischen Untersuchungen wurden von den Hohlformen Ausgüsse aus grau gefärbtem Silikonkautschuk hergestellt.

An den Hohlformen bzw. den Ausgüssen derselben konnte natürlich nur die äußere Form, also die Skulptur und der Gehäusequerschnitt, nicht jedoch die Lobenlinie und die ontogenetische Entwicklung der Gehäuse untersucht werden. Die mangelhafte Erhaltungsweise wird jedoch durch die große Zahl horizontierter Stücke teilweise kompensiert.

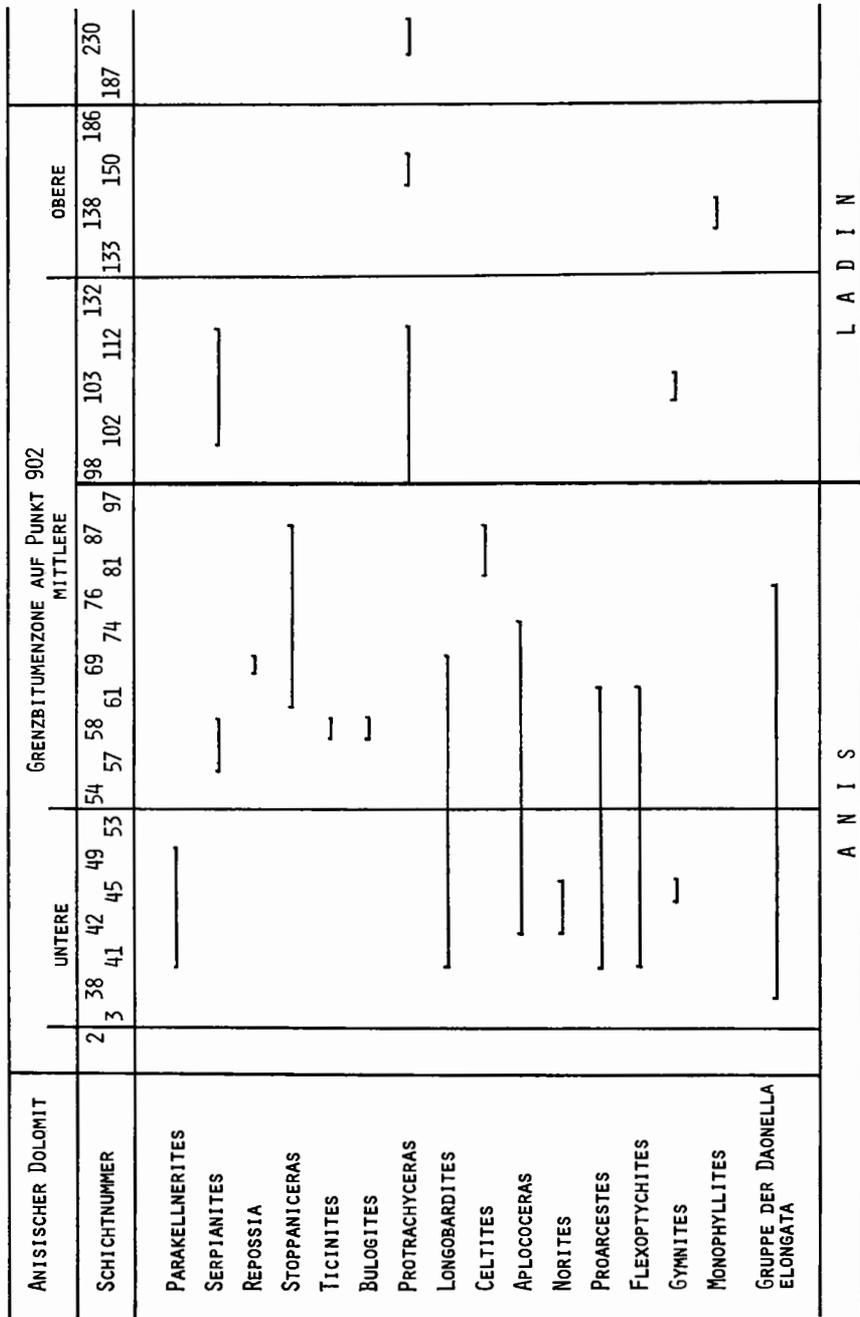
Ammonoideen-Fauna

Insgesamt wurden bisher in der Grenzbitumenzone 44 Ammonoideen-Arten und -Unterarten festgestellt, die sich auf 15 Gattungen (Abb. 1) verteilen.

Am häufigsten sind die Vertreter der Ceratitidae. Bei vielen von ihnen handelt es sich um bisher nicht bekannte Formen. Es wurden (RIEBER 1973) 5 Gattungen (*Parakellnerites*, *Serpianites*, *Repossia*, *Stoppaniceras* und *Ticinites*; Taf. 1 und 2, Abb. 2) mit 10 Arten und 5 Unterarten aufgestellt.

Dabei mußten die Arten und Unterarten wegen der großen Variabilität weit, die Gattungen aus nomenklatorischen Gründen dagegen eng gefaßt werden. Die Trachyceratitidae (Taf. 1, Fig. 3 und 8–10; Abb. 2k), die im mittleren und oberen Teil der Grenzbitumenzone vorkommen, sind Vertreter von Arten, die C. AIRAGHI (1912) der Gattung *Balatonites* zugeordnet hat. AIRAGHI hatte versehentlich eine Kante, die sich bei seinen Gipsausgüssen auf der Externseite ergeben hatte, als externen Kiel gedeutet. Von RIEBER (1973) wurden sie zur Gattung *Protrachyceras*^{*)} gestellt. Vertreter des Genus *Longobardites* wurden nur in der unteren und den tieferen Teilen der mittleren Grenzbitumenzone gefunden. In zwei sehr dünnen Horizonten innerhalb der Dolomitbänke 57 und 61 treten sie massenhaft auf, während sie sonst nur sehr vereinzelt festgestellt wurden. Aplococeraten treten vereinzelt im tieferen Teil der Grenzbitumenzone bis Schicht 74 auf. Ammonoideen, die am besten bei der Gattung *Celtites* untergebracht werden, sind in der mittleren Grenzbitumenzone, in den Dolomitbänken 83 und 87, recht häufig. Allerdings sind die Hohlformen dieser Ammonoideen stets etwas komprimiert und mit sehr groben Kristallen ausgekleidet. Die Arcestidae sind mit *Arcestes* (*Proarcestes*) *extralabiatus* MOJS. und die Ptychitidae mit *Flexoptychites acutus* (MOJS.) in den tieferen Teilen der Grenzbitumenzone vertreten. Von *Gymnites* liegen insgesamt nur 3 Reste und von *Monophyllites* sogar nur ein kleines Fragment vor. Die Gattung *Norites* ist durch wenige Exemplare von *Norites dieneri* ARTHABER aus der unteren Grenzbitumenzone belegt. In der oberen Grenzbitumenzone wurden einige stark komprimierte Ammonoideen gefunden, die eventuell auch zur Gattung *Norites* gehören könnten.

^{*)} In der Diskussion im Anschluß an mein Referat über die Ammonoideen der Grenzbitumenzone anläßlich des Internationalen Symposiums über die Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias bemerkte N. J. SILBERLING, daß es sich bei diesen Ammonoideen höchstwahrscheinlich um Vertreter der Gattung *Nevadites* SMITH handle.



L A D I N

A N I S

Abb. 1. In der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio festgestellte Ammonoideen-Gattungen und ihre zeitliche Verbreitung. Die Vertreter einer Gattung kommen jeweils nur in wenigen, manche (z. B. *Ticinites*) nur in einer Bank vor.

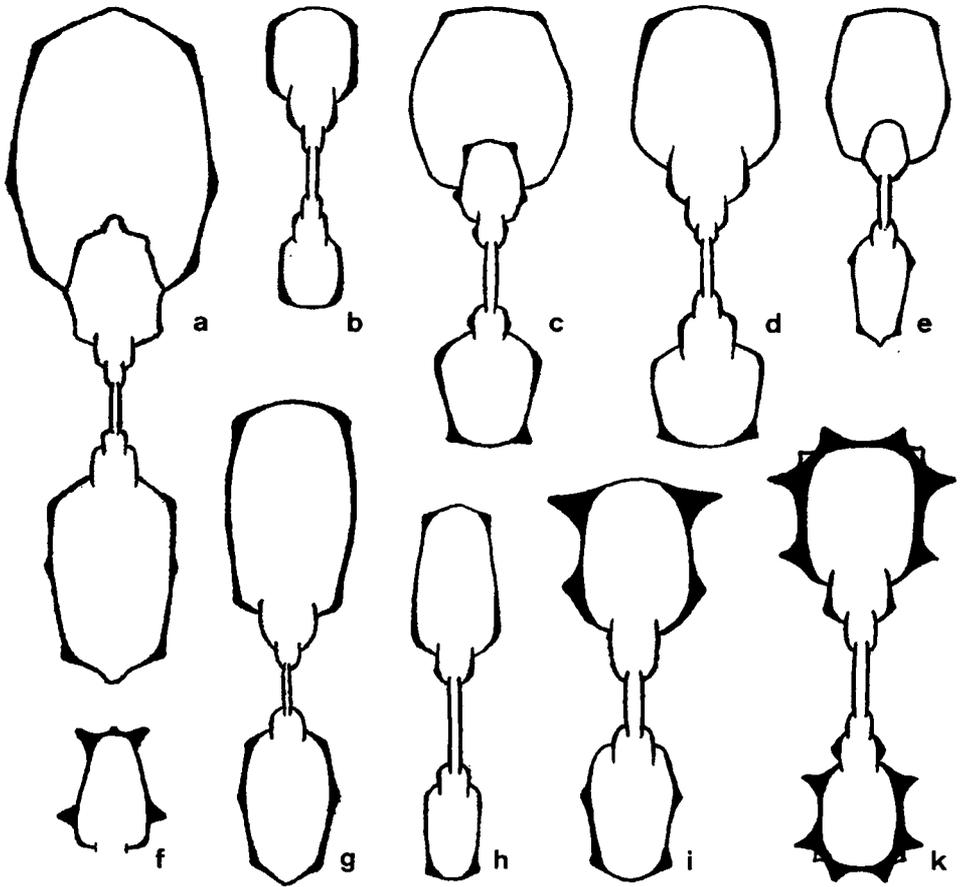


Abb. 2. Querschnitte von Ammonoideen der Grenzbitumenzone von Punkt 902 des Monte San Giorgio.

a *Parakellnerites meriani* RIEBER (Holotyp, Taf. 1, Fig. 1—2), Schicht 49, L/1098;

b *Ticinites polymorphus*, Schicht 58, L/1230;

c *Stoppaniceras variabilis* RIEBER, Schicht 61, L/1111;

d *Ticinites polymorphus* RIEBER, Schicht 58, L/1227;

e *Serpianites curionii* RIEBER, Schicht 58, L/1156;

f *Reposia acutenodosa* RIEBER, Schicht 69, L/1185;

g *Parakellnerites frauenfelderi frauenfelderi* RIEBER (Holotyp), Schicht 45, L/1034;

h *Stoppaniceras variabilis* RIEBER (Holotyp, Taf. 2, Fig. 2—3), Schicht 61, L/1122;

i *Serpianites serpianensis* (AIRAGHI) (Neotyp, Taf. 1, Fig. 7), Schicht 106, L/1165;

k *Protrachyceras ambrosionii* (AIRAGHI) (Neotyp, Taf. 1, Fig. 3 und 9), Schicht 106, L/1261.

Alle Figuren in natürlicher Größe.

Variabilität der Ammonoideen

Bei verschiedenen Ceratitiden-Arten wurde eine erstaunlich große Variabilität der Gehäuseform und -skulptur festgestellt. Die extremen Varianten der einzelnen Arten sind hinsichtlich Skulptur und Windungsquerschnitt so verschieden, daß man sie früher mindestens spezifisch, wenn nicht gar generisch getrennt hätte. Dank des umfangreichen, genau horizontierten Materials, wie es nur bei flächenhaften Grabungen gewonnen werden kann, besteht kein Zweifel, daß es sich jeweils nur um verschiedene Varianten, Morphotypen, einer Art handelt.

Diese große Variabilität führte zu sehr erheblichen Schwierigkeiten bei der Festlegung der Gattungszugehörigkeit der einzelnen Arten. Die bisher bestehenden Gattungen wie *Paraceratites*, *Semiornites*, *Kellnerites*, *Halilucites* und *Hungarites* sind Gruppen von Formen, deren Skulptur und Windungsquerschnitt jeweils ähnlich sind. Die Möglichkeit, daß eine Art sowohl schwach als auch mäßig bis sehr kräftig skulptierte Formen umfaßt, wie das für einige Arten der Grenzbitumenzone zutrifft, wurde offensichtlich gar nicht in Erwägung gezogen. Da jedoch die verschiedenen Morphotypen der einzelnen Arten nicht zugleich zwei der bestehenden Gattungen angehören können, mußten einige neue Gattungen eingeführt und die bestehenden in ihrem Umfang eingeschränkt werden. Dadurch wird aus dem bisherigen zeitlichen „Nebeneinander“ von relativ langlebigen, jedoch sehr heterogenen Gattungen ein „Nacheinander“ von kurzlebigen Gattungen.

Die große Variabilität erklärt übrigens auch, warum der Umfang der Gattung *Paraceratites* (bzw. früher *Ceratites*) im Verhältnis zu den anderen Gattungen so groß ist. Während zu den Gattungen *Kellnerites*, *Halilucites* und *Semiornites* nur extrem stark bzw. extrem schwach skulptierte Formen gestellt wurden, war die Gattung *Paraceratites* ein Sammelbecken für alle mittelmäßig skulptierten Formen.

Stratigraphie

Die an den Ammonoideen gewonnenen Ergebnisse bestätigen und ergänzen die auf den Daonellen (RIEBER 1968 und 1969) basierenden stratigraphischen Befunde, nämlich, daß die Grenzbitumenzone im Grenzbereich Anis-Ladin einzustufen ist. In Schicht 98 tritt mit *Protrachyceras dealessandrii* (AIRAGHI) erstmals ein Vertreter der Trachyceratidae auf und außerdem kommen in den Schichten 51 bis 61 Daonellen (*Daonella caudata* FRAUENFELDER und *Daonella elongata* MOJS.) vor, die in der Pufelser Schlucht (Südtiroler Dolomiten) in den unteren Bänderkalken unmittelbar unterhalb der tiefsten Bank der Buchensteiner Knollenkalke liegen. Der Übergang Untere Bänderkalke/Buchensteiner Knollenkalke in der Pufelser Schlucht und damit die Grenze Anis-Ladin fällt somit in der Grenzbitumenzone auf Punkt 902 in den Schichtstoß über Schicht 61. Da weder *Protrachyceras reitzi* БОЕСКН noch *Protrachyceras recubariense* MOJS. in der Grenzbitumenzone festgestellt wurden, kann meines Erachtens nur mit dem Einsetzen der ersten anderen Trachyceratidae innerhalb der Grenzbitumenzone der Beginn der ladinischen Stufe festgelegt werden. Dabei ist noch zu bedenken, daß zwar *Protrachyceras reitzi* nach MOJSISOVICS (1882) und HORN (1914) aus den Buchensteiner Knollenkalken der Pufelser Schlucht bekannt ist, doch kennt man sein genaues Vorkommen im Profil nicht. Außerdem ist es noch keineswegs gesichert, daß es sich bei den angegebenen Stücken tatsächlich um die Art *Protrachyceras reitzi* handelt. Auf Punkt 902 wurde in Schicht 150 (etwa 3,5 m über Schicht 98) ein *Protrachyceras*

cf. *gortanii* PISA gefunden. PISA (1966) gibt diese Art aus der Zone des *Protrachyceras recubariense* MOJS. an (die *recubariense*-Zone entspricht etwa der *reitzi*-Zone). Außerdem wurde auf Punkt 902 im Schutt der Schichten 200 bis 230 ein Bruchstück eines *Protrachyceras* entdeckt, das am besten mit *Protrachyceras pseudoarchelaus* (BOECKH) verglichen werden kann. *Protrachyceras pseudoarchelaus* ist bisher aus der Zone des *Protrachyceras archelaus* bekannt. Das Vorhandensein von *Protrachyceras* cf. *gortanii* in Schicht 150 und des *Protrachyceras pseudoarchelaus* nahestehenden Protrachyceraten aus dem Bereich der Schichten 200—230 weist darauf hin, daß der obere Teil der Grenzbitumenzone sicher in das Ladin zu stellen ist. Selbst wenn *Protrachyceras dealessandrii* (AIRAGHI) aus Schicht 98 sowie *Protrachyceras ambrosionii* (AIRAGHI) aus den Schichten 106 und 112 zur Gattung *Nevadites* SMITH (vgl. Fußnote 3) gestellt werden, sollte die Grenze Anis/Ladin mit dem Einsetzen dieses neuen Faunenelements, also unterhalb von Schicht 98 gezogen werden. Nach SILBERLING & TOZER (1968, S. 12) ist die Grenzziehung in Nordamerika ohnehin im wesentlichen willkürlich. Es hängt davon ab, ob die Gattung *Nevadites*, die als unmittelbarer Vorläufer des typisch ladinischen Genus *Protrachyceras* angesehen wird, noch zu den Ceratitidae oder schon zu den Trachyceratidae gestellt wird. Auf Grund der Skulptur kleinerer Individuen (Taf 1, Fig. 8 und 10) können meines Erachtens die Formen der Grenzbitumenzone nur zu den Trachyceratidae gestellt werden. Übrigens fand ich in den untersten Buchensteiner Knollenkalken am Steilhang des Val Daone unterhalb Prezzo in Judikarien ebenfalls einen Ammoniten mit rundlichem Windungsquerschnitt zwischen den Rippen, kräftigen Marginalknoten und einer breiten, gegenüber den Marginalknoten deutlich eingesenkten Rippenunterbrechung. Da es sich bei dieser Form höchstwahrscheinlich um einen Vertreter der Gattung *Nevadites* handelt, ist, wenigstens in Judikarien, diese Gattung in den Buchensteiner Knollenkalken nachgewiesen.

Nicht eine der zahlreichen Ceratitiden-Arten der *trinodosus*-Zone der Südalpen konnte in der Grenzbitumenzone nachgewiesen werden und umgekehrt. Dagegen besitzen manche Ceratitiden, Trachyceratiden und Aplococeraten der Grenzbitumenzone enge Beziehungen zu entsprechenden Vertretern von Fundpunkten, deren stratigraphische Position bisher unterschiedlich beurteilt wurde. Solche Fundpunkte sind: die Fricca-Schlucht und das Val Gola in den tridentinischen Alpen (ARTHABER 1916), Hajmáskér, Forras-hegy, Felső-Örs am Balatonsee (MOJSISOVICS 1882 und ARTHABER 1903), Han Bulog und Haliluci bei Sarajevo (HAUER 1888 und 1898), Ghegna im Valle Brembana (TOMMASI 1913), der Wettersteinkalk des Zugspitzmassivs (REIS 1901 und 1907) und Forno im Avisio-Tal (MOJSISOVICS 1882 und BUBNOFF 1921). An allen diesen Fundpunkten kommen, wie in der Grenzbitumenzone, wenig oder keine Arten vor, die für die *trinodosus*-Zone der Südalpen typisch sind. Ein Teil dieser Faunen kann deshalb ebensowenig wie die Fauna der Grenzbitumenzone in die als Faunenzone aufgefaßte *trinodosus*-Zone gestellt werden. Da den meisten Faunen jedoch auch typische Formen der *reitzi*- oder *recubariense*-Zone des unteren Ladin fehlen, wurde (RIEBER 1973, S. 81), entsprechend meinen Ausführungen von 1967, das oberste Anis mit einem eigenen Zonennamen, *polymorphus*-Zone, versehen.

R. ASSERETO hatte 1969 zwischen die *trinodosus*- und *reitzi*-Zone die *avisianus*-Zone eingefügt. Er begründet dies unter anderem damit, daß *Aplococeras avisianum* MOJS. aus den Südalpen und *Lecanites vogdesi* HYATT & SMITH aus der Trias von Nevada synonym seien. *Lecanites vogdesi* liegt nach ASSERETO (1968, S. 140) in Nevada im oberen Teil der Zone des *Gymnotoceras meeki*. Da ASSERETO die Zone des *Gymnotoceras rotelliformis*, die sich unmittelbar unterhalb der *meeki*-Zone befindet, mit der *trinodosus*-Zone

der Alpen parallelisiert, folgt für ihn daraus, daß die Schichten über der *trinodosus*-Zone der Alpen der *avisianus*-Zone⁴⁾ angehören.

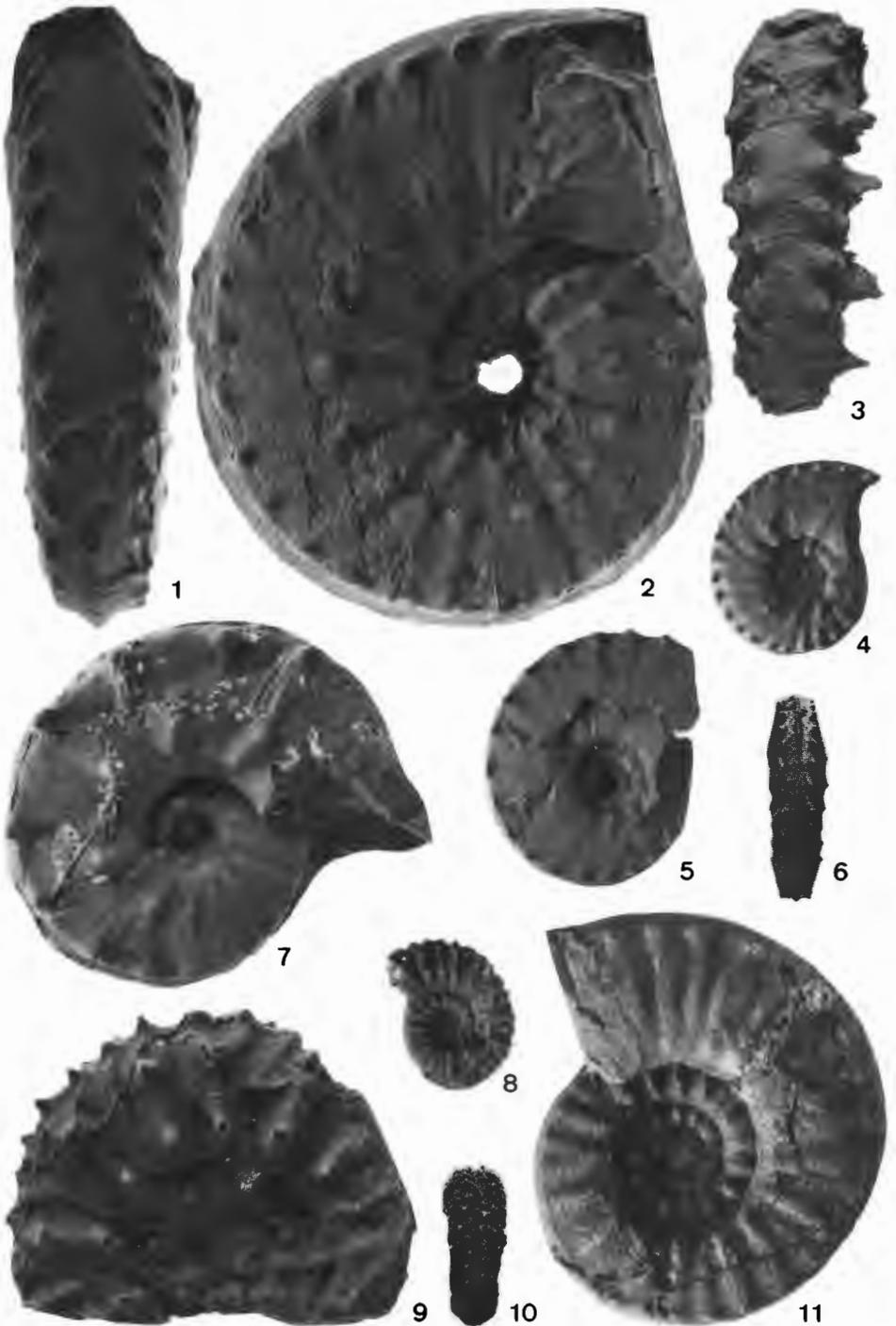
Für den anisischen Teil der Grenzbitumenzone kann meines Erachtens dieser Zonenbegriff nicht übernommen werden. Dafür gibt es mehrere Gründe, von denen ich hier nur zwei anführen will. In der Grenzbitumenzone kommen zwar Aplococeraten vor, jedoch nicht die Art *avisianus*. Auch die anderen am locus typicus von *Aplococeras avisianus* vorkommenden Ammonoideen fehlen in der Grenzbitumenzone. Für den Bereich der Tessiner Kalkalpen habe ich deshalb *Ticinites polymorphus* RIEBER als Zonenfossil für den anisischen Anteil der Grenzbitumenzone vorgeschlagen. Für die *polymorphus*-Zone, die ich als Faunenzone verstanden haben will, sind alle im anisischen Teil der Grenzbitumenzone vorkommenden, kurzlebigen Ammonoideen-Arten kennzeichnend. Vorerst hat diese Zone deshalb nur lokalen Charakter. Die Obergrenze der *polymorphus*-Zone ist durch das Einsetzen der Trachyceratidae (*Protrachyceras* resp. *Nevadites dealessandrii* in Schicht 98) eindeutig festlegbar, während sich die Untergrenze in den Tessiner Kalkalpen nicht definieren läßt. In den tiefsten Schichten der Grenzbitumenzone und dem liegenden „Anisischen Dolomit“ wurden keine Ammonoideen und Daonellen gefunden.

Die *polymorphus*-Zone, die, wegen der in diese Zeit fallenden großen evolutionären Veränderungen der Ammonoideen und Daonellen, einen großen Zeitraum umfaßt, kann in Nordamerika wohl am besten mit Teilen der Zone des *Gymnotoceras meeki* und *Gymnotoceras occidentalis* parallelisiert werden.

Einige Serpianiten der Grenzbitumenzone weisen sehr große Ähnlichkeit mit den frühesten Ceratiten der germanischen Trias auf. Ich halte es deswegen für viel wahrscheinlicher, daß die Gattung *Ceratites* resp. *Progonoceratites* von diesen Formen aus dem allerhöchsten Anis und nicht von dem stratigraphisch viel älteren *Paraceratites binodosus* (HAUER) abstammt. Das hat für die Parallelisierung der alpinen mit der germanischen Trias gewisse Konsequenzen.

⁴⁾ Der Begriff *avisianus*-Zone geht auf MOJSISOVICS (1895, S. 1296) zurück. Die Zone wurde von ihm zwischen die *curionii*-Zone (entspricht etwa der *reitzi*-Zone) und die *archelaus*-Zone eingeschoben. Schon BITTNER (1896, Fußnote 1 auf S. 18) schreibt darüber: „mit der Creirung auf derartige local auftretende Kalkmassen basirter ‚Zonen‘ oder Niveaus sollte man überhaupt sehr vorsichtig sein.“

Tafel 1





1



2



3



4



6



5



8



9



7



10

Tafel 1

Ammonoideen aus der Grenzbitumenzone von Punkt 902 des Monte San Giorgio

- Fig. 1—2. *Parabellnerites meriani* RIEBER (Holotyp, Abb. 2a), Schicht 49, L/1098;
Fig. 3. Externansicht zu Fig. 9;
Fig. 4. *Repossia acutenodosa* RIEBER (Holotyp), Schicht 61, L/1189;
Fig. 5. *Repossia acutenodosa* RIEBER, Schicht 61, L/1201;
Fig. 6. Externansicht zu Fig. 4;
Fig. 7. *Serpianites serpianensis* (AIRAGHI) (Neotyp, Abb. 2i), Schicht 106, L/1165;
Fig. 8. Externansicht zu Fig. 10;
Fig. 9. *Protrachyceras ambrosionii* (AIRAGHI) (Neotyp, Externansicht: Fig. 3, Querschnitt: Abb. 2k), Schicht 106, L/1261;
Fig. 10. *Protrachyceras ambrosionii* (AIRAGHI), Schicht 112, L/1260;
Fig. 11. *Ticinites polymorphus* RIEBER, Schicht 58, L/1227.

Alle Figuren in natürlicher Größe; die Originale zu den Figuren 1—3, 7—11 sind Silikonkautschuk-Ausgüsse (Fig. 11 mit einem Stück Wohnkammersteinkern) und zu den Figuren 4—6 Kiesel säure pseudomorphosen.

Tafel 2

Verschiedene Morphotypen von *Stoppaniceras variabilis* RIEBER aus Schicht 61 der Grenzbitumenzone von Punkt 902 des Monte San Giorgio

- Fig. 1. Breiter, grobskulptierter Morphotyp, L/1110;
Fig. 2—3. Mäßig skulptierter Morphotyp, Holotyp, L/1122, Querschnitt Abb. 2h;
Fig. 4. L/1120;
Fig. 5. L/1121;
Fig. 6. Schmäler, schwach skulptierter Morphotyp, L/1123;
Fig. 7. L/1119;
Fig. 8. Schmäler, glatter Morphotyp, L/1124;
Fig. 9. L/1125;
Fig. 10. L/1112.

Alle Figuren in natürlicher Größe; die Originale zu den Figuren sind Silikonkautschuk-Ausgüsse. Bei den Originalen zu Fig. 2—6 haftet der Steinkern (hellgrau) des vordersten Abschnitts der Wohnkammer am Silikonkautschuk-Ausguß (dunkelgrau).

Literaturauswahl

- AIRAGHI, C. (1912): I Molluschi delgi scisti bituminosi di Besano in Lombardia.— Atti. Soc. ital. Sci. nat. 51, 1—30, 1 Abb., Taf. 1—4.
ASSERETO, R. (1969): Sul significato stratigrafico della „Zona ad Avisianus“ del Trias medio nelle Alpi. — Boll. Soc. geol. ital. 88 (1), 123—145, 2 Abb., 1 Tab.
BITTNER, A. (1896): Bemerkungen zur Neuesten Nomenklatur der alpinen Trias. — 32 S., Wien (Hollinek).
FRAUENFELDER, A. (1916): Beiträge zur Geologie der Tessiner Kalkalpen. — Eclog. geol. Helv. 14 (2), 247—371, 5 Abb., Taf. 5—9, 3 Tab.
HORN, M. (1914): Über die ladinische Knollenkalkstufe der Südalpen. — 107 S., 8 Abb., Taf. 1—2, 2 Tab., Königsberg.
KÜHN-SCHNYDER, E. (1964): Die Wirbeltierfauna der Trias der Tessiner Kalkalpen. — Geol. Rundsch. 53 (1), 393—412, 7 Abb., 1 Textfig.

- MOJSISOVICS, E. v. (1882): Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. — Abh. k. k. geol. Reichsanst. 10, 322 S., 94 Taf.
- MOJSISOVICS, E. v., W. WAAGEN & C. DIENER (1895): Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. — Sber. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. 104 (1), 1271—1302, 1 Tab., Wien.
- PISA, G. (1966): Ammoniti ladiniche dell'alta Valle del Tagliamento Alpi carniche. — Giorn. Geol. 33, fasc. II, 617—683, 4 Abb., 1 Taf. im Text, Taf. 70—77, 2 Tab.
- RIEBER, H. (1967): Über die Grenze Anis-Ladin in den Südalpen. — Eclog. geol. Helv. 60 (2), 611—614.
- (1968): Die Artengruppe der *Daonella elongata* Mojs. aus der Grenzbitumenzone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz). — Paläontol. Z. 42, 33—61, 12 Abb., Taf. 2—3.
- (1969): Daonellen der Grenzbitumenzone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz). — Eclog. geol. Helv. 62 (2), 657—683, 7 Abb., Taf. 1—4.
- (1973): Cephalopoden aus der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio (Kanton Tessin, Schweiz). — Schweiz. Paläont. Abh. 93, 1—96, 22 Abb., 13 Tab., 17 Taf.
- SILBERLING, N. J. & E. T. TOZER (1968): Biostratigraphic Classification of the Marine Triassic in North America. — Geol. Soc. Am., Spec. Paper 110, 63 S., 1 Abb., 1 Tab.