

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 58 (1965)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Zur Wirbellosen-Fauna der Grenzbitumenzone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz)  
**Autor:** Rieber, Hans  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-163294>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **Zur Wirbellosen-Fauna der Grenzbitumenzone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz)<sup>1)</sup>**

von **Hans Rieber** (Zürich)<sup>2)</sup>

Mit 3 Tabellen

---

## **Einleitung**

Seit 1924 ist die Untersuchung der Trias-Fauna der Tessiner Kalkalpen eine der Hauptaufgaben der Zürcher Paläontologie. Im Brennpunkt der Forschung standen vorerst rein paläontologische Aufgaben, die von den reichen Wirbeltier-Resten der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin) gestellt wurden. Eine im Jahr 1950 begonnene grosse Grabung in der Grenzbitumenzone auf Punkt 902 des Monte San Giorgio steckte ihre Ziele weiter<sup>3)</sup>. Es soll unter anderem der gesamte Fossilinhalt, Wirbeltiere, Wirbellose und Pflanzen qualitativ und quantitativ erfasst werden. Vom Leiter der Grabung, Prof. Dr. E. KUHN-SCHNYDER, bin ich mit der interessanten Aufgabe betraut worden, die Wirbellosen zu bearbeiten. Dafür und für die tatkräftige Hilfe und das Interesse, das er dieser Arbeit angedeihen lässt, möchte ich ihm auch an dieser Stelle aufrichtig danken.

Wenn für den Wirbeltierpaläontologen die Lösung vergleichend-anatomischer Probleme eine ganz besondere Anziehungskraft besitzt, führt die Beschäftigung mit fossilen Wirbellosen unweigerlich zu stratigraphischen Überlegungen. In unserem Falle erhebt sich die Frage: Ist die bisherige stratigraphische Einstufung der Grenzbitumenzone richtig? Zur Beantwortung möchte ich im folgenden einige Ergebnisse mitteilen, die sich auf meine Beobachtungen stützen.

---

<sup>1)</sup> Als Vortrag anlässlich der Tagung der Schweiz. Paläontol. Ges. vom 1. Mai 1965 in Basel gehalten.

<sup>2)</sup> Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, 8006 Zürich, Künstlergasse 16.

<sup>3)</sup> Seit 1954 werden die Geländearbeiten durch Subventionen des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung ermöglicht, während die Georges und Antoine Claraz-Schenkung die Aufwendungen für die Herausgabe der Publikationen bestreitet. Den beiden genannten Institutionen sei für diese grosszügige Förderung aufrichtig gedankt.

Die Grenzbitumenzone<sup>4)</sup> ist eine Wechsellagerung von bituminösen Dolomiten und bituminösen Tonschiefern mit einzelnen Tuff- und Tuffithorizonten. Auf Grund der Mollusken wurde dieser Horizont von A. FRAUENFELDER (1916) an die obere Grenze der Trinodosus-Zone verwiesen, also unmittelbar unter die Grenze Anis/Ladin. Deshalb prägte er dafür den Namen «Grenzbitumenzone». Dabei ist zu beachten, dass auch im Hangenden der Grenzbitumenzone stark bituminöse Horizonte auftreten. Im Einzelfall ist es deshalb oft schwierig oder überhaupt nicht mehr zu entscheiden, welche bituminösen Schiefer ältere Autoren gemeint haben.

Zum gleichen stratigraphischen Ergebnis wie A. FRAUENFELDER war einige Jahre früher C. AIRAGHI (1912) gekommen, der den Schichtkomplex auf Grund der Cephalopodenfauna in die anisische Stufe stellte, wobei er auf eine schärfere Grenzziehung gegenüber der ladinischen Stufe verzichtete. Im Gegensatz zu A. FRAUENFELDER zog A. SENN (1924, S. 559) die Grenze Anis/Ladin nicht über der Grenzbitumenzone, sondern in deren Mitte, das heisst zwischen seiner unteren Fossilbank (= Daonellenbank) und seiner oberen Fossilbank mit *Daonella esinensis* SAL. Bei G. ROSENBERG (1959) finden wir die Grenzbitumenzone wohl an der Obergrenze der Trinodosus-Schichten, jedoch nicht unmittelbar an der Grenze Anis/Ladin, weil nach J. v. PIA (1925, S. 217) nicht die Schichten mit *Ceratites trinodosus* MOJS. (= Unterillyr), sondern die von ihm eingeführten Schichten mit *Diplopora annulatissima* PIA (= Oberillyr) das oberste Schichtglied des Anis bilden sollen, was von M. HERAK (1957) allerdings wieder in Frage gestellt wurde<sup>5)</sup>.

<sup>4)</sup> A. FRAUENFELDER (1916) gibt einerseits (S. 264) als «Mächtigkeit der ganzen Zone» 5 m und andererseits (Tab. I, S. 292–293) 6 m an. Da er nirgends genaue Angaben über die Unter- und Obergrenze macht und auch kein Profil gibt, lässt sich heute nur schwer beurteilen, welche Schichten er zur Grenzbitumenzone rechnete. Vermutlich verstand er unter der Grenzbitumenzone den zu seiner Zeit industriell ausgebeuteten Schichtkomplex bei Tre Fontane, dessen Mächtigkeit 4,5 m beträgt (E. RICKENBACH, 1947). Mit dieser Annahme stehen allerdings einige seiner Angaben nicht ganz im Einklang. Auf Punkt 902, wo der abbauwürdige Schichtkomplex ebenfalls 4,5 m misst, liegt nämlich FRAUENFELDERS Daonellenbank (= Hauptfossilage = Bank 58 auf Punkt 902) nicht an der Basis des abbauwürdigen Schichtstosses, sondern 1,9–2,0 m tiefer und die Übergangsschichten vom «massigen Mendoladolomite» bis zur Basis des bei Tre Fontane abgebauten Bitumens (= Bitumenschicht 72 auf Punkt 902) sind mächtiger als 3 m. Im Liegenden von Schicht 72 folgen noch weitere 3–4 m Dolomit, der mit bituminösen Tonschiefern wechsellagert, so dass die Gesamtmächtigkeit der Wechsellagerung 8–10 m beträgt. Den 4,5 m abbauwürdigen Schichten bei Tre Fontane sollen nach E. RICKENBACH (1947) etwa 6 m am Ostabhang des Monte San Giorgio (bei la Ghinella) entsprechen. Bei Besano beträgt die Mächtigkeit der Schichten d–g nach A. SENN (1924, S. 559) 4,34 m. Derselbe Komplex ist auf Punkt 902 5,5–6 m mächtig, denn Bank c bei A. SENN dürfte der Dolomitbank 58 auf Punkt 902 entsprechen, also der Obergrenze des abbauwürdigen Bitumen-Dolomit-Komplexes.

D. BERNOULLI, H. P. LUTERBACHER & W. MÜLLER (Tab. 1, S. 172 in SCHAUB, H. & LUTERBACHER, H., 1965) schreiben der Grenzbitumenzone eine Mächtigkeit von 10 m zu, ohne Ober- und Untergrenze zu definieren.

<sup>5)</sup> Wie ich erst anlässlich meines Vortrages in Basel vernommen habe, hat E. GASCHE eine algen-paläontologische Untersuchung der Grenzbitumenzone sowie der liegenden und hangenden Schichten durchgeführt. «Ihre Dolomite und der unmittelbar liegende Dolomit führen *Diplopora annulata* SCHAFFH. Die Grenzbitumenzone ist somit eindeutig dem Ladinien zuzuweisen». Eine gemeinsame geologisch-algen-paläontologische Studie von W. MÜLLER & E. GASCHE soll in den *Eclogae geol. Helv.* 59/1 erscheinen. Siehe Nachtrag zu Tabelle I in H. SCHAUB & H. LUTERBACHER (1965, S. 178).

Obwohl die laufende Grabung auf Punkt 902 am Monte San Giorgio noch nicht abgeschlossen ist, soll im folgenden an Hand einiger Ergebnisse auf die stratigraphische Lage der Grenzbitumenzone eingegangen werden.

### Erhaltungszustand der Wirbellosen

Für eine Untersuchung kommen nur Reste von Wirbellosen aus den Dolomitbänken in Betracht. Nach den Beobachtungen von E. KUHN-SCHNYDER und B. PEYER zeigen auch die Bitumina Spuren von Wirbellosen, die jedoch völlig flachgedrückt und so schwach sind, dass sie systematisch nicht genauer bestimmt werden können; schon bei leicht angewitterten Bitumina sind sie nicht mehr sichtbar.

Der Erhaltungszustand der Wirbellosen, besonders der Ammonoideen, ist infolge der Dolomitisierung schlecht. Die Ammonoideen liegen in der ganzen Grenzbitumenzone entweder als Hohlformen oder als Abdrücke vor.

In den hellen, wenig bituminösen Dolomiten ist der Phragmokon als Hohlform und die Wohnkammer als Steinkern erhalten. Da die Hohlformen meistens mit groben Dolomit- oder/und Quarzkristallen austapeziert sind, lässt sich die Skulptur selten gut erkennen. An Hand der Hohlformen kann man bestimmen, was unten und oben im Schichtverband ist, denn stets ist der obere Teil der Hohlform gleichmässiger mit Kristallen austapeziert als der untere Teil, der zudem oftmals eingedrückt ist.

In den plattigen Dolomiten ist der Phragmokon meist vollkommen zusammengedrückt, während die sedimenterfüllte Wohnkammer als mehr oder weniger körperlich erhaltener Steinkern vorliegt. In bestimmten Schichten treten auch einseitige Sedimentabdrücke von Ammonoideen auf, die man bei flüchtigem Betrachten zunächst für Vollformen halten könnte. In den dolomitischen Bitumenlagen beobachtet man vollkommen plattgedrückte Ammonoideen.

Trotz der störenden Kristalltapete sind die Hohlformen für eine paläontologische Bearbeitung am geeignetsten. Mit modernen elastischen Abformmassen (Siliconkautschuk) lassen sich nämlich recht brauchbare Abgüsse erzielen. Gipsabgüsse, wie sie C. AIRAGHI (1912) herstellte, sind deshalb ungünstig, weil sie ungenau sind und zudem keine Unterscheidungen abgegossen werden können.

In einer Dolomitbank – Schicht 69 – liefert die Natur selbst die Abgüsse. Die sekundäre Kieselsäureauskleidung der Hohlform lässt sich nämlich mit Säure aus dem umgebenden Gestein herauslösen oder ist im oberflächennahen Teil der Schicht durch Verwitterung des Dolomits schon isoliert.

Mit der Erhaltung der Muscheln, speziell der Daonellen, steht es etwas besser als bei den Ammonoideen. Die äusserst dünnschaligen Daonellen liegen als Abdrücke vor, was beinahe einer Schalenerhaltung gleichkommt. Allerdings ist nur ausnahmsweise der gesamte Klappenriss erkennbar, was die Bestimmung sehr erschwert.

Wegen des schlechten Erhaltungszustands der Fossilien verraten die Bestimmungen durch F. BASSANI (1886), C. AIRAGHI (1912), A. FRAUENFELDER (1916) und A. SENN (1924) Unsicherheiten, sicher sind sie zum Teil falsch. Die von den genannten Autoren daraus gezogenen Schlüsse weichen deshalb erheblich voneinander ab.

### Zusammensetzung der Wirbellosen-Fauna der Grenzbitumenzone

Sichere Reste von in oder auf dem Sediment lebender, sessiler oder vagiler Tiere sind äusserst selten. Bisher wurde auf Punkt 902 nur ein Seeigelstachel und einige wenige Brachiopoden gefunden, die eingeschwemmt sein können. Relativ selten und nur auf einige Niveaus beschränkt sind ferner Gastropoden. Dagegen sind einzelne Muschel- und Cephalopodengattungen schichtweise recht häufig. Ökologisch gesehen erscheint die Wirbellosen-Fauna also recht eintönig.

Die wenigen, schlecht erhaltenen, grösseren Gastropoden wurden bisher noch nicht bestimmt, ebensowenig die kleinen 1–2 mm hohen Schnecken, die in einigen Bänken zu tausenden vorkommen.

Bei den Muscheln überwiegen die Vertreter der Gattung *Daonella*. Nur in einigen Bänken – FRAUENFELDERS Gervillienbank – treten auch andere Gattungen, *Gervillia* und *Modiola* (det. A. FRAUENFELDER) auf. Die sehr dünnchaligen Daonellen bilden oft dichte Pflaster. Es ist möglich, dass sie an Pflanzen haftend trieben und nach dem Absterben auf den Meeresgrund sanken.

Von den Cephalopoden sind Orthocerida, Nautilida und Ammonoidea nachgewiesen. Während Vertreter der beiden erstgenannten Ordnungen durchwegs selten sind, kommen Ammonoideen, und zwar Ceratitaceen, häufig vor.

In Tabelle 1 sind alle bisher aus der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio und aus den bituminösen Schiefern von Besano (Italien) beschriebenen Gattungen mit der Zahl der Arten zusammengestellt.

Tabelle 1

Autor und Fundort	Gattung	<i>Ceratites</i>	<i>Balatellites</i>	<i>Trachyceras</i>	<i>Celtites</i>	<i>Lecanites</i>	<i>Dinarites</i>	<i>Ptychites</i>	? <i>Arpadites</i>	<i>Klipsteinia</i>
E. v. MOJSISOVICS, 1882; Besano		3	2	–	–	–	–	–	–	–
A. BITTNER, 1883; Besano		2	2	–	–	–	–	–	–	–
F. BASSANI, 1886; Besano		–	–	5	1	1	–	–	1	1
C. AIRAGHI, 1912; Besano und Mte. San Giorgio		20	9	–	5	1	–	1	–	–
A. FRAUENFELDER, 1916; Mte. San Giorgio		4	–	2	1	–	1	–	–	–
A. SENN, 1924; Besano		2	–	–	–	–	–	–	–	–
Zahl der insgesamt beschriebenen Arten		21	11	7	5	1	1	1	1	1

Zu diesen sicher zum Teil falsch bestimmten Gattungen und Arten kommen Vertreter der drei Gattungen: *Arcestes*, *Monophyllites* und *Gymnites* hinzu, die bei der gegenwärtig laufenden Grabung festgestellt wurden.

Auffällig ist, dass C. AIRAGHI (1912) die Gattung *Trachyceras* nicht aufführt. Sicher ist er das Opfer einer Fehlbestimmung geworden. Da seine Gipsabgüsse die Externseite der Ammonoideen nicht erkennen liessen, bestimmte er sichere Trachyceraten als Balatoniten.

In Tabelle 2 ist die Vertretung der Ammonoideen und Lamellibranchiaten in der Grenzbitumenzone von Punkt 902 des Monte San Giorgio zusammengestellt (Stand 1964). Da die Erhaltung der Ammonoideen sehr schlecht ist, musste vorerst von einer genaueren Bestimmung abgesehen werden.

Tabelle 2

Monte San Giorgio P. 902  Dolomit-Bank-Nummer	Ammonoideen								Lamellibranchiaten				
	Ceratitidae und Balatonitidae	Trachyceratidae	<i>Celites</i> cf. <i>funagalli</i>	«?Celites»	Aplococeratidae	Ptychitidae	Arcestidae	<i>Gymmites</i>	<i>Monophyllites</i>	<i>Posidonia obliqua</i>	<i>Daonella elongata</i>	<i>Daonella moussoni</i>	<i>Daonella esinenensis</i>
206	█												
165		█											
164					█								
152						█							
139								█					
138									█				
136			█										
132	█												
131		█											
104			█										
100					█								
98													
83													
82			█										
72													
69	█												
61													
58				█									
57													
51					█								
49													
47													
45													

Bei Tre Fontane industriell ausgebeuteter Schichtkomplex (= Grenzbitumenzone nach A. FRAUENFELDER, 1916).

In Tabelle 2 fehlen gegenüber Tabelle 1 die Gattungen: *Lecanites*, ? *Arpadites* und *Klipsteinia*. Schon A. SENN (1924, S. 564, Anm. 1) weist darauf hin, dass *Lecanites glaucus* (MÜNSTER) wohl aus bedeutend höheren Schichten (höheres Ladin) stammen dürfte. Ebenso wird es sich wohl mit ? *Arpadites* und *Klipsteinia* verhalten,

wenn nicht gar Fehlbestimmungen vorliegen. Der von A. FRAUENFELDER (1916, S. 285) beschriebene *Dinarites* muss wohl zu den Aplococeratidae gestellt werden.

Kürzlich berichtete W. MÜLLER (1964), der mit geologischen Untersuchungen der laufenden Grabung betraut war, über die Entdeckung von Conodonten in einem metabentonitischen Tuffit der Grenzbitumenzone. Da eine stratigraphische Gliederung der Trias mit Conodonten erst in den Anfängen steckt, musste der Verfasser auf stratigraphische Schlüsse verzichten.

Von den Pflanzen treten neben Resten von Kalkalgen Coniferenzweige auf. Den vom Festland eingeschwemmten «Voltzien»-Resten kommt in stratigraphischer Hinsicht wohl keine grosse Bedeutung zu. Dagegen wird eine Bearbeitung der Kalkalgen in dieser Hinsicht wichtige Hinweise liefern können<sup>6)</sup>.

### Überprüfung des Materials von A. Frauenfelder (1916)

Bisher haben sich C. AIRAGHI (1912) und A. FRAUENFELDER (1916) mit Fossilmaterial aus der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio befasst. Leider kann das Originalmaterial von C. AIRAGHI nicht mehr überprüft werden, da es im letzten Krieg zerstört wurde. Den vielen neuen Arten, die C. AIRAGHI (1912) aufstellte, kommt jedoch ohnehin keine stratigraphische Bedeutung zu, und seine sonstigen Bestimmungen verraten grosse Unsicherheit.

Die Überprüfung des Belegmaterials von A. FRAUENFELDER (1916), das sich im geologischen Institut der ETH, Zürich befindet<sup>7)</sup>, ergab, dass gerade jene Ammonoideen, die er zur Datierung verwandt hatte, nämlich *Ceratites trinodosus* MOJS., *Ceratites brebbanus* MOJS., und *Ceratites gosaviensis* MOJS. sicher falsch bestimmt sind.

Das bisher abgebildete und beschriebene Ammonoideen-Material aus der Grenzbitumenzone berechtigt also nicht zum Schluss, dass die Grenzbitumenzone in die *Trinodosus*-Zone der klassischen Lokalitäten der Südalpen zu stellen sei.

Unterzieht man die Daonellen der Grenzbitumenzone einer kritischen Prüfung, so kommt man zu ähnlichen Ergebnissen. Für vier der sechs Daonellen-Arten, die A. FRAUENFELDER (1916) nennt, gibt E. KITTL (1912) als Vorkommen die anisische Stufe an. Es sind *Daonella böckhi* MOJS., *D. sturi* BENECKE, *D. elongata* MOJS. und *D. vaceki* KITTL. Eine Überprüfung des Originalmaterials von A. FRAUENFELDER ergab auch hier, dass ihm teilweise Falschbestimmungen unterlaufen sind. A. FRAUENFELDERS *Daonella böckhi* MOJS. ist meines Erachtens identisch mit *Posidonia obliqua* (HAUER). Ferner ergab der Vergleich der von A. FRAUENFELDER als *Daonella sturi* BENECKE bestimmten Exemplare mit zahlreichen Vertretern dieser Art vom Locus typicus (Val di Scalve), dass es sich eher um *Daonella moussoni* (MERIAN) handelt, zu welcher der Lectotyp vorlag.

<sup>6)</sup> Eine solche Untersuchung ist von E. GASCHÉ durchgeführt worden (siehe Nachtrag zu Tabelle 1, S. 178 in H. SCHAUB & H. LUTERBACHER). Zu den Ergebnissen dieser Arbeit kann erst nach deren Veröffentlichung Stellung genommen werden.

<sup>7)</sup> Prof. Dr. R. TRÜMPY sowie PD Dr. R. HANTKE sei für die Überlassung des Materials bestens gedankt.

*Posidonia obliqua* (HAUER) hat keinen stratigraphischen Aussagewert, weil das Alter des stratum typicum, der Kalke des Monte San Salvatore, ebensowenig bekannt ist, wie das Alter der Grenzbitumenzone. *Daonella moussoni* (MERIAN) wird teils als anisisch, teils als ladinisch angesehen, je nachdem wie die Perledo-Varennakalke, das stratum typicum, eingestuft werden. Im Val Trompia wurde *Daonella moussoni* (MERIAN) von M. HORN (1914, S. 31) in unterladinischen Schichten gefunden.

Für *Daonella elongata* MOJS. gibt E. v. MOJSISOVICS (1874, S. 13) als Vorkommen das unmittelbar Liegende des Buchensteiner Kalkes der Pufelser Schlucht an. Dasselbe gilt für *Daonella vaceki* KITTL, die ich ebenso wie die von A. FRAUENFELDER aufgestellte Art *Daonella caudata* für eine Variante von *Daonella elongata* MOJS. betrachten möchte, was schon E. KITTL (1912, S. 77) andeutete. Aus einer Dolomitbank innerhalb der Grenzbitumenzone liegt mir ein sehr umfangreiches Material zu diesen Arten vor, das wegen der zahlreichen Übergangsformen wohl zu diesem Schluss berechtigt. Darauf soll jedoch in einem besonderen Beitrag näher eingegangen werden.

Als recht häufig konnte in der Grenzbitumenzone *Daonella moussoni* (MERIAN) nachgewiesen werden, die F. BASSANI (1886) schon anführte. Von *Daonella esinensis* SAL. wurden besonders grosse Exemplare beobachtet, darunter Individuen mit einer Schlossrandlänge von über 13 cm. Bei einigen Exemplaren bin ich im Zweifel, ob es sich nicht um *Daonella tyrolensis* MOJS. handeln könnte.

In Tabelle 3 sind die Bestimmungen von A. FRAUENFELDER und die Neubestimmungen einander gegenübergestellt.

Tabelle 3

A. FRAUENFELDER 1916	H. RIEBER 1966	Vorkommen
<i>Daonella vaceki</i> KITTL <i>Daonella elongata</i> MOJS. <i>Daonella caudata</i> n. sp.	<i>Daonella elongata</i> MOJS. mit Varianten	Grenzbereich Anis/Ladin
<i>Daonella böckhi</i> MOJS.	<i>Posidonia obliqua</i> (HAUER)	? Ladin
<i>Daonella sturi</i> BENECKE	<i>Daonella moussoni</i> (MERIAN)	? Anis – Ladin
	<i>Daonella moussoni</i> (MERIAN)	? Anis – Ladin
<i>Daonella esinensis</i> SAL.	<i>Daonella esinensis</i> SAL. oder <i>Daonella tyrolensis</i> MOJS.	Ladin Anis – Ladin

Die Daonellen weisen die Grenzbitumenzone nicht so eindeutig in das Anis bzw. die Trinodosus-Zone, wie man nach den Ausführungen von A. FRAUENFELDER annehmen könnte. Sie sprechen eher für ein jüngeres Alter. Wichtig scheint mir in diesem Zusammenhang, dass sich die zeitliche Verbreitung von *Daonella elongata* MOJS. und *Daonella esinensis* SAL. resp. *Daonella tyrolensis* MOJS. in der Grenzbitumenzone nicht überschneidet, wie das bereits A. SENN (1924, S. 559) feststellte. Im einzelnen wurde die in Tabelle 2 wiedergegebene zeitliche Verbreitung der Daonellen festgestellt.

### Vergleich mit Faunen aus dem Ober-Anis der Südalpen

Um die schlecht erhaltenen Wirbellosen der Grenzbitumenzone spezifisch bestimmen und ihre genaue stratigraphische Lage ermitteln zu können, ist es notwendig, besser erhaltenes, gut horizontiertes Material aus der Mittleren Trias der Südalpen beizuziehen. Nach den Ergebnissen der Arbeiten von C. AIRAGHI (1912) und A. FRAUENFELDER (1916) schien es zunächst angebracht, die Fossilien aus dem Ober-Anis (Illyr) der benachbarten Bergamasker und Brescianer Alpen kennenzulernen.

Auf mehreren Exkursionen wurde an den für Mittlere Trias der Südalpen klassischen Lokalitäten: Lenna im Valle Brembana, an mehreren Fundpunkten im Val Camonica und im Val di Scalve, Prezzo und dem Dosso dei Morti in Judicarien in der Trinodosus- und Reitzi-Zone umfangreich gesammelt und zahlreiche Profile aufgenommen<sup>8)</sup>.

Ein Vergleich der Ammonoideen der Trinodosus-Zone der Bergamasker Alpen mit denjenigen der Grenzbitumenzone ergab überraschend eine nur entfernte Übereinstimmung, obschon das Leitfossil, *Paraceratites trinodosus* (MOJS.) in den Bergamasker Alpen öfters gefunden wurde.

Warum weicht die Fauna der Grenzbitumenzone in ihrer artlichen Zusammensetzung von den bekannten Faunen der südalpinen Trinodosus-Zone ab? Es sind folgende Alternativen denkbar:

1. Die Grenzbitumenzone gehört der Trinodosus-Zone an, besitzt jedoch aus faziellen Gründen eine abweichende Ammonoideen-Fauna.
2. Die Grenzbitumenzone gehört der Trinodosus-Zone an, deren äquivalente, oberste Schichten in den Bergamasker Alpen fossilifer sind oder nicht abgelagert wurden.
3. Die Grenzbitumenzone gehört nicht der Trinodosus-Zone an; sie ist jünger (Annulatissima-Schichten oder Reitzi-Schichten).

Der Fund eines *Trachyceras (Anolcites) richthofeni* MOJS. in Schicht 150 spricht dafür, dass zumindest das unmittelbar Hangende der Grenzbitumenzone in das unter Ladin (Reitzi-Zone) zu stellen ist.

In den Schichten im unmittelbar Hangenden der südalpinen Trinodosus-Zone sind bisher nur wenige Fossilien gefunden worden. Das Fehlen einer umfangreichen, vergleichbaren Ammoniten-Fauna mag in Zusammenhang mit der beginnenden Knollenkalkbildung und dem einsetzenden Vulkanismus stehen. Auch scheint zu dieser Zeit regional Aufarbeitung stattgefunden zu haben, wie solche Erscheinungen in der oberen Trinodosus-Zone von Lenna beweisen.

Die Fauna der Grenzbitumenzone weicht in ihrer artlichen Zusammensetzung nicht wegen der abweichenden Fazies von den bekannten Faunen der südalpinen Trinodosus-Zone ab, sondern wegen des jüngeren Alters.

<sup>8)</sup> Der Stiftung für wissenschaftliche Forschung an der Universität Zürich, die durch eine finanzielle Unterstützung die Durchführung dieser Exkursionen ermöglichte, sei auch an dieser Stelle bestens gedankt. Für wertvolle, ausdauernde Hilfe schulde ich ferner meinem Begleiter, Präparator F. BUCHSER herzlichen Dank.

Einen weiteren Hinweis liefern vorläufig die «Ceratiten» der Grenzbitumenzone. Sie besitzen relativ fortgeschrittene Züge: grosser Enddurchmesser, scharfer Kiel, zahlreiche Marginaldornen und relativ hohe Windungen. Auf Grund dieser Merkmale können sie kaum als Übergangsformen von *Paraceratites binodosus* (HAUER) zu *Paraceratites trinodosus* (MOJS.) betrachtet werden, sondern viel eher als weiterentwickelte Nachfahren von *Paraceratites trinodosus* (MOJS.).

### Stratigraphische Schlussfolgerung

Unsere bisherige Kenntnis der Ammonoideen und der Daonellen der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio (Kt. Tessin) lassen nur den Schluss zu, dass dieses Niveau in das obere Anis oder/und das unterste Ladin zu stellen ist. Es ist deshalb wohl angebracht, den Namen Grenzbitumenzone für diese Wechsellagerung vorläufig beizubehalten. Erst die spezifische Bestimmung der Ammonoideen und Daonellen wird es erlauben, im Gebiet des Monte San Giorgio die Grenze Anis/Ladin schärfer zu fassen oder einen gleitenden Übergang, ein Übergangsfeld zu charakterisieren.

### ZUSAMMENFASSUNG

Eine erste Untersuchung der bei der laufenden Grabung in der Grenzbitumenzone der Trias des Monte San Giorgio gefundenen Wirbellosen (Ammonoideen und Daonellen) und eine Überprüfung des Belegmaterials von A. FRAUENFELDER (1916) lassen den Schluss zu, dass die Fauna der Grenzbitumenzone jünger ist, als die bekannten Faunen der südalpinen Trinodosus-Zone.

### SUMMARY

A first study of the invertebrates (Ammonoidea and *Daonella*) found during the excavation in course in the «Grenzbitumenzone» of the Triassic of the Monte San Giorgio and an examination of the specimens of A. FRAUENFELDER (1916) let conclude that the fauna of the «Grenzbitumenzone» is younger than the well-known faunas of the Trinodosuszone of the southern Alps.

### RIASSUNTO

Una prima analisi dei Invertebrati trovati (Ammonoidea e *Daonella*) durante gli scavi corrente nella «Grenzbitumenzone» del Triassico del Monte San Giorgio e un'esaminazione del materiale di A. FRAUENFELDER (1916) fanno concludere che la fauna della «Grenzbitumenzone» è più giovane delle faune conosciute della Trinodosus-zona delle Alpi meridionale.

### RÉSUMÉ

Une première analyse des Invertébrés trouvés (Ammonoidea et *Daonella*) durant les fouilles courantes dans la «Grenzbitumenzone» du Triassique de Monte San Giorgio et un examen des spécimens de A. FRAUENFELDER (1916) font conclure que la faune de la «Grenzbitumenzone» est plus jeune que les faunes connues de la Trinodosus-zone des Alpes méridionales.

## LITERATUR

- AIRAGHI, C. (1912): *I Mollusci degli scisti bituminosi di Besano in Lombardia*. Atti Soc. Ital. Sci. nat. 51, 1-30, 1 Abb., 4 Taf., Pavia.
- ARTHABER, G. v. (1916): *Die Fossilführung der anisischen Stufe in der Umgebung von Trient*. Jb. geol. R.-A. 65/3, 239-260, Taf. 3-5, 3 Abb., Wien.
- BASSANI, F. (1886): *Sui fossili e sull'età degli scisti bituminosi triasici di Besano in Lombardia*. Atti Soc. Ital. Sci. nat. 29, 15-72, Milano.
- BITTNER, A. (1883): *Nachträge zum Berichte über die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia*. Jb. k.k. Geol. Reichsanst. 33, 403-442, Wien.
- FRAUENFELDER, A. (1916): *Beiträge zur Geologie der Tessiner Kalkalpen*. Eclogae geol. Helv., 14/2, 247-371, 3 Tab., 5 Abb., 5 Taf., Lausanne.
- HERAK, M. (1957): *Some problems in the dasyclad genus Diplopora*. Micropaleontology, 3, Nr. 1, 49-52, New York.
- HORN, M. (1914): *Über die ladinische Knollenkalkstufe der Südalpen*. 105 S., 8 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Königsberg.
- KITTL, E. (1912): *Materialien zu einer Monographie der Halobiidae und Monotidae*. Resultate der wiss. Erforschung des Balatonsees, Anhang des 1. Bd., Teil 1, Bd. 2, S. 1-229, 10 Taf., 37 Abb., Budapest.
- KUHN-SCHNYDER, E. (1964): *Die Wirbeltierfauna der Trias der Tessiner Kalkalpen*. Geol. Rundschau 53/1, 393-412, 7 Abb., 1 Texttaf., Stuttgart.
- KUHN-SCHNYDER, E., & VONDERSCHMITT, L. (1954): *Geologische und paläontologische Probleme des Südtessins*. Eclogae geol. Helv. 46/2, 223-236, 2 Abb., 1 Taf., Basel.
- MOJSISOVICS, E. v. (1874): *Über die triadischen Pelecypodengattungen Daonella und Halobia*. Abh. k.k. geol. R.-A. 7, 1-37, Taf. 1-5, 2 Tab., Wien.
- (1882): *Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz*. Abh. k.k. geol. R.-A. 10, 1-322, 94 Taf., Wien.
- MÜLLER, W. (1964): *Conodonten aus der mittleren Trias der Tessiner Kalkalpen*. Eclogae geol. Helv. 57/2, 747-753, 1 Abb., Basel.
- PIA, J. v. (1925): *Die Gliederung der alpinen Mitteltrias auf Grund der Diploporen*. Anz. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. 61, 214-217, Wien.
- RICKENBACH, E. (1947): in: ALTHAUS, H. E., & RICKENBACH, E.: *Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, 1. Teil*. Beitr. z. Geologie der Schweiz., Geotechnische Serie, Liefg. 26, T. 1, 88 S., 2 Taf., 26 Abb., Bern.
- ROSENBERG, G. (1959): *Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen*. Jb. geol. B.-A., Jg. 1959, 102/3, 477-479, 3 Tab., Wien.
- SCHAUB, H., & LUTERBACHER, H. (1965): *Neuere Daten zur mikropaläontologischen Forschung in der Schweiz*. Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing. 31, 81, 200 S., Riehen/Basel.
- SENN, A. (1924): *Beiträge zur Geologie des Alpensüdrandes zwischen Mendrisio und Varese*. Eclogae geol. Helv. 18/4, 552-632, 9 Abb., Taf. 20-22, Basel.
- TRÜMPY, E. (1930): *Beitrag zur Geologie der Grignagruppe am Comersee (Lombardei)*. Eclogae geol. Helv. 23/2, S. 379-487, 1 geol. Karte, 3 Profiltaf., 2 Tab., 3 Abb., 6 Tab. im Text, Basel.