



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 11. December 1900.

Inhalt: Eingesendete Mittheilungen: G. Geyer: Ueber die Verbreitung und stratigraphische Stellung der schwarzen *Tropites*-Kalke bei San Stefano in Cadore. — F. Katzer: Entgegnung auf Herrn Dr. J. F. Pompeckj's „Bemerkungen“ in den Verhandl. 1900, Nr. 11 u. 12, S. 304. — R. J. Schubert: Ueber Oligocänbildungen aus dem südlichen Tirol. — Vorträge: Ed. Döll: Pyrolusit nach Rhodonit, Quarz nach Rhodonit, Limonit nach Karpholit, drei neue Pseudomorphosen. — Dr. C. Diener: Ueber die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten. — F. E. Suess: Contact zwischen Syenit und Kalk in der Brünner Krupativmasse. — Literatur-Notizen: Prof. Dr. E. Erdmann, F. A. Führer, J. Simionescu, E. Ludwig und Th. Panzer. Einsendungen für die Bibliothek.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Eingesendete Mittheilungen.

G. Geyer. Ueber die Verbreitung und stratigraphische Stellung der schwarzen *Tropites*-Kalke bei San Stefano in Cadore.

Wie bereits in einem ersten Berichte¹⁾ mitgetheilt wurde, gelang es mir anlässlich der Neuaufnahme des Blattes Sillian und San Stefano (Zone 19, Col. VII) im Liegenden des Hauptdolomites der Gebirgsgruppe von San Stefano, und zwar in dünnbankigen, knolligen, schwarzen, mit Mergelschiefern alternirenden Kalken, das Auftreten des Ammonitengeschlechtes *Tropites* *E. v. Mojs.* nachzuweisen, welches hier zum erstenmale in den Südalpen constatirt erscheint.

Das betreffende Vorkommen liegt unweit San Stefano in einem auf der italienischen Tavolette als Rio mezzodi bezeichneten, südwestlich gegen den Monte Col ansteigenden, linken Seitengraben des Val Frissone, hart an der Grenze gegen die dort in Wänden aufragende Hauptdolomitmasse des Monte Col, und zwar unter Lagerungsverhältnissen, deren richtige Auffassung erst durch eine genaue Kenntnis der nächsten Umgebung sowohl, als auch der Art und Weise, wie sich dieses Vorkommen in dem Gesamtaufbau der Gegend einfügt, vermittelt wird.

Um die erwähnten Lagerungsverhältnisse aufzuklären, die Beziehungen dieser *Tropites*-führenden Kalke zu den in nächster Nähe auftretenden schwarzen Brachiopodenkalken mit *Koninckina Telleri* *Bittn.* und *Amphiclina amoena* *Bittn.* festzustellen und eventuell auch weitere Aufsammlungen vorzunehmen, wurden die betreffenden Localitäten im Laufe des jüngst verfloßenen Sommers von neuem besucht.

¹⁾ Zur Kenntnis der Triasbildungen von Sappada, San Stefano und Auronzo in Cadore. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 119 (128).

Es sei hier gleich vorweg bemerkt, dass die dabei grösstentheils in Gesellschaft meines Freundes Dr. G. von Arthaber ausgeführten Excursionen im Wesentlichen nur eine Bestätigung der in obcitierter Arbeit niedergelegten Anschauungen ergeben haben, nach denen die Gipfelmassen der Gruppe von San Stefano nicht dem Schlerndolomitniveau, wie von T. Harada¹⁾ angenommen worden war, sondern der Hauptdolomitstufe angehören.

Um die neuen Beobachtungen und Funde im Einklang mit der früheren Darstellung zu erörtern, soll hier jene ringsum isolirte, etwa elliptisch geformte und dabei westöstlich gestreckte Ablagerung von Hauptdolomit und Dachsteinkalk, welche die Gebirgsgruppe im Süden von San Stefano bildet, als Ausgangspunkt der Betrachtung gewählt und deren in Frage kommenden Liegendschichten von Stelle zu Stelle verfolgt werden.

Die eben erwähnte Ablagerung von Hauptdolomit und Dachsteinkalk umfasst nicht allein die zerklüftete Kalkkette im Süden von San Stefano, sondern auch den in der Terza grande gipfelnden Westflügel der eigentlichen Sappadagruppe, welche von der ersteren durch den tief eingeschnittenen Querthal Val Frissone, also nur rein orographisch, abgetrennt wird. Es treten nun die fraglichen Schichten ringsum im Liegenden jener Hauptdolomitplatte zutage, so zwar, dass man mit Rücksicht auf die westöstliche Längserstreckung des Vorkommens von einem nördlichen und von einem südlichen Liegendzug des Hauptdolomites sprechen kann.

Wir werden später sehen, dass die dem Hauptdolomit sammt seinen beiden Liegendzügen als Unterlage dienenden älteren Schichtmassen auf beiden Seiten, im Süden und im Norden, wesentlich verschieden ausgebildet sind. Während nämlich der Hauptdolomit im Norden über einem lediglich aus mergelig-sandigen Absätzen der Buchensteiner, Wengener und wohl auch der Cassianer und Raibler Schichten bestehenden Sockel aufruhet, lagert derselbe im Süden über einer mächtigen Platte von weissem Schlerndolomit.

I. Nördlicher Liegendzug des Hauptdolomitmassivs von San Stefano.

1. **Eulenschupfen und Krumbachgraben.** (Vergl. diese Verhdl. pag. 127.) Wir beginnen unsere Beobachtungen am Ostende dieses Zuges und schreiten von hier nach Westen fort. Die von Mergelschieferlagen getrennten schwarzen, rostgelb verwitternden Korallenkalle des nördlich unter den Eulenschupfen gelegenen Aufschlusses, wo der Steig eine Abrutschung quert, führen

Amphiclina cf. amoena Bittn.²⁾

Gervillia aff. angusta Münst.

¹⁾ T. Harada: Ein Beitrag zur Geologie des Comelico und der westlichen Carnia. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXIII, 1883, siehe pag. 172 ff.

²⁾ Ich ergreife gerne die Gelegenheit, Herrn Dr. A. Bittner für die Bestimmung der nachstehend angeführten Fossilreste hier meinen besten Dank abzustatten.

Es ist dies die letzte Stelle im Osten, wo unser Zug deutlich anstehend unter dem Hauptdolomit zu beobachten ist, da die in meinem ersten Berichte pag. 127 erwähnte Localität am Thalwege im Krummbachgraben, wo aus dunklen, oolithischen, rostig anwitternden Kalken eines von den Eulenschupfen östlich herabkommenden Schuttgrabens

Amphiclina sp.

Natica sp.

Macrodon sp.

aufgesammelt wurden, schon eine secundäre Lagerstätte darstellt.

2. Passo Digola. Von den Eulenschupfen streichen die im allgemeinen flach nach Süden neigenden dunklen Mergelschiefer und Kalke westwärts unter den Schutthalden der Terza grande gegen den Digolasattel, woselbst sie am Nordfuss der Terza media in einem schönen Aufschluss unter dem Hauptdolomit flach gelagert anstehen. Die Halden dieses Fundpunktes lieferten

Tropites cf. *subbullatus* E. v. Mojs.

Halobia cf. *fluxa* oder *superba* E. v. Mojs.

" sp.

Lima sp.

Placunopsis sp.

Koninckina Telleri var. *expansa* Bittn.

Amphiclina cf. *amoena* Bittn.

Spirigera quadriplecta Münst. sp.

Es erscheint hier also zum erstenmale das Zusammenvorkommen der in dem ganzen Zuge so häufigen, für diese Schichten überaus bezeichnenden Amphiclinen und Koninckinen mit der Gattung *Tropites* sichergestellt.

3. Rio mezzodi. In der westlichen Fortsetzung des Passo Digola befindet sich jenseits, d. h. westlich des Val Frissone der schöne Aufschluss im Rio mezzodi, einem von Monte Col in nordöstlicher Richtung absinkenden, etwa einen Kilometer südlich von Campolongo in das Val Frissone einmündenden Seitengraben, dessen Ausmündung zunächst in Schluttmassen eingeschnitten ist.

Die ersten anstehenden Partien bestehen aus gefalteten Wenigener Schichten mit verkohlten Pflanzenresten. (Diese Verh. pag. 127.) Ich fand hier ein grösseres Bruchstück von

Analcites cf. *doleriticum* E. v. Mojs.

welches in unzweideutiger Art die Stellung der tieferen Lagen dieser bis unmittelbar unter den Hauptdolomit emporreichenden, ausschliesslich aus Sandsteinen, Mergelschiefern und dunklen dünnschichtigen Kalken bestehenden Serie charakterisirt. Gerade hier muss bemerkt werden, dass sich die in dem erwähnten früheren Berichte (pag. 128) namhaft gemachten, den Rio mezzodi als Wasserfallstufen verquerenden, dort als Unterbrechungen der herrschenden Mergelfacies aufgefassten zwei Kalkbänke auf Grund der neuerlichen Untersuchung nicht als wirk-

liche Einlagerungen, sondern als tektonische Wiederholungen einer auflagernden Kalkmasse (Basalpartie der Hauptdolomitstufe) erwiesen haben. Diese hellgrauen Kalke werden nämlich im Süden von den nordfallenden dunklen Mergeln unterteuft, schneiden aber im Norden entlang streichender Verwürfe an denselben neuerdings auftauchenden Liegendmergeln ab und hängen dabei seitwärts (westlich) mit den kalkigen Liegendpartien des Hauptdolomites am Monte Col direct zusammen.

Einer dieser Längsverwürfe trennt schliesslich auch die in dem linken oder südlichen Grabenast knapp unter den Hauptdolomitwänden anstehenden, wie der letztere nach Norden einfallenden und daher scheinbar auflagernden Wengener Mergelschiefer vom Hauptdolomit des Monte Col ab.

Es handelt sich somit nicht um eine Ueberkippung, durch welche die *Tropites*-Schichten anscheinend in das Hangende des Hauptdolomites gebracht wurden, sondern um Verwerfungen, die das im Grossen und im Detail sonst überall klare Auflagerungsverhältnis gerade nur an dieser Stelle compliciren, indem sie unter spitzen Winkeln die Lagergrenze durchsetzend, ein staffelförmiges Absinken der hier local gegen Norden abgebeugten Grenzpartien bewirken.

Wir wenden uns nun von der Gabelungsstelle des Rio mezzodi dem im Sinne des Ansteigenden rechten oder südwestlichen Grabenast zu und verfolgen den letzteren aufwärts, bis sich nach oben freier Ausblick einstellt. Hier zeigt sich alsbald die Ueberlagerung der dünn-schichtigen, thonigen, mit Mergelschieferlagen alternirenden schwarzen Kalke durch die im Norden vorgelagerten, nach Westen hin mit dem Massiv des Monte Col auch oberflächlich zusammenhängenden grauen Kalke der Wasserfallstufe, indem beide Schichtglieder nach Norden einfallen.

Dieser oberste Ast des Rio mezzodi war die erste Fundstelle jener aus den an der nördlichen Grabenlehne anstehenden, schwarzen Kalken stammenden *Tropiten*. Es fanden sich hier:

Tropites subbullatus E. v. Mojs.
 cf. *discobullatus* E. v. Mojs.
 „ cf. *Phoebus* E. v. Mojs.¹⁾

Jucavites sp.

Sagenites sp. Gruppe des *S. inermis* E. v. M.?

Trachyceras sp. Eine kleine, überaus zart berippte Form.

Arricula sp. Eine grosse, hier häufige Art.

Gervillia sp.

Pecten sp.

Amphiclina amoena Bittn.

Lingula sp.

Auch hier sehen wir demnach *Amphiclina amoena* Bittn., diese häufigste, geradezu als Leitform zu bezeichnende Art in denselben Bänken mit *Tropites subbullatus*.

¹⁾ Wenn auch die geringe Zahl der vorliegenden Stücke von *Tropites* nicht durchwegs eine sichere spezifische Bestimmung zulässt, so unterliegt doch deren Zugehörigkeit zur Zone des *Tropites subbullatus* E. v. Mojs. keinem Zweifel.

4. Rio Tamigola. Aus einem nahe westlich benachbarten, deutlich unter den Hauptdolomit einfallenden Aufschluss von dunklen, mergeligen Kalken stammen:

Amphiclina amoena Bittn.
 " *sp. aff. Lunzensis* Bittn.
Koninckina cf. Telleri Bittn.

5. Rio Salon. Im obersten Theile dieses südlich von San Stefano in den Abhängen des Monte Col seicht eingeschnittenen, nächst einem Kalkofen mündenden Grabens beobachtet man abermals die dünn-schichtigen schwarzen Kalke und dunklen Mergelschiefer, welche hier deutlich nach Süden unter den kalkigen Liegendbänken des Hauptdolomites am Monte Col einfallen.

Hart an der Grenze zwischen beiden Bildungen fanden sich in den dunklen Basalkalken

Koninckina Telleri var. expansa Bittn.

Die hier anstehenden dunklen Plattenkalke werden lagenweise unterbrochen durch schwarze, in kleinste Blättchen zerfallende und dadurch an das Gestein der nordalpinen Reingrabener Schiefer erinnernde Mergelschiefer.

Im Grabenschutt aus herabgerollten Brocken wurden ferner aufgesammelt:

Arcestes? Zahlreiche kleine Exemplare.
Dimorphites sp. ind. ex. aff. D. selectus L. v. Mojs.
Amphiclina cf. coarctata Bittn.
sp.

6. Sorgenti del Frate. Entlang dem abkürzenden, nächst der Piavebrücke bei San Stefano von der Hauptstrasse südlich abzweigenden und schräg gegen den niederen Waldsattel zwischen dem Absturz des Monte Col und dem kleinen Col Trondo hinanziehenden Fusswege bewegt man sich durchwegs auf bewaldetem Schotter- und Schuttterrain. Etwa dort, wo unter dem Schutt das Durchstreichen des von uns verfolgten Zuges vorausgesetzt werden müsste, also genau westlich von den unter Erlengebüsch versteckten Mergelaufschlüssen oberhalb des Rio Salon, wurden aus den hier häufig herumliegenden eckigen Blöcken schwarzer, splitteriger Kalke herausgeklopft:

Amphiclina cf. intermedia Bittn.
 " *sp.*
Koninckina ex. aff. K. Telleri Bittn.
Pecten sp.
Halobia ex. aff. rugosae Gümb.

7. Col Trondo. Auf der waldigen, der Piaveschlucht zugewendeten und gegen die Mündung des Val Grande absinkenden Südwestlehne dieses isolirten Hügels fanden sich über Wengener Sandstein und einer auch an der Chaussee mächtig austehenden Bank von Pietra verde dunkle, licht gesprenkelte Kalke mit grossen Korallenstöcken, schwarze

splitterige Kalke mit zahlreichen Durchschnitten kleiner Arcestiden, ferner

Amphiclina cf. amoena Bittn.
sp.

8. Ponte della Lasta. Südwestlich streichend und steil nach Südosten einfallend, zieht die ganze Serie über den Westabhang des Col Trondo an die Mündung des Val Grande, wo die Mergelschiefer und Kalkschiefer der Wengener Schichten oberhalb des Strassendurchlasses im Bachbett entblösst sind, und verschwindet dann unter den Schuttmassen des Hauptthales, um jenseits des Flusses hinter dem Ponte della Lasta durch eine bewaldete Schlucht gegen den „Valmaden“ genannten Sattel des Monte Piedo, d. h. in nordwestlicher Richtung über den jenseitigen Thalhang wieder anzusteigen. Aus dem Schutt des oberhalb Ponte della Lasta am nördlichen Ufer herunterziehenden seichten Grabens liegen mir vor:

Eutomoceras? *sp.* Fragmente.

Sagenites? *sp.* Fragmente.

Orthoceras sp.

Halobia sp.

Posidonomya sp.

Pecten sp.

Koninckina cf. Telleri var. expansa Bittn.

Amphiclina sp.

Ausserdem Fischschuppen, Cidaritenreste, Korallen.

II. Südlicher Liegendzug des Hauptdolomitmassivs von San Stefano.

I. Südseite des Monte Brentoni, Col Sarnedo. Eine neuerliche Begehung des auf pag. 131 dieser Verhandlungen geschilderten Profiles entlang dem durch Col Sarnedo und Monte Losco gebildeten südlichen Absenker des Monte Brentoni führte zu einigen weiteren Fossilfunden und ermöglicht nun eine präzisere Deutung der hier reich gegliederten Schichtreihe zwischen dem Muschelkalk und dem Hauptdolomit.

Von Süd nach Nord, vom Liegenden in das Hangende wurde nachfolgende Reihe beobachtet:

1. Muschelkalk. Ueber dem auf der Forcella Losco aufbrechenden Quarzphyllit lagern nach Norden zunächst Verrucano, Grödener Sandstein, Bellerophonkalk und Werfener Schiefer.

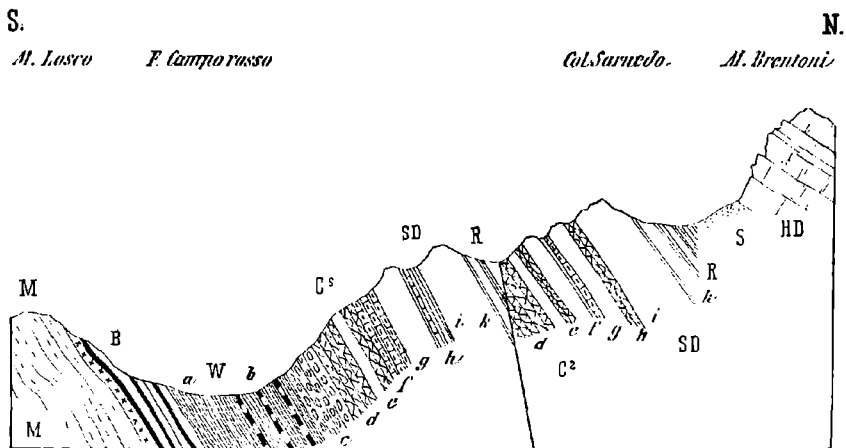
Auf dem letzteren ruhen sodann die zuunterst dunkelblaugrauen, oben hellgrauen Kalke des Monte Losco, welche der Muschelkalkstufe im engeren Sinne angehören. (Siehe Profil.)

2. Buchensteiner Schichten. Dünnschichtige, kieselige Bänderkalke mit braungrünen Lagen von Pietra verde und schwarzgrünen, grobkörnigen Tuffen am Nordabfall der Kante des Monte Losco und

auf dem vom Monte Losco gegen die Forcella Campo rosso nördlich abfallenden Rücken.

3. Wengener Schichten. Dunkle, dünnblättrige, knollige Mergelschiefer mit verkohlten Pflanzenstengeln (*a* des Profiles). Nach Norden, also gegen das Hangende, stellen sich immer häufiger dünne Bänke von gelbgrau verwitternden dunklen Kalken (*b*) ein, die oft eine sandig-schieferige oder brecciöse Ausbildung zeigen und Auswitterungen von Spongien- und Echinodermenresten erkennen lassen; graue, flachmuschelartig brechende Thonmergel (*c*) schliessen sich im Hangenden an.

4. Cassianer Schichten? Dunkelblaugraue bis schwarze, knollige Plattenkalke (*d*) mit Mergelschieferlagen und einer Dolomitlinse (*e*), schwarze, dünn-schichtige Kalke und Kalkschiefer (*f*), eine circa 20 m



starke Platte von hellem, dünnbankigem Dolomit (*g*), schwarze Mergelschiefer mit gelben Kalkleisten (*h*). Hier spärliche, ausgewitterte Fossilreste, am häufigsten

Halobia ex aff. rugosae Gumb.,

die sich nach gütiger Mittheilung des Herrn Dr. A. Bittner am nächsten an

Halobia fluxa E. v. Mojs.

anschliesst.

Wenn auch die vorhandenen fossilen Reste unzureichend sind, um aus denselben auf eine Aequivalenz mit den Cassianer Schichten zu schliessen, so scheint doch die stratigraphische Position jener schwarzen, knolligen, dünnplattigen Kalke und Mergelschiefer auf eine derartige Stellvertretung hinzuweisen.

5. Schlerndolomit. Darüber folgt nämlich in einer Mächtigkeit von circa 40 m eine zumeist dünn gebankte Dolomitstufe (*i*), in deren Hangendem sich Mergelschieferlagen und sodann Zwischenmittel aus röthlichen und schwarzen, kleinblättrigen Schieferthonen einstellen.

6. Raibler Schichten. Diese mit Dolomitplatten wechselnden rothen oder schwarzen, kleinblättrigen Schieferthone (*k*), zeigen die petrographischen Eigenschaften der in der unmittelbar westlich benachbarten Marmaroligruppe entwickelten Raibler Schichten (siehe pag. 136).

An dieser Stelle dürfte eine Störung durchsetzen, welche eine theilweise Wiederholung der Schichtfolge bewirkt, denn es folgen hinter einer die Raibler Schichten im Norden begrenzenden Schuttunterbrechung abermals

4. Cassianer Schichten? Schwarze, knollige Plattenkalke mit Mergelbänken und Mergelschieferlagen und einer Dolomitlinse. Der den Ostabhang des Col Sarnedo verquerende Steig hält sich eine Weile im Streichen dieser fossilarmen Schichten (*d*), in denen gesammelt wurden:

Thecospira sp.

Myophoria ex. aff. *decussata* Mstr., vielleicht *M. Wöhrmanni* Bittn.

Avicula ex. aff. *Sturi* Bittn. (*Gea* d'Orb.)

Pecten sp.

Cidaritis sp. und kleine Gastropoden als häufige Auswitterungen.

Es folgt eine Bank von dunklem Brecciendolomit, hierauf schwarze, plattige Knollenkalke mit dunklen Hornsteinconcretionen, sodann abermals eine Dolomiteinschaltung (*e*), ferner eine geringmächtige Zone von schwarzem Schiefer, bedeckt von brecciösem Plattenkalk (*f*), mit Auswitterungen von Korallen und Cidaritenresten. Hier fand sich ausser Gastropodenresten ein

Trachyceras sp.

Diese Stelle ist bezeichnet durch eine links am Wege befindliche Quelle.

Darüber ruht wieder eine mächtigere Platte von hellgefärbtem Dolomit (*g*), welche von dunklen, thonigen, gelblich anwitternden Knauermergeln (*h*) überlagert wird. Hier abermals

Halobia cf. *fluxa* E. v. Mojs.

5. Schlerndolomit. Dieser 40—50 m mächtige Dolomitzug (*i*) bildet den Gipfel des Col Sarnedo. Zu unterst dickbankig, nach oben zu dünner geschichtet, zeigt derselbe schliesslich abermals die charakteristischen schwärzlichgrünen oder rothen feinblättrigen Schieferthon-Zwischenlagen (*k*) der

6. Raibler Schichten, welche durch die Einsattlung zwischen dem Col Sarnedo und dem im Norden mächtig aufragenden Massiv des Monte Brentoni durchstreichen.

7. Hauptdolomit. Die Südwand der Monte Brentoni wird durch dickbankigen grauen Dolomit gebildet. Darüber ruht in mächtigen Tafeln der den Gipfelkamm und die Nordflanken aufbauende Dachsteinkalk, in welchem nicht selten Durchschnitte grosser Megalodonten sichtbar werden. Eine derartige Stelle befindet sich etwa 0.7 km oberhalb Bella Gogna links hart an der durch die Piave Schlucht nach San Stefano führenden Heerstrasse.

In dem ersten Berichte ist bereits auf eine die Dachsteinkalkmasse des Monte Tudajo belastende Auflagerung von rothen Liaskalken und grauen, hornsteinführenden, faserigen Jurakalken hingewiesen worden.

Eine zweite jüngere Auflagerung wurde im vergangenen Sommer auf dem Monte Col, südlich San Stefano aufgefunden. Westlich unter dem Sattel zwischen Monte Col und Croda di Mezzodi treten über dem Dachsteinkalk auf dem dem Val Grande zugekehrten, tiefer unten vom Rio Camino durchschnittenen Abhänge graue Mergelkalke zutage, welche in einer helleren Kalkbank zahlreiche aber schlecht erhaltene Brachiopodenreste aufwiesen. Ausser einer scharf gerippten *Rhynchonella* sp. erscheint besonders häufig eine grössere, glatte, faserschalige Form, welche nach freundlicher Mittheilung des Herrn Dr. A. Bittner wohl der Gattung *Rhynchonellina* Gem. angehören dürfte und in der That an die von dem Genannten beschriebene, aus dem Rhät des Hochstadl bei Lienz stammende *Rh. Geyeri* Bittn.¹⁾ erinnert.

Der Lagerung nach dürften hier rhätische Denudationsreste vorliegen.

Das zweimalige Auftreten der röthlichen Raibler Schiefer, die Wiederholung der *Halobia* cf. *fluxa*-führenden Mergelkalke genau an entsprechenden Stellen des Gesamtprofils, endlich der Umstand, dass weiterhin im Streichen eine Vereinigung der beiden Züge von Raibler Schichten eintritt, lassen es gerechtfertigt erscheinen, hier eine das Profil zum Theil verdoppelnde, staffelförmige Verwerfung anzunehmen.

Das Profil durch den Col Sarnedo zeigt vor allem die innige Wechsellagerung dunkelgefärbter, dünnbankiger, mergelig-schiefriger Gesteine mit hellen, von rothen Raibler Schichten überdeckten Dolomiten (Schlerndolomit). Dasselbe scheint mir sonach gerade eine Region aufzuschliessen, woselbst sich im Niveau der Cassianer Schichten und des Schlerndolomites ein Facieswechsel vollzieht, und dadurch einen weiteren Anhaltspunkt für die Erkenntnis der wechselseitigen Beziehungen jener Bildungen zu liefern.

Die den schwarzen, knolligen Plattenkalken und -Mergeln interpolirten Dolomiteinschaltungen künden also wohl bereits einen in dem nachfolgend besprochenen Terrain noch stärker zum Ausdruck gelangenden Wechsel der Gesteinsentwicklung an.

2. Terza Grande und Oberenge. Das Querthal des Val Frissone trennt als tiefe Erosionsrinne den Gebirgsstock von San Stefano von der östlich benachbarten, in der Terza grande culminirenden Sappadagruppe. Der Westabfall der letzteren gegen das Val Frissone gliedert sich in drei schroff aufragende, durch zwei Scharten getrennte Kalkmassive: Terza grande, Engenkofel und Crete di Mimojs. Geologisch genommen stellt dieser mächtige, dreigipflige Grat ein nach Norden einfallendes Querprofil dar, innerhalb dessen Hauptdolomit, Schlerndolomit und Mendoladolomit in jenen drei Kalkzinnen aufragen, wäh-

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1887, Bd. XLVII, pag. 387, Taf. XI—XII.

rend durch die tief eingeschnittenen beiden Scharten weiche Zwischenbildungen durchstreichen, u. zw. durch den (nördlichen) Oberengepass die Raibler Schichten, durch den (südlichen) Mimospass die Buchensteiner und Wengener Schichten. Von den Werfener Schichten des Lavardetsattels im Süden bis auf die Terza grande im Norden hat man sonach die gesammte, hier entwickelte Schichtfolge der Trias in der rechten Seitenwand des Querthales Val Frissone aufgeschlossen.

Die dem Mendoladolomit entsprechende südlichste Kalkzone zeigt schon längs der kaum zugänglichen Kante der Crete di Mimos eine Einlagerung gelbgrau verwitternder, dünnschichtiger, kieseliger Mergel, welche hier wohl infolge einer Längsstörung zwischen dem Mendoladolomit eingekeilt sind. In der zwischen Crete di Mimos und Engenkofel eingetieften Forcella di Mimos beobachtet man zunächst am Mendoladolomit, also im Süden, gelbgraue, kieselige, scharfkantig-muschelig brechende Mergel mit Lagen von Pietra verde, d. h. die Buchensteiner Schichten.

Höher, also nördlich gegen den Engenkofel folgt eine Serie von dunklen, gelb anwitternden Mergeln oder Mergelkalken und grauem tuffigem Sandstein, die Wengener Schichten. In den Mergelkalken fanden sich in Pyrit umgewandelte Ammonitenreste, u. a. ein mit starken Dornen versehenes, schlecht erhaltenes

Protrachyceras sp.

Darüber lagert der klotzige Schlerndolomit des Engenkofels, im Oberenge-Pass zwischen Terza grande und Engenkofel zu oberst bedeckt mit dünnbankigen Dolomitplatten, welche durch kleinblättrige, graue Schiefermergel-Zwischenlagen getrennt werden, die Raibler Schichten.

Während im Westen unterhalb des schmalen Oberenge-Passes die eben erwähnte, den Raibler Schichten angehörige Wechsellagerung von Dolomitplatten und Schiefermergelbändern steil nördlich einfallend ansteht, so trifft man auf der viel flacheren, ins Krummbachthal absinkenden Ostseite des Passes nur schwärzliche Kalke mit rostig angewitterten Korallenresten, annähernd in der streichenden Fortsetzung der ersteren.

Ausser jenen stockförmigen Korallen fand sich hier in einem oolithischen Kalk

Amphiclina cf. amoena Bittn.

Wir befinden uns somit bereits in dem von den Eulenschupfen quer über das Plichenbachl zur Alpe Oberenge streichenden Liegendzuge des zu unterst hier dünnbankigen, rothe Kalklagen umschliessenden Hauptdolomites, der auf der Terza grande von mächtigen Tafeln des Dachsteinkalkes überdeckt wird.

Obschon die Aufschlüsse auf der Passhöhe selbst nicht hinreichend deutlich sind, um entscheiden zu können, ob die beiden im Westen und im Osten beobachteten Vorkommen ineinander übergehen, oder ob hier etwa eine kleine Querverschiebung eintritt, so scheint doch das ununterbrochene Fortstreichen der Hangend- sowie der Liegendschichten über diese kritische Stelle die Einfügung der schwarzen

Kalke mit *Amphiclina cf. amoena* in einem der Raibler Zone zum mindesten sehr nahe stehenden Niveau sicherzustellen.

3. Plichenbachl. So wurde hier der vom Plichenalpl südlich zur Untereuge im Krumbachgraben herabziehende, seichte Bacheinriß bezeichnet, welcher zu oberst von dünnschichtigen, zum Theil hornsteinführenden, zum Theil oolithischen oder brecciösen schwarzen Kalken verquert wird. Hier wurden aufgesammelt:

Amphiclina amoena Bittn.

„ *sp. nov.?*

Rhynchonella tricostata Mstr.

Thecospira tyrolensis Lor. sp.

Cyrtina Zitteli Bittn.

Spirigera sp.

Retzia distorta Bittn.

Ausserdem konnten vielfach Korallen- und Crinoidenreste, sowie Fischschuppen beobachtet werden.

Weiter im Hangenden folgt noch eine Wechsellagerung von mächtigen Kalkbänken mit dunklen, dünnschichtigen Kalk- und Mergelschiefen bis unter dem das Plichenalpl zusammensetzenden, plattigen Hauptdolomit.

Diese ganze Serie zieht sich über die Hochwiesen im Norden der Untereuge in der Richtung gegen die Ausmündung des Eulensbaches in den Krumbachgraben und trifft östlich der Eulenschupfen mit dem nördlichen Liegendzug zusammen.

Verfolgen wir nochmals den ganzen Liegendzug der Hauptdolomitmassen des Monte Brentoni und der Terza grande vom Col Sarnedo über den Oberengepass bis zum Plichenbach, und zwar speciell mit Rücksicht auf die dessen Basis bildenden Schichtmassen der unteren Trias, so sehen wir im Westen am Col Sarnedo eine verhältnismässig geringmächtige Platte von Muschelkalk bedeckt von einer ebenfalls geringmächtigen Serie von mergeligen Bildungen der Buchensteiner, Wengener und wohl auch der Cassianer Schichten als Unterlage einer von rothen Raibler Schichten bedeckten, bloss 40—50 m starken Platte von Schlerndolomit. Dazu muss bemerkt werden, dass sich schon innerhalb jener als Cassianer Schichten gedcuteten schwarzen, knolligen Plattenkalke, aus welchen allerdings noch keine bezeichnenden Fossilreste gewonnen werden konnten, einige 10—30 m mächtige Tafeln weissen Dolomites vom Typus des Schlerndolomites einschalten.

Nach Osten hin nimmt nun der weisse Diploporendolomit stetig an Mächtigkeit zu, erreicht am Engenkofel schon eine Stärke von circa 500 m und schwillt noch weiter östlich in der Sierrakette und Creta forata mindestens auf 1000 m an. In demselben Maasse verschmälern sich die den Mimospass übersetzenden Buchensteiner und Wengener Schichten gegen die Alpe Mimos, um endlich entlang der schmalen

Gehängsterrasse Clap grande am Südabsturz des Hinterkärlspitz im Osten völlig auszuküilen¹⁾.

4. Kette des Hinterkärl Sp. und der Creta forata. In diesem östlichen Theile, wo innerhalb der ladinischen Stufe keinerlei durch thonige und sandige Einschwemmungen oder durch Tuffe verunreinigten Absätze zur Entwicklung gelangten, gestaltet sich das Triasprofil zwischen dem Canale San Canziano oder Pesariisthale im Süden und dem Becken von Sappada im Norden folgendermassen:

Ueber den Werfener Schichten des Pesariisthales lagern zunächst die bunten Kalkconglomerate des unteren, und sodann dickbankige graue Kalke des oberen Muschelkalkes, welche die Basis bilden für die mächtigen Massen der zutiefst mehr dolomitischen, nach oben hin mehr kalkigen, klotzigen Riffmassen, aus denen die Gipfel der Creta forata, des Monte Cimone und Monte Pleros zusammengesetzt sind.

Auf der Sappada und Forni Avoltri zugekehrten nördlichen Abdachung dieser Kette sehen wir aber den unteren Theil der Abhänge aus Wengener Schichten aufgebaut, die nach T. Harada das Liegende der grossen lichten Riffkalkmassen bilden sollen. Eine im vorigen Sommer durchgeführte Begchung am Nordfusse des Monte Gieu und der Tuglia Alpe bei Cima Sappada lehrte jedoch, dass diese dem Gebirge vorgelagerte Zone der sammt den aufliegenden Wengener Schichten gefalteten, aber im Ganzen nach Norden einfallenden Buchensteiner Schichten mit ihren mächtigen Banken lichtgrüner Pietra verde an den horizontalen Riffkalkmassen des Monte Gieu abstossen. Dieselben bilden also nur scheinbar das Liegende der sie orographisch allerdings überhöhenden Riffkalke oder Schlerndolomite.

Das wahre Liegende der letzteren wurde nahe östlich bei der Tuglia Alpe im Nordabsturz des Monte Pleros beobachtet, dessen unteren Wandpartien bräunliche, sandige Mergelkalke und glimmerige Sandsteine mit

Myophoria elegans Dkr. sp.

Spirigera trigonella Schl. sp.

Encrinus cf. gracilis v. Buch.

und kohligen Pflanzenabdrücken als Einlagerungen führen und sich somit als unteren Muschelkalk zu erkennen geben. An der Basis des letzteren sind überdies noch die rothen und bunten Kalkconglomerate des tiefsten Muschelkalkes aufgeschlossen, welch' letztere hier oft in einen blutrothen, glimmerfreien Sandstein übergehen.

Es ergibt sich daraus, dass die den Zug der Sierraspitzen und das Massiv des Hinterkärlspitz aufbauenden Massen von hellen, klotzigen Kalken und Dolomiten keineswegs in ihrer Gesamtmächtigkeit als das Hangende der bei Sappada an ihrem Fusse²⁾ anste-

¹⁾ In dem ersten Berichte (diese Verhandlungen, pag. 134) wurde dieser Zug als Einfaltung gedeutet; die neueren Beobachtungen weisen jedoch darauf hin, dass es sich um eine (wenngleich local gefaltete) Einlagerung handelt.

²⁾ Unter denjenigen Aufschlüssen der Wengener Schichten, die scheinbar unmittelbar unter den grossen Dolomitmassen einfallen, sei hier noch eine kleine

henden, stark gefalteten Buchensteiner und Wengener Schichten darstellen können. Wie aus dem Zusammenhange sämmtlicher, hier auf einem verhältnismässig kleinen Raume zusammengedrängter Aufschlüsse hervorgeht, dürfen jedoch diese 1000 m mächtigen, meist sehr unendlich geschichteten Dolomit- und Kalkmassen ebensowenig in ihrer Gesammtheit als das Liegende der Buchensteiner Schichten angesehen werden, da die aus ähnlichen lichten Dolomiten und Kalken (Mendoladolomit) bestehende Unterlage der ersteren hier (auf der Tuglia Alpe SO Cima Sapada und auf der Campiut Alpe, S Forni Avoltri) niemals eine annähernde Mächtigkeit erreicht. Wohl aber schwellen die weissen Diploporenkalke und Dolomite dort zu beträchtlicher Mächtigkeit an, wo dieselben neben den auflagernden Decken von Buchensteiner Schichten und Wengener Schichten in unveränderter Dolomitfacies höher emporwachsen.

Dass es nicht angeht, den zu unterst mit den Buchensteiner Schichten beginnenden Schichtcomplex etwa als auf einzelnen Terrassen oder Gesimsen einer in ihrer Gesammtheit älteren, bereits von der Erosion modellirten Untergrund von Diploporendolomit aufruhend zu betrachten, ergibt sich hier aus dem seitlichen Uebergang der Tuff- und Mergelserie in den Dolomit, wofür unter anderem die eingreifenden Dolomitplatten am Col Sarnedo (pag. 360) Zeugenschaft ablegen.

Die höchsten Gipfelmassen dieses östlichen, zwischen Sappada und Pesariis aufragenden Schlerndolomitzuges zeigen an der Hinterkärkspitze¹⁾ eine überaus deutliche Bankung. Ihr von aussen röthlich anwitterndes Gestein besteht aus einem schneeweissen Kalk, welcher in mächtigen Blöcken von den Wänden herabgestürzt, die umliegenden Thalhintergründe und Kare erfüllt. Petrographisch stimmt das Gestein, aus dem bisher allerdings keine bezeichnenden Fossilien bekannt geworden sind, mit dem Dachsteinkalk der Gruppe von San Stefano überein, andererseits zeigen aber auch die kalkigen Hangendpartien des Schlerndolomitmiveaus der benachbarten Sextener Gruppe eine deutliche Bankung. Falls hier wirklich schon das Niveau des Hauptdolomites über dem Schlerndolomit entwickelt wäre, müsste angenommen werden, dass nicht nur die Buchensteiner und Wengen-Cassianer Schichten, sondern auch die Raibler Schichten auf dem Hinterkärkspitz in kalkig-dolomitischer Facies vertreten sind.

Schlussfolgerung.

Die aus Hauptdolomit und in ihren Gipfelpartien aus Dachsteinkalk bestehende Synklinale der Gruppe von San Stefano wird also entlang ihres Nordsaumes und der Osthälfte ihres südlichen Randes

Partie graubrauner, weissgeaderter Mergelkalke und dolomitischer Sandsteine mit
Celtites cf. epolensis E. v. M.

erwähnt, welche im Hintergrund des Kerlenbaches, eines bis an den Fuss des Krautbichl (Vetta nera) heranreichenden Seitengrabens im Krummbachthale unter den Schuttmassen entblösst ist.

¹⁾ Vergl. die Zeichnung von T. Harada. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883, 33. Bd. pag. 170.

von jenen schwarzen Kalken mit *Tropites div. sp.* und *Koninckina Telleri*, *Amphiclina amoena Bittn.* etc., in der Westhälfte ihres südlichen Randes aber von den rothen Raibler Schichten des Antelao-Districtes unterlagert. Im Osten vereinigen sich jene beiden Liegendzüge nahe dem Krummbachgraben bei Sappada, im Westen dagegen schneiden mehrere, durch Quersprünge verbundene Bruchlinien den dorthin abgesenkten Hauptdolomitstock sammt jenen Liegendschichten quer ab, so dass dieselben dort unmittelbar an den Werfener Schichten abstossen.

Wie schon eingangs bemerkt wurde, lagert die Tropiten- und Koninckinen-führende Zone schwarzer Kalke im Norden über einer durchwegs aus dunklen, theils kieselig-kalkigen, theils sandig-tuffigen, theils mergelig-schiefrigen Gesteinen bestehenden Schichtfolge auf, welche die Buchensteiner und Wengener Schichten, sowie eine noch jüngere, vielleicht den Cassianer Schichten entsprechende, fossilarme Abtheilung von Kalkbänken mit Mergelschiefer-Zwischenlagen umfasst.

Im Süden dagegen ruhen sowohl dieselben schwarzen Kalke mit Tropiten und Koninckinen, als auch die daran im Streichen nach Westen in einem sicher wenig verschiedenen Niveau (die unmittelbare Grenze ist am Oberengepass nicht deutlich aufgeschlossen) anschließenden rothen Schieferthone der Raibler Schichten auf weissem Schlerndolomit auf, der theils von Wengener und Buchensteiner Schichten (Mimojsspass) unterteuft wird, theils in gleichbleibender Facies bis an den tieferen conglomeratischen Muschelkalk hinabreicht (Hinterkärlmassiv).

Es wäre nun interessant, direct zu beobachten (vergleiche den Schnitt durch das Plichenalpl in dem Profil auf pag. 126), in welcher Art die beiden im Osten nahe den Eulenschupfen bei Sappada zusammentreffenden Zonen jener schwarzen Kalke mit *Amphiclina amoena Bittn.* vom Schlerndolomit des Krummbachgrabens auf die Mergel der Eulenschupfen übergreifen. Leider bietet jedoch das betreffende, unwegsame, von Wänden durchsetzte und dichtbewaldete Gehänge keinen deutlichen Aufschluss. Graue, korallenreiche Breccienkalke und Kalkoolithe mit Auswitterungen von Echinodermenresten und Muschelshalen, also Gesteine vom Typus des Cipitkalkes, scheinen hier derart den Uebergang zu vermitteln, dass die petrographisch ähnlichen Korallenkalkbänke der Eulenschupfen in der Richtung nach Süden immer mächtiger werden, die trennenden Mergelschieferlagen verdrängen und sich endlich ganz aneinander schliessen, während andererseits noch weiter südlich gegen den weissen Schlerndolomit zu die Abnahme mechanischer (thoniger) Verunreinigung und Zunahme des Magnesiagehaltes den Uebergang vervollständigen

Was nun die stratigraphische Stellung der schwarzen Kalke mit Tropiten, Amphiclinen und Koninckinen betrifft, so ergibt sich dieselbe in übereinstimmender Weise aus den Lagerungsverhältnissen und der Petrefactenführung. Hinsichtlich der ersteren müssen als das Hangende dieser Zone die Hauptdolomitmassen der Gruppe von San Stefano, als das Liegende aber einerseits der Schlerndolomit der Oberenge, andererseits die korallenreichen Mergel (Cassianer Schichten?) über den Wengener Schichten des Eulenbaches bezeichnet und ausserdem die Art und Weise berücksichtigt werden,

wie sich die schwarzen Kalke mit *Amphiclina* cf. *amoena* Bittn. am Oberen Pass innerhalb des ganzen Schichtsystems gerade dort einfügen, wo wenige Meter tiefer und westlich Mergelschiefer vom Typus der bunten Raiblerschiefer des Cadore zwischen den Dolomitbänken eingelagert sind.

Zu einem ganz ähnlichen Ergebnis führen uns auch die vorliegenden palaeontologischen Anhaltspunkte, unter welchen namentlich das Auftreten des Ammonitengeschlechtes *Tropites* auf einen hart über den Raibler Schichten schon in der Basis der Hauptdolomitstufe liegenden Horizont hinweist. Wie auf pag. 129 und 134 dieser Verhandlungen erörtert wurde, zeigt die mit jenen Tropiten zusammen vorkommende Brachiopodenfauna grosse Aehnlichkeit mit der durch

Thecospira tyrolensis Lor.

Amphiclina amoena Bittn.

charakterisirten Fauna der schwarzen Kalke der Seelandalpe oberhalb Schluderbach, welche sich nach Dr. A. Bittner (Die Brachiopoden der alpinen Trias; Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1890, XIV. Bd., pag. 124) im allgemeinen wohl an die Cassianer Fauna anlehnt, in der Vergesellschaftung der zumeist auffallend kräftig entwickelten Formen jedoch gewisse, möglicherweise auch auf Niveaudifferenzen beruhende Unterschiede erkennen lassen. Nun kommen in diesen schwarzen Kalken ausser typischen Arten der Seelandalpe noch einige Formen vor, die anderwärts entweder wirklich einem jüngeren Niveau angehören, wie

Koninckina Telleri Bittn.

aus dem Hauptdolomit oder Dachsteinkalk, oder mindestens wie bezüglich:

Amphiclina amoena Bittn.

cf. *coarctata* Bittn.

" cf. *intermedia* Bittn.

Thecospira tyrolensis Lor. sp.

Spirigera quadriflecta Mstr. sp.

Halobia sp. ex. aff. *rugosae* Gümb.

nach A. Bittner in den nordalpinen Carditaschichten und Opponitzer Kalken durch nahestehende Arten vertreten sind.

Es sind also die aus der Brachiopodenfauna abzuleitenden stratigraphischen Schlüsse sowohl mit der durch die angeführten Ammonitengenera bedingten, als auch mit der aus den Lagerungsverhältnissen abzuleitenden Deutung in Einklang zu bringen, wonach uns hier ein an der Basis der Hauptdolomitstufe situirtes Niveau vorliegt. Man kann somit sagen, dass sich in der südlichen Umgebung von San Stefano und Sappada im italienischen Cadore über dem Mendoladolomit eine ununterbrochene Folge von dünn-schichtigen, meist dunkelgefärbten, thonig-sandigen Gesteinen aufbaut, welche die Buchensteiner Schichten, die Wengener Schichten, höchstwahrscheinlich die Cassianer und Raibler Schichten, endlich die schwarzen Kalke mit *Tropites* umfasst und vom Muschelkalk bis in die tieferen Partien des Hauptdolomitmiveaus emporreicht.

Die in den oberen, kalkig-mergeligen Lagen jener dunkelgefärbten Serie häufig wiederkehrenden Oolithbildungen erinnern an die in den nachbarlichen Gailthaler Alpen so häufigen *Cardita*-Oolithe und legen uns die Annahme nahe, dass hier die für jenes Gebiet bezeichnende nordalpine Entwicklung hart an die venezianische Facies grenzt, wie dies namentlich das Heranreichen der schwarzen Kalke mit *Amphiclina cf. amoena* Bittn. an die Raibler Zone des Obereingepasses zu illustriren scheint.

F. Katzer. Entgegnung auf Herrn Dr. J. F. Pompeckj's „Bemerkungen“ in diesen Verhandlungen 1900, Nr. 11 und 12, S. 304.

In diesen Bemerkungen bestätigt Herr Pompeckj, dass ich *Ellipsocephalus Germari* niemals als ältesten Trilobiten Europas erklärt habe und dass Kušta's „antiprimordiale“ Fauna und deren Gleichsetzung mit dem walisischen Harlech in meiner „Geologie von Böhmen“ nirgends gläubige Annahme gefunden haben. Es ergibt sich daraus, dass er seinerzeit diese Vorwürfe gegen mich völlig ungerechtfertigt erhoben habe, und ich hätte daher keinen Anlass, auf die „Bemerkungen“ weiter einzugehen, wenn es Herrn Pompeckj nicht beliebt, auch darin neuerdings ein den klaren Sachverhalt entstellendes Vorgehen zu beobachten. Ich habe nicht *Ellipsocephalus Germari* subjectiv zum ältesten Trilobiten Böhmens „erhoben“ (l. c. pag. 304), sondern als ich ihn ausdrücklich als den bis dahin bekannten ältesten Trilobiten Böhmens bezeichnete (Geol. v. Böhmen, pag. 812), war er es auch. Dass er es jetzt, infolge von Funden, die einige Jahre später gemacht wurden, nicht mehr ist, darf doch nicht als Beweis dafür hingestellt werden wollen, dass meine Bemerkung vom Jahre 1890 schon damals unrichtig gewesen sei! Ich betone nochmals: *Ellipsocephalus Germari* war damals thatsächlich der älteste Trilobit Böhmens.

In dem auffallenden Widerstreben, diesen doch vollkommen klaren Sachverhalt anzuerkennen, vermag ich eine Bethätigung der von Herrn Pompeckj betonten Tendenz, auf Grund sorgsamer Untersuchungen zu richtigen Resultaten zu gelangen, nicht zu erblicken.

Damit ist die Sache für mich erledigt.

Sarajevo, am 29. November 1900.

R. J. Schubert. Ueber Oligocänbildungen aus dem südlichen Tirol.

Zwei Handstücke eines bläulichgrauen Mergels, von denen ich das eine selbst am Südende von Cologna, nordöstlich Riva, sammelte, das andere vom Herrn Chefgeologen M. Vacek zur Untersuchung anvertraut erhielt, und welches von Bolognaro, östlich Arco, stammt, boten mir Gelegenheit zur genaueren Untersuchung.