

# Ein Beitrag zur Geologie des Comelico und der westlichen Carnia.

Von Toyokitsi Harada.

Mit zwei Tafeln (Nr. I und II).

## Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebniss einer zwei und halbmonatlichen Bereisung des behandelten Gebietes, die ich im Sommer 1882 unternommen habe. Die ausserordentliche Ungunst der Septemberwitterung verursachte leider manche Lücken in der Aufnahme, weil ich es bei einer einmaligen Begehung des Terrains und der Feststellung der allgemeinen tektonischen Züge bewenden lassen musste. Ich bedauere insbesondere die Armut an genaueren Profilen und die karge Anzahl der Fossilfunde, welche letztere auf der eiligen Art meiner Aufnahme, wie überhaupt auf der Fossilarmut der Gegend beruhen dürfte. Wenn ich dessen ungeachtet und ungeachtet der Fehler, die gewiss dieser meiner ersten schwierigeren Arbeit anhaften werden, die Resultate meiner Bemühung der Oeffentlichkeit übergebe, so wage ich es in der Hoffnung, einer künftigen Forschung des durch die Fülle der Facies und die verwickelte Tektonik so schwierigen Gebirges mit einiger Erleichterung zu dienen.

Ich verzichtete ganz darauf, die Literatur über unser noch wenig untersuchtes Gebiet zu berücksichtigen. Wem es vergönnt sein wird, sich tiefer in die Betrachtung des Bildes zu versenken, dessen roheste Umriss hier entworfen werden, der wird ohnehin die ganze einschlägige Literatur prüfen; der wird es dann vielleicht nicht ganz unbillig und unzweckmässig finden, dass ich es mied, mich auf einige Schriften T. Taramelli's, die sich mit dem Friaulischen Theile unseres Gebietes befassen, zu stützen.

Beim Abschlusse meiner Arbeit, für deren Anregung ich mich Herrn Prof. M. Neumayr verpflichtet fühle, gedenke ich mit innigstem Danke der Liebenswürdigkeit des Herrn Hofrath F. Ritter von Hauer, der mir gütigst das Bearbeiten meines Materiales in der k. k. geologischen Reichsanstalt gestattete, und der mannigfachen Unterstützung,

die mir Herr Oberbergrath E. v. Mojsisovics vor Allen und Herr Dr. A. Bittner aus dem reichen Schatz ihrer Erfahrung angedeihen liessen.

### Einleitung.

Der Gegenstand folgender Blätter, das Perm- und Trias-Gebiet des Comelico und der westlichen Carnia und ausserdem eines kleinen Theiles vom Cadorischen bei Lorenzago, schliesst sich eng an die durch die Darstellungen von Loretz und v. Mojsisovics bekannten Ampezzaner und Cadorischen Alpen, von denen es durch das Padolathal und das Piave-Thal getrennt ist. Seine westliche Grenze ist durch den Canale di Gorto gegeben. Im Norden ist die hohe Umfassung des älteren paläozoischen Gailthaler Gebirges. Die Furche des oberen Tagliamento und Val Mauria scheidet es von dem südlichen Hauptdolomitgebieten.

Unser Gebiet, das Gebiet der vielästigen Quellgewässer der Piave und des Tagliamento, die beide am M. Paralba (2691 M.) entspringen, wird durch zwei ausgezeichnete längs verlaufende Tiefenlinien in drei scharf individualisirte Gebirgsgruppen zerlegt. Beginnen wir im Norden, so sehen wir zwischen San Stefano und Forni Avoltri eine Tiefenlinie verlaufen, welche durch das Piave-Sesis-Thal und den Rio Acqualena gezeichnet wird, und welche ich der Kürze halber die „Sappada-Furche“ benennen will. Eine zweite Tiefenlinie ist zwischen Lozzo di Cadore und Comeglians in der Piova-Pesarina-Furche markant angedeutet.

Die nördliche Grenze gegen das Gailthaler Gebirge bildet eine dritte unverkennbare Tiefenlinie, die sich vom Torrente Melino über die Forca di Palumbino und Val di Longo, am Südfusse des Paralba bis zum Nordfusse der Croda Bianca hinzieht. Zwischen dieser und der Sappada-Furche dehnt sich eine Gebirgsgruppe aus, deren culminirende Kalkmassen vom Sasso Lungerino im Westen über den M. Curie (2035 M.), Rinaldo (2450 M.), Scheibenkofel und Cadin verlaufen und westlich im M. Vas enden. Sie wird durch die tiefen und engen Schluchten des Cordevole, des Sesis und des Degano in meridionaler Richtung durchbrochen. Eine hochragende Kalkmasse, die sich im M. Tudajo (2495 M.), Colle di Mezzogiorno, M. Cornon, Terza grande (2586 M.), Terza piccola, Hinterkerl, Siera, Tuglia und Talm gipfelt, scheidet die Sappada- von der Piova-Pesarina-Furche. Nur eine einzige tiefe Einsenkung, die des Val Frisone, vermochte diese mächtigste unserer Gebirgsgruppen in querer Richtung zu zerspalten. Der sich nach Westen verengende Raum zwischen der Piova-Pesarina- und der Mauria-Tagliamento-Furche wird von einem vielgestaltigen Gebirge eingenommen. Der südliche Theil desselben wird von den Kalkmassen des Vetta Ugoi, Col Lavinamondo, M. Simone, Crodon, Lagna, Clapsavon (2352 M.), Rancolin (2113 M.), Tinizza (2070 M.), Nauleni (1863 M.), Sesilis (1826 M.), Veltri (1997 M.) und Ciancul (1263 M.) zusammengesetzt, während sich im nördlichen Theile das Werfener Schiefergebiet des Sauris-Thales weithin erstreckt und sich in M. Morghenleid (1880 M.), Pieltinis, Novarza, Losa (1774 M.) und Pizzo Maggiore (2092 M.) gipfelt. Die Gewässer dieses kesselförmigen Thales, welche sich im

Torrente Lumiei vereinigen, durchbrechen die südlich vorliegende Kalkmasse in einer äusserst engen, düsteren Schlucht.

Darf ich, der späteren Erörterung vorgreifend, den Zusammenhang der orographischen Gliederung mit der Gebirgstectonik hervorheben, so verläuft längs der Piova-Pesarina-Furche ein System von wichtigen, parallelen Störungslinien, in dem wir leicht die Fortsetzung der Valsugana-Linie erkennen, und für das wir deshalb, um uns des tectonischen Zusammenhanges unseres und des westlichen Gebietes stets bewusst zu sein, dieselbe Bezeichnung anwenden wollen. Die beiden durch die Sappada-Furche getrennten Gebirgsgruppen im Norden der Piova-Pesarina-Linie hängen im Osten des Val Frisone mit einander eng zusammen, indem sie gewissermassen als eine am Südflügel gesenkte flache Antiklinale aufgefasst werden können, deren durch die Sappada-Furche bezeichnete Mittellinie stellenweise gesprengt ist. Es ist bemerkenswerth, dass diese Sprengung in ihrer Richtung auf die Villnösser Linie hinweist, welche in unserem Gebiete bis zum Westfusse des Terza piccola scharf zum Ausdruck gelangt. Der zum grossen Theile aus Schlerndolomit bestehende, gesenkte Südflügel der Antiklinale ragt an der Valsugana-Linie längs des Pesarina-Thales dem grossen Sauriser Werfener Gebiet entgegen. Auf dieses folgen im Süden die höheren triadischen Massen, welche längs des Tagliamento an einer grossartigen Flexur unter dem südlichen Hauptdolomitplateau verschwinden.

## Stratigraphische Uebersicht.

### Paläozoische Gesteine des Gailthaler Gebirges.

Das tiefste anstehende Gebirgsmitglied unserer Gegend sind die paläozoischen Schichten, die im Norden das Gailthaler Gebirge zusammensetzen. Es sind mannigfache Schiefergesteine mit eingeschalteten Kalken. Unter ihnen herrschen verschieden gefärbte Phyllite und Quarzphyllite vor. Einen blauschwarzen, durch zweierlei Klüftungen stengelig brechenden Kalk beobachtet man bei Comeglians. Ein Diabaslager ist bei Rigolato zwischen den Phylliten eingeschaltet.

Wir sehen von einer näheren Betrachtung der Gailthaler paläozoischen Schichten, des hochinteressanten Forschungsgegenstandes des Herrn Oberbergrath G. Stache, ab, und wenden uns zu dem

### Grödner Sandstein.

Durch die Discordanz der permischen, mesozoischen und alttertiären Bildungen einerseits und andererseits der älteren Ablagerungen fällt die eminente permische Vulcanität des alpinen Südrandes in einen wichtigen Wendepunkt in der Geschichte dieses Erdraumes. Unser Gebiet ist dem Bereich der Quarzporphyr-Eruption in der Etschbucht weit entrückt. Gewissermassen als ein winziger Ausläufer der Bozener Masse kann der Quarzporphyr von Danta nordwestlich bei San Stefano betrachtet werden.

Allenthalben in der Grenzregion des Phyllits gegen den Grödner Sandstein findet sich das Verrucano-Conglomerat, aus Geröllen von Schiefen, Porphyren und Quarz bestehend, welche durch den feinkörnigen Grus derselben Gesteine verkittet sind. Doch nirgends sah ich es in deutlichem Aufschluss anstehend, sondern als lose Blöcke auf dem verschütteten Terrain zerstreut. Es bildet wahrscheinlich eine geringmächtige Gesteinslage, die leicht unter der atmosphärischen Einwirkung zerfällt und verdeckt wird, und deren widerstandsfähigere Partien jene losen Blöcke darstellen. Das Alter dieses in Südtirol mit dem Porphyr wechselseitig ineinander greifenden Gesteins ist durch den Pflanzenfund im Val Trompia als permisch erkannt worden.

Fusulinenkalkgerölle kommen in den losen Verrucano-Blöcken im Sextenthale und Comelico vielfach vor. Den Herren Oberbergrath v. Mojsisovics und Dr. Bittner verdanke ich die Notiz, dass sich solche auch am Mauria-Pass, offenbar als erratische Blöcke, finden.

Der Grödner Sandstein ist ein äusserst mannigfach ausgebildetes Gestein. Von seinem reichen petrographischen Wechsel gibt der schöne Aufschluss am Westfusse des Col Trondo bei San Stefano, wo ein tuffähnliches Gestein eine nicht geringe Rolle spielt, ein anschauliches Bild. Am meisten ist die Ausbildung als eine rothe, bankweise grün gefärbte, mittelkörnige Arcose vertreten, die im unteren Theil häufig Schieferbruchstücke enthält, und deren Klüfte und Schichtflächen oft durch secretionäre Auskleidung mit kleinen wohlausgebildeten Quarzkryställchen versehen sind. Tuffähnliche Zwischenlagen kommen vielfach vor.

### Bellerophon-Schichten.

Die Bellerophon-Schichten, welche den Grödner Sandstein mit einer scharfen Grenze concordant überlagern und durch den vorwiegend paläozoischen Habitus der von Stache bearbeiteten Molluskenfauna charakterisirt, sind im Comelico und der westlichen Carnia ungemein steril entwickelt. Ich hoffte beim Beginn meiner Aufnahme durch Auffindung neuer Fossilfundorte zur weiteren Kenntniss dieser höchst interessanten Schichten beitragen zu können. Leider war diese Hoffnung eine trügerische. Licht oder dunkelgefärbte Rauchwacke und Zellendolomit, dickbankig oder undeutlich geschichtet, und Gyps und Mergel, durchwegs fossillere Absätze, kommen zu einer unangenehm mächtigen Entwicklung und verdrängen Kalke und Mergel, welche bankweise reich an Ostracoden, an Bryozoen oder an unbestimmbaren Fossildurchschnitten sind und hier und da *Aviculopecten* und andere spärliche Zweischaler aufweisen. Man hat oft Gelegenheit, den heteropischen Wechsel von Rauchwacke und zuweilen fossilreichem Kalk zu beobachten, so im Canale S. Canziano, wo sich in der ungemein mächtigen Rauchwacke unregelmässig gestaltete Einlagerungen von einem fossilreichen Mergelkalk mit *Avicula* (? *Aviculopecten*) *striatocostata* Stache und *Pecten* (*Aviculopecten*) Gumbeli Stache finden. An Bellerophoniten scheint der Complex in unserem Gebiete sehr arm zu sein. Ich habe auffallenderweise keinen einzigen zu sehen bekommen, obgleich sie in der unmittelbar westlich anstos-

senden Gegend bei Pieve di Cadore nicht selten sind. Nach oben gehen die Bellerophon-Schichten durch Wechsellagerung mit lichtgrauen Kalken, die im unteren Theile der rothen glimmerigen Werfener Schiefer eingeschaltet sind, allmählich in die letzteren über.

### Werfener Schichten.

Licht-, gewöhnlich etwas bläulichgraue fossilleere Kalke mit Einlagerungen von Mergelschiefern finden sich durchgehends an der Basis der glimmerigen Gesteine, welche die Hauptmasse der Werfener Schichten bilden. Obgleich ich aus denselben keine Fossilien kenne, dürften sie höchst wahrscheinlich den Schichten mit *Posidonomya Clarai* im westlichen Gebiete entsprechen. Sie gehen nach oben durch Wechsellagerung in die mächtigen glimmerigen Schiefer über. Diese, glimmerig-sandig, roth, gelb oder grau gefärbt, oft mit unbestimmbaren Wülsten und Wellenflächen versehen, sind im unteren Theile, wo eine gelbe erdige Rauchwacke eine charakteristische Einlagerung bildet, arm an Fossilresten, die auf spärliche ungünstig erhaltene Zweischaler und Naticellen beschränkt sind. Im oberen Theil sind die Versteinerungen, darunter *Naticella costata*, häufiger vertreten. Hier stellen sich mehr oder minder mächtige, im Allgemeinen fossilreiche kalkig-mergelige Einlagerungen ein. Es sind dies blaugraue glimmerige Mergelschiefer mit gut erhaltener *Naticella costata Münt.*, Mergelkalke mit verdrückten Gasteropoden, „Gasteropoden-Oolith“, d. h. rother oder grauer, dichter, mehr oder weniger eisenschüssiger, hellklingender Kalk, welcher wesentlich aus Holopellen und Pleurotomarien besteht, und oolithisch sandiger Kalk mit Zweischalern, besonders Gervillien.

### Unterer Muschelkalk.

Ueber den unteren Muschelkalk, eine der wechselvollsten Bildungen in unserem Gebiete, werden meine Angaben nur höchst mangelhafte sein können, da derselbe von mir bei der Begehung des Gebiets an manchen Stellen mit den Werfener Schichten irrthümlicherweise zusammengeworfen, und dieser Irrthum erst beim Verarbeiten des mitgebrachten Materials aufgedeckt wurde. Ueberdies ist der Aufschluss dieses Complexes keineswegs ein günstiger.

Auf den rothen Werfener Schiefeln baut sich der untere Muschelkalk mit einer, wie es scheint, fast durchgehends vorhandenen, wenig mächtigen Basis von einem glimmerig mergeligen dünngeschichteten Kalk auf. Im nördlichen Gebietstheile folgt darüber ein sandig glimmeriger Mergelschiefer, der röthlich oder lichtgrau gefärbt ist, stellenweise *Calamites sp.* enthält, dann dünn geschichteter, zartflimmernder dunkler Mergelkalk und ein oft ziemlich mächtiger, selten dolomitischer, schwarzer oder lichtgrauer, dick geschichteter, oft breccienartiger, fester Kalk mit *Encrinus*-Stielgliedern.

Wegen der Analogie mit dieser Entwicklung sei es mir hier gestattet, einen Fundort von unteren Muschelkalk-Versteinerungen, den ich bei einer flüchtigen Tour im Val Talagona bei Pieve di Cadore und zwar im Norden der Hauptdolomitmasse des M. Vedorchia aufgefunden

habe. Geht man von Vallesella über die Piave, so sieht man bei der Brücke an dem linken Piave-Gehänge einen dunklen, mergeligen Kalk mit dünnen Kohleneinlagerungen, steil nordwärts fallend, anstehen. Derselbe dürfte den Raibler Schichten angehören, da man am linken Talagona-Gehänge entlang aufwärts steigend, bald einen kleinen Dolomitrücken (Cassianer Niveau's) darnach nordfallende Wengener Kalke, Mergel und Sandsteine mit *Daonella Lommeli* Wiss. und Buchensteiner Kalke passirt. Nach einer Verdeckung beobachtet man an einer kleinen Seitenschlucht, etwa  $1\frac{1}{2}$  Km. südöstlich von der Brücke bei Vallesella, von oben nach unten folgende nordfallende Schichtenfolge:

1. rother, eisenschüssiger, mergeliger Thon mit festen Kalkknollen und — Bänken,

2. dunkelgrauer, fester, mergeliger Kalk,

3. grauer, mergeliger, gelblich sandig verwitternder, dichter Kalk mit (die Bestimmung der Cephalopoden, überhaupt der sämtlichen Cephalopoden, die in dieser Arbeit angeführt werden, verdanke ich der Güte des Herrn Oberbergrath von Mojsisovics)

*Balatonites bragsensis* Loretz.

*Ptychites* sp.

*Arcestes* nov. f. aus der Gruppe der Extralabiaten.

*Gymnites* aff. *Humboldti* Mojs.

dann in einer von mir nicht bestimmten Folge:

schwärzlich grauer, dichter Kalk mit *Posidonomya* sp.,

schwarzer zartflimmernder Mergelkalk mit

? *Balatonites* cf. *Otonis* v. Buch,

graulichweisser glimmeriger Thon mit

*Ceratites binodosus* v. Hauer,

*Pecten discites* Schloth,

*Pecten* sp.

schmutzig schwärzlichgraue, glimmerig-mergelige Thonschicht mit (nach der freundlichen Bestimmung des Herrn Oberbergrath D. Stur.)

*Pterophyllum* sp.

*Calamites* sp.

Der Complex setzt sich weiter ins Liegende fort, ist aber von mir leider nicht verfolgt worden. Es sei noch bemerkt, dass diese Schichtfolge nicht mehr am rechten Talagona-Gehänge existirt, sondern dass hier am nordwestlich fallenden Wengener Sandstein und Schlern-dolomit direct der flach nach Nord geneigte Hauptdolomit des M. Cridola abstösst. Die Antelao-Linie, die im T. Molina den Charakter einer Querspalte annimmt, dürfte sich demnach mit höchster Wahrscheinlichkeit in das Val Talagona hinein fortsetzen.

Im südlichen Gebietstheile scheint stellenweise im unteren Muschelkalk die Dolomit-Facies eine nicht unbedeutende Rolle zu spielen. Man beobachtet auf jener glimmerigen Mergelkalk-Basis, deren Schichtflächen oft mit wulstigen Zeichnungen versehen sind, bis zum oberen Muschelkalk anhaltend, dunkelgrauen, fossilleeren, geaderten Kalk, röthlich lichtgrauen, sandig verwitternden, dichten Kalk mit Zweischalern, *Encrinus*- und *Pentacrinus*-Stielgliedern oder, wenn auch selten, einen bläulich dunklen, dichten, stellenweise zuckerkörnig entwickelten Kalk mit unbestimmbaren Zweischaler-Durchschnitten. Die Mächtigkeit

dieser Kalke ist manchmal so gering, dass man einen Theil von dem überlagernden hellgefärbten Kalk und Dolomit zum unteren Muschelkalk hineinzuziehen geneigt ist; dies um so mehr, als man am Westgehänge des M. Tinizza ein inniges Wechsellagern von weissem Kalk mit Mergelschiefer über dem wenig mächtigen, dunklen Kalk beobachtet, und am M. Tuglia und in der Lumiei-Schlucht bei Ampezzo über den Werfener Schichten thatsächlich unmittelbar sich der Dolomit aufbaut.

### Oberer Muschelkalk.

Ueber dem unteren Muschelkalk und unter dem Buchensteiner Complex ist durch unser ganzes Gebiet verbreitet eine ununterbrochene Kalk- und Dolomitplatte. Wenn ich auch in derselben nach sicher leitenden Thierformen vergeblich gesucht habe, so fasse ich dieselbe hauptsächlich auf Grund der Lagerung und der analogen Verhältnisse im westlichen Gebiete als dem Niveau des oberen Muschelkalkes gehörig auf. Ein dickbankiger, ziemlich weisser, local dunkelgefärbter, feinkörnig bis dichter Kalk mit einer breccien- oder conglomeratartig struirten Kalkbank und untergeordneten Sandsteinlagen nimmt gewöhnlich den unteren Theil des Complexes ein. In ihm habe ich nur selten schlecht erhaltene Terebrateln, kleine Pectiniden, unbestimmbare Gasteropoden und Cephalopoden gefunden, aber häufig sicher erkennbare Diploporen. Er geht nach oben in einen häufig deutlich geschichteten Dolomit über, der petrographisch gar nicht von dem Dolomit des höheren Niveau's zu unterscheiden ist. Der Dolomit und Kalk ist local nicht selten zellig entwickelt.

### Buchensteiner Schichten.

Ueber dem Dolomit des oberen Muschelkalks baut sich, wo sich die Dolomitfacies nicht in das höhere Niveau fortsetzt, der in unserem Gebiete durchaus fossilarme Complex der Buchensteiner Schichten, gekennzeichnet durch eine mächtige Einlagerung von Pietra verde Tuff. Es sind durchwegs kieselige Kalke, licht- bis dunkelgraue Bänderkalke von charakteristischer Verwitterungsform und mit häufiger Hornstein-Einlagerung, nur selten Knollenkalke.

Bei Sappada habe ich in ihnen Reste von *Daonella*, wahrscheinlich von *Daonella Taramelli* Mojs. gefunden. In der oberen Abtheilung beobachtet man an einigen Stellen, wie bei Sappada, einen höchst zähen, dunkelgrauen, dickbankigen Kalk mit Crinoidenstielgliedern. Ausnahmsweise treten am SE.-Abhang des M. Veltri statt der Bänderkalke schwarze, splitterige, kieselige Mergelschiefer auf.

Riffacies der Buchensteiner Schichten, Buchensteiner Dolomit. Am Nordgehänge des Torrente Piova und im Zug des M. Dovana und Piova wird der untere Dolomit unmittelbar von den Wengener Schichten überlagert. Es fehlen in der Reihe der concordanten Absätze die Buchensteiner Bänderkalke und Pietra verde, so dass dieses Niveau in dem Dolomit vertreten sein dürfte. Dieser

Annahme entsprechend, habe ich an den genannten Stellen eine ganz schematische Ausscheidung des Buchensteiner Dolomits gewagt.

### Wengener Schichten.

Ueber dem Buchensteiner Complex liegt, ausgezeichnet durch seine heteropische Fülle, das Wengener Niveau. Die Besprechung der Riffacies desselben behalten wir für das Capitel über den Schlern-dolomit vor. Die Wengener Schichten bestehen aus einem Wechsel kalkig-mergeliger und thonig-sandiger Absätze. Unter den ersteren finden sich Kalke und Mergelschiefer mit *Daonella Lommeli* Wiss. durch unser ganzes Gebiet verbreitet. Ausser an diesem bezeichnenden Fossil des Wengener Horizontes scheinen die Kalke und Mergel durchwegs arm an guterhaltenen Versteinerungen zu sein. Spärliche kleine Trachyceraten, Posidonomyen, Holopellen, Ganoidschuppen und wenige andere, schlecht erhaltene Mollusken sind Alles, was ich in ihnen auf-finden konnte. Der Sandstein ist jener aus dem westlichen Gebiete bekannte „doleritische Sandstein“ der älteren Geologen, der allent-halben, wenn auch schlecht erhaltene, Pflanzen- und zuweilen Thier-reste aufweist. Wellenflächen und eigenthümliche wulstige Zeichnun-gen finden sich stellenweise auf den Schichtflächen. Ausser dem Sand-stein ist ein dunkelgrüner, zersetzter Tuff als ein ziemlich häufiger Bestandtheil des Wengener Complexes zu erwähnen.

An der Aussenseite der Riffmassen zeigen die Wengener Schichten jene charakteristische Facies, wie sie im westlichen Gebiete beobachtet wurde. Graue oder dunkle, dichte Kalke und Mergel, zuweilen von breccien- oder conglomeratartiger Structur, stellenweise voll von zerbrochenen Organismenresten, unter denen man Echinodermen-Schalenbruchstücke deutlich unterscheiden kann („Cipit-Kalke“), und Conglo-merate mit Riffsteinfragmenten greifen von den Riffmassen fingerförmig in die Wengener Schichten ein.

Durchwegs an der heteropischen Grenze gegen den Riffkalk findet sich an einigen Stellen unseres Gebietes ein schmutzgrother, dichter Kalk, der stellenweise graulich-weiße Färbung annimmt und am M. Clapsavon und am Westabhang des Vetta Ugoi bei Lorenzago Cephalopoden führt. Am erstgenannten Orte wird er von Herrn Ober-bergrath v. Mojsisovics geradezu als die drei obersten Bänke der Ueberguss-schichten aufgefasst (Verhandl. d. geol. R.-A. 1880, p. 223). Von diesem Fundort, dessen Auffindung man Herrn Oberbergrath D. Stur verdankt, hat v. Mojsisovics folgende Formen beschrieben (Cephalopoden der mediterranen Trias):

*Ceratites Sturi* Mojs.

*Trachyceras doleriticum* Mojs.

„ *julium* Mojs.

„ *Richthofeni* Mojs.

„ *clapsavonum* Mojs.

„ *nov. sp. ind.*

„ *Gredleri* Mojs.

„ *pseudo-Archelaus* Boeckh.

- Arcstes subtridentinus* Mojs.  
 „ *pannonicus* Mojs.  
*Procladiscites Griesbachi* Mojs.  
*Megaphyllites obolus* Mojs.  
*Pinacoceras* nov. f. *indet ex aff. P. Damesi*.  
*Monophyllites wengensis* Mojs.  
*Meekoceras Emmrichi* Mojs.  
*Gymnites Credneri* Mojs.  
 „ *Moelleri* Mojs.  
 „ *Ecki* Mojs.  
*Sturia semiarata* Mojs.  
*Nautili indet ex aff. N. granulosostrinati*.  
*Orthoceras politum* A. v. *Klipstein*.  
*Atractites obeliscus* Mojs.

Aehnlichen Kalk, doch ohne Cephalopoden, sondern mit Crinoidenstielgliedern, habe ich bei Nauroni unweit Forni di sotto und am Nordabhang des M. Tuglia beobachtet.

Am M. Simone bei Forni di sopra ist zwischen dem Wengener Sandstein und dem direct die Raibler Schichten unterlagernden Riffkalk ein ziemlich mächtiger Complex von dunkelgrauem Kalk mit unbestimmbaren Zweischaler-Durchschnitten. Einen ähnlichen Kalk mit dickschaligen Zweischaler-Durchschnitten und schlecht erhaltenen Gasteropoden beobachtete ich, ebenfalls unmittelbar den Riffkalk unterlagernd, aber gegen das Liegende in unaufgeschlossener Lagerung, am M. Nolia bei Ampezzo. Diese Kalke dürften vielleicht den Cassianer Schichten Südtirols und der angrenzenden Gebiete entsprechen. Sonst habe ich in unserem Gebiete nirgends Gesteine auffinden können, die man als diesem Niveau zugehörig ansprechen möchte. Dies und das nur locale Vorkommen jener dunkelgrauen Kalke, nämlich am M. Simone und Nolia, ist der Grund, weshalb ich auf der Karte dieses Niveau nicht ausgeschieden und jene Kalke zu den Wengener Schichten gezogen habe. Dass das Cassianer Niveau jedoch in der Riffacies vertreten ist, unterliegt keinem Zweifel.

### Schlerndolomit.

An manchen Stellen unseres Gebietes, wie am M. Terza piccola, Rinaldo und Scheibenkofel, M. Veltri u. s. w. baut sich auf dem unteren Muschelkalk eine hochragende ununterbrochene Zone von Dolomit, das Product einer Riffbildung, die vom oberen Muschelkalk durch die Buchensteiner, Wengener und Cassianer (vielleicht auch Raibler) Niveaux fort dauerte. An anderen Stellen tritt durch die abweichende Entwicklung eines oder mehrerer Niveaux Unterbrechung der Dolomitzone ein.

Die Frage liegt nah, ob es möglich ist, hier, dem Vorgang von Mojsisovics folgend, in der Riffacies die einzelnen vertretenen Niveaux zu unterscheiden. Die obere Grenze des durchwegs dolomitisch entwickelten oberen Muschelkalkes habe ich dort, wo die Buchensteiner Bänderkalke entwickelt sind, bis zu diesen hinaufreichen lassen und

dort, wo diese fehlen, und die Riffacies fort dauert, rein schematisch einzuzeichnen versucht.

Wo die Buchensteiner, Wengener und Cassianer, oder die beiden letzteren Niveaux durch eine ununterbrochene Riffacies vertreten sind, dort die einzelnen Niveaux zu sondern, scheint mir angesichts meiner allzu flüchtigen Begehung des Gebietes etwas zu gewagt. Da es mir nicht gelang Anhaltspunkte zu gewinnen, würden die Ausscheidung nur eine rein schematische sein, und deren Bedeutung nicht über den schablonenhaften Ausdruck einer theoretischen Speculation hinausgehen können.

Ich habe es deshalb vorgezogen, die die verschiedenen Niveaux vertretenden Riffmassen über dem oberen Muschelkalk unter der alten v. Richthofen'schen Bezeichnung „Schlerndolomit“ zusammenzufassen und nur dort, wo die vom oberen Muschelkalk fort dauernde Riffbildung durch die Wengener Sandstein-Facies eine Unterbrechung erleidet, den Buchensteiner Dolomit auszuscheiden.

Auf die petrographische Beschreibung des Schlerndolomits, des den landschaftlichen Charakter Südtirol's und der angrenzenden Gebiete hauptsächlich bedingenden Gesteins, verzichte ich an dieser Stelle, da er in unserem Gebiete von der genugsam bekannten Ausbildung in Südtirol keine Abweichung zeigt. Der Abänderungen in Kalkgehalt Korngrösse und Färbung gibt es gar viele. Vorherrschend bleibt aber doch immer die Entwicklung als ein feinkörniger, drusiger Dolomit. Die Hauptmasse zeigt immer, aufmerksam betrachtet, Spuren von undeutlicher ungeheuer dickbankiger Schichtung und mehr oder weniger verticaler Absonderung, welche die Auflösung der Masse in senkrechte Pfeiler und Zinken bedingt. Im oberen Theile des Schlerndolomits stellt sich allenthalben eine deutliche dickbankige Schichtung ein. Sie tritt an der Grenze gegen die Raibler Schichten durch die verschiedenartige Ausbildung der einzelnen Bänke schärfer hervor; besonders gern sind hier, wie an manchen Stellen des linken Tagliamento-Gehänges, unregelmässig gestaltete rothe eisenschüssige Einlagerungen. Die von v. Mojsisovics sogenannte Uebergusschichtung ist an der Aussenseite der Riffmassen oft deutlich entblösst.

Von Versteinerungen habe ich in dem Schlerndolomit unseres Gebietes nichts beobachtet, was jedoch auf Uebersehen beruhen mag, da von Mojsisovics das Clapsavon-Riff als aus korallenreichem Dolomit und Kalk bestehend bezeichnet.

### Raibler Schichten.

Im Hangenden des Schlerndolomits, welcher das linke Gehänge des Tagliamento-Thales zusammensetzt, liegen die Raibler Schichten. Die durch die Weichheit der Gesteine bedingte leichte Verschüttung gewährt selten einen durchgehenden Aufschluss dieses Complexes. Die Schichtfolge stellt sich folgendermassen zusammen. Ueber dem im oberen Theil mit deutlicher Schichtung versehenen Schlerndolomit folgt zunächst ein geringmächtiger Complex von dunklem, zuweilen oolithischem, Kalk, schwarzem Thon und Mergel; darüber ein einige Meter mächtiger, vorwiegend schmutzig dunkelrother, bankweise grün gefärbter

Sandstein, der Einschlüsse von Quarz- und Porphyr-Geröllen und einen dem Grödner Sandstein ähnlichen Habitus aufweist; dann eine ziemlich mächtige Folge von dunklem, gelblich sandig verwitterndem Kalk, dolomitischem, dickbankigem Kalk und unbedeutendem Mergelkalk mit Mergelschiefer-Einlagerungen. Hierüber wiederholt sich in weit grösserer Mächtigkeit das Sandsteinsystem, welches von dunkelgrauen, fossilarmen Kalkbänken und zuoberst von Gyps und Mergel überlagert wird. Das Hangende dieses letzteren ist der sich mächtig aufbauende Hauptdolomit.

Diese Entwicklungsweise der Raibler Schichten: der mächtige Sandsteincomplex mit kalkig-mergeliger Einschaltung im unteren Theile und Gyps und Mergel an der Grenze gegen den Hauptdolomit erinnert lebhaft an die Ausbildung gleichen Niveaus in der Lombardei (Fr. Ritter von Hauer, geolog. Uebersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardei, Jahrb. d. g. R.-A. Bd. IX, 1858; G. Curioni, *Geologia applicata delle provincia Lombarde*, 1877; A. Bittner, über die geologischen Aufnahmen in Judicarien und Val Sabbia, Jahrb. d. g. R.-A. Bd. XXXI. 1881).

Anmerkung. Betreffs der Entwicklung der Raibler Schichten bei Pieve di Cadore sei es mir erlaubt, Folgendes anzuführen.

Die dem Valsugana System zugehörige Verwerfungslinie, die jenen Aufbruch des unteren Muschelkalkes im Val Talagona südlich gegen den Hauptdolomit des Vedorchia begrenzt, verläuft in ihrer westlichen Fortsetzung zwischen dem nordwestlich fallenden Cassianer Dolomit und dem südöstlich geneigten Hauptdolomit südlich unterhalb Sottocastello und nördlich oberhalb Perarolo, sodass am Südwestgehänge des M. Zucco die den Hauptdolomit unterlagernden Raibler Schichten am Cassianer Dolomit der nordwestlich geneigten Scholle, auf der das Castell von Pieve di Cadore liegt, abstösst. Diese Linie ist von Herrn Prof. R. Hörnes, der den M. Zucco als eine einzige südöstlich fallende Masse darstellt, übersehen worden. Sollte auf diesem Irrthum die Angabe dieses Autors (von Mojsisovics, *Dolomitriffe von Südtirol* etc. pag. 306) beruhen, dass am M. Zucco und am Castellhügel von Pieve di Cadore die Raibler Schichten in ihrer unteren Partie durch mächtige Gypslager gebildet werden?

Ich sah vom Castellberge aus an einem südöstlich unterhalb Pieve di Cadore gelegenen Vorsprung des linken Piave-Ufers und in einem kleinen Einriss weiter aufwärts intensiv rothe Schichten anstehen, die zweifellos dem Raibler Complex angehören. Jedenfalls bedarf diese Localität einer eingehenderen Prüfung, und es ist die Möglichkeit vielleicht nicht ausgeschlossen, dass die Entwicklung der Raibler Schichten des Tagliamento-Thales bis hierher reicht.

### Hauptdolomit.

Der Hauptdolomit nimmt nur in einem geringen Maasse an der Zusammensetzung unseres Gebirges theil. Längs des Tagliamento-Thales sind es durchwegs licht gefärbte, meistens weisse geschichtete Dolomite, welche beim Hammerschlag einen unangenehmen Kohlenwasserstoffgeruch von sich geben. Sie sind durchaus versteinungsarm. Am Colle

di Mezzogiorno und M. Cornon entwickelt sich der Hauptdolomit als ein dichter, dolomitischer Kalk mit *Megalodus Gumbeli Stopp.* und *Turbo solitarius Ben.*

Anmerkung. Von den jüngeren Bildungen erwähne ich ein oft eine ansehnliche Mächtigkeit erlangendes Conglomerat, in welchem Gerölle von allen im Gebiete vorkommenden Schichten-Elementen (meistens kalkigen) durch den feinkörnigen Grus derselben Gesteine verkittet sind. Es steht allenthalben in der Thalsohle und an den tieferen Thalgehängen, zuweilen in recht hoher Lage wie im Rio Romotoi, in dicken Bänken an. Es ist dasselbe Gestein, welches Herr von Mojsisovics auf seiner Karte des tirolisch-venetianischen Hochlandes als praegliacials Conglomerat ausgeschieden hat. Besonders mächtig habe ich es bei Ampezzo und Socchieve und auf der Einsenkung zwischen M. Tinizza und M. Ciancul beobachtet.

### Detailschilderungen.

#### Grenzregion gegen das Gailthaler Gebirge.

Im Nordwesten springt der Phyllit tief buchtförmig in unser Kartengebiet bis zur Villnösser Linie ein. Diese Linie tritt am Nordabhang des M. Piedo in unser Gebiet ein, zieht sich mit einer geringen Neigung nach Nord in westöstlicher Richtung und endet am Westabhang des M. Terza piccola, wo sie mit einem anderen von NW. kommenden Bruch zusammentrifft. Am nördlichen Spaltenrande trägt der Phyllit, abgesehen von der triadischen Masse des M. Najarnola, die ausserhalb unserer Karte fällt, wenige Denudationsreste aufgelagerter Gebilde. Es sind dies kleine Partien des Grödner Sandsteins am Nordwestfusse des Col Trondo bei San Stefano W-WNW. fallend, südlich Campolungo am Schlerndolomit des M. Col abstossend und endlich südöstlich Campolungo nordfallend und mit plattigen schwarzen Kalken der Bellerophon-Schichten belastet.

Jene Bruchlinie, mit welcher die Villnösser Linie am Westabhang des M. Terza piccola zusammentrifft, bildet die nordsüdlich verlaufende Grenze zwischen dem Phyllit und dem Schlerndolomit des genannten Berges und des M. Curie und wendet sich dann allmählich nach Westen, um im Norden des M. Zovo aufzuhören. An dieser Biegungsstelle ist dem Phyllit noch der Grödner Sandstein aufgelagert, der das radial durchschluchtete Terrain des oberen Rio S. Pietro bildet, und darüber in zwei eng aneinander liegenden Erosionsrelicten die Bellerophon-Schichten. Die letzteren setzen sich zusammen aus bituminösem Stinkkalk, schwarzem Mergelkalk mit Fossilien, rothem feinkörnigem Oolith, Gyps und grauer poröser Rauchwacke, welche den düstergrauen, weithin sichtbaren Fels des Col della Sentinella bildet. Die Bruchlinie findet nicht am Nordabhang des M. Zovo ihr Ende. Nach einer kurzer Intermission setzt sie sich in NNW.-Richtung am Westabhang des Sasso Lungerino fort.

Eine gewisse Coincidenz der topographischen Linien mit dem Streichen des vielgefalteten Phyllits ist von vorn herein zu erwarten

und auch zu constatiren. So streichen zwischen Candide und San Stefano die Schiefer im Grossen und Ganzen in der Richtung des Padola-Thals. Bei San Stefano wendet sich ihr Streichen in die Richtung des Piave-Laufes zwischen San Stefano und Campolungo, bis bei San Pietro, in der Nähe des Kreuzungspunktes der beiden Bruchlinien, die wir eben betrachtet haben, die Masse ein wirres Streichen und starke Fältelungen aufweist.

Die Tiefenlinie, welche, die nördliche Grenze unseres Gebirges darstellend, vom T. Melino bis zum Nordfusse des Croda Bianca sich hinzieht, bezeichnet durch das Herabsinken des südlichen Gebiets gegenüber dem nördlichen, von den älteren paläozoischen Schichten eingenommenen eine tektonisch wichtige Linie. Dieses Herabsinken scheint nur mit spärlichen Brüchen verknüpft zu sein, deren Spuren man an der Forca di Palumbino und am M. Vas mit Sicherheit zu erkennen vermag. An der erstgenannten Stelle kommen der dem Phyllit aufgelagerte, am Torrente Salette N.-und an der Forca SWW.-fallende Grödner Sandstein und die Bellerophon-Schichten von ganz ähnlicher Entwicklung wie am Col della Sentinella durch einen Bruch gegen den Schlerndolomit des Sasso Lungerino zu stossen. Dieser Bruch setzt sich vielleicht in das Val di Longo fort. Denn mir ist es nicht geglückt, hier in der engen, allerdings stark verschütteten Schlucht, deren nördliches Gehänge von dem paläozoischen Schiefer und Kalk gebildet wird, den Grödner-Sandstein, dessen im Torrente Salette ziemlich grosse Mächtigkeit an der Forca di Palumbino beträchtlich abnimmt, unter den Bellerophon- und Werfener Schichten ausfindig zu machen. Am M. Vas ist eine kleine Partie von Grödner Sandstein zwischen dem Phyllit und dem herabgerutschten oberen Muschelkalk eingeklemmt.

Die Grenze der älteren paläozoischen Schichten gegen die permischen und triadischen Gebilde unseres Gebietes biegt sich am Eckpfeiler des M. Vas scharf nach Süd, setzt sich auf das rechte Degano-Ufer über und folgt als eine ruhige Auflagerungsgrenze der südwestlichen Richtung dieses Thales, um bei Comeglians, sich östlich wendend, unser Kartengebiet zu verlassen.

### Gebirgsgruppe im Norden der Villnösser Linie.

Die Gebirgsgruppe des Sasso Lungerino, M. Curie, Rinaldo, Cadin und Vas bildet tectonisch einen einheitlichen Körper. An ihrem nördlichen Saum treten, ausgenommen an der Forca di Palumbino und längs des Val di Longo, ein waldbedecktes, flachhügeliges und deshalb leider wenig aufgeschlossenes Terrain bildend, die Schichten vom Grödner Sandstein bis hinauf zum unteren Muschelkalk zu Tage, während die Gipfelmassen von Kalk und Dolomit des oberen Muschelkalks und Schlerndolomits zusammengesetzt werden.

Sasso Lungerino, M. Schiaron und M. S. Daniele. Die sich in diesen Spitzen gipfelnde Masse ist am Westgehänge des Valle Visdende flachgelagert, während der Schlerndolomit des Sasso Lungerino stark nach NW. geneigt, am Torrente Salette und an der Forca di

Palumbino gegen den Grödner Sandstein und die Bellerophon-Schichten und im Westen gegen den Phyllit stösst, so dass zwischen Sasso Lungerino, S. Daniele und Schiaron die Werfener Schichten aufgebrochen

Fig. 1.



- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| a = Phyllit,               | d = Werfener Schichten,  |
| b = Grödner Sandstein,     | e = Unterer Muschelkalk, |
| c = Bellerophon-Schichten, | f = Oberer Muschelkalk,  |
| i = Schlerndolomit.        |                          |

sind. Die starke Bewaldung verdeckt am Fusse des M. Schiaron vollständig den Grödner Sandstein und die Bellerophon-Schichten. Rothe glimmerige Werfener Schiefer mit spärlichen Zweischaler-Abdrücken nebst dunklen Mergelkalk-Einschaltungen, die verdrückte Naticellen enthalten, sind am N.-Gehänge des Schiaron in steilen Abstürzen und an jenem eben erwähnten Aufbruch in oberen Val Vissada aufgeschlossen. Der schlecht entblösste untere Muschelkalk wurde nur am E.-Gehänge des Sasso Lungerino, am Abstieg von der Alp des oberen Val Vissada in das Val di Longo hinab, als ein lagenweise glimmerreicher, grauer Mergelkalk mit verdrückten unbestimmbaren Zweischalern beobachtet. Er ist wahrscheinlich sehr geringmächtig, denn über den Werfener Schichten folgen nach einem kleinen Zwischenraum des verdeckten unteren Muschelkalks graue Kalke mit kleinen unbestimmbaren Gasteropoden- und Pecten-Arten und mit breccienartig struirten Bänken, darüber Dolomit, der an der Rauchwacke der Bellerophon-Schichten am Col della Sentinella deutlich abstösst, alles Gesteine des oberen Muschelkalkes, der die unmittelbare Basis des mächtig aufbauenden Schlerndolomits von Sasso Lungerino bildet.

M. Curie, M. Rinaldo, M. Scheibenkofel, M. Ferro und M. Kobolt. Der M. Curie ist von Schiaron und S. Daniele nur durch den bogenförmigen Verlauf der Verwerfung am Col della Sentinella und durch die Erosion des Val Vissada getrennt. Seine Masse fällt nach SW., so dass sein Schlerndolomit am Westfuss längs der obenerwähnten Verwerfung gegen den Phyllit stösst. Eine tief eingesenkte wilde Schlucht, die des Torrente Cordevole, scheidet ihn von der Gruppe des Rinaldo, Scheibenkofel u. s. w.

Zur Betrachtung dieser letzteren übergehend, muss vor Allem erwähnt werden, dass die auf unserer Karte angegebenen Grenzlinien der Schichten unter dem oberen Muschelkalk bis herab zu dem Bellerophon-Complex, welche die Gruppe im Norden besäumen, der starken Waldbedeckung wegen fast lediglich auf Grund der Terrainform gezogen wurden.

Die Schichten fallen am E.-Gehänge des Torrente Cordevole, wie am M. Curie nach SW. Im oberen Val Sesis beobachtet man folgende im Ganzen südfallende und nach Süden zu immer flacher gelagerte Schichtfolge. Ueber dem Phyllit des Südfusses von M. Paralba liegt zunächst in ziemlicher Mächtigkeit der Complex des Grödner Sandsteins, darüber, spärlich aufgeschlossen, dunkle Rauchwacke, hellgrauer, splinteriger, dolomitischer Kalk und grauer dichter Kalk der Bellerophon-Schichten. Ueber ihnen folgen in gefalteter Lagerung die Werfener Schichten, die vorwaltend aus rothen und grauen glimmerig-sandigen Schiefen mit mehr oder minder kalkigen, grauen Bänken und Einlagerungen von gelber, erdiger Rauchwacke bestehen. Die Fossilreste in den glimmerreichen Schiefen beschränken sich im unteren Theile auf sehr spärliche, schlecht erhaltene Zweischaler und Naticellen, sind dagegen im oberen Theile sehr zahlreich vertreten. Ich sammelte:

*Pecten Fuchsi* von Hauer

*Gervillia* sp. div.

*Myacites Fassensis*, von Hauer

*Myacites* sp. div.

*Naticella costata* Münst.

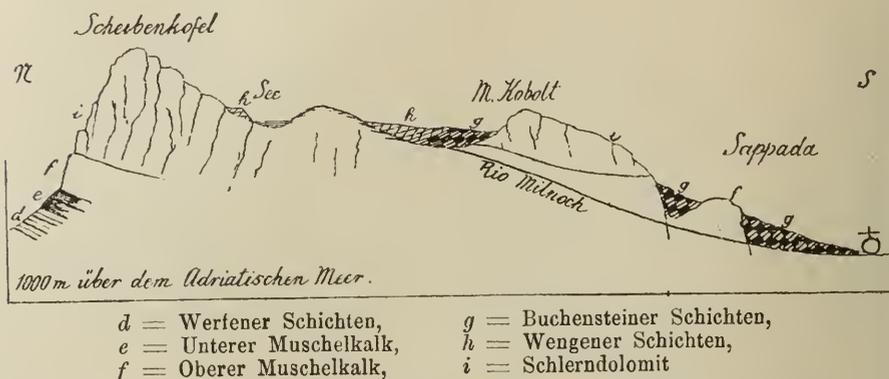
? *Dinarites nudus* Mojs. (Mojs. *Cephalopoden* der mediter. Trias, pag. 7.)

Flach über den rothen und grauen Werfener Schiefen lagern nach einem kleinen verdeckten Zwischenraum graue, dolomitische, splinterig brechende Kalke und dunkelgraue dichte Kalke, über denen sich der obere Muschelkalk und ohne Unterbrechung der Riffacies der Schlern-dolomit des Scheibenkofel und Kobolt hoch aufthürmen. Aehnliches Profil würden wir schauen, würde uns ein Aufschluss am Nordgehänge des Rinaldo und Scheibenkofel vergönnt sein.

Die Alp zwischen den Dolomitzacken des Scheibenkofel, Rinaldo und Ferro und dem abgerundeten Dolomitrücken des Kobolt, in welcher der Rio Milnoch entspringt, bietet ein lehrreiches Beispiel eines Dolomitriiffs dar. Wenn man, den Rio Milnoch aufwärts verfolgend, die enge, zwischen die Dolomitmassen des Kobolt und Ferro eingesenkte Schlucht verlässt, so betritt man eine einsame, rings von den Dolomitzacken umstarrte, kesselförmige Alp. Man steht zunächst im tiefsten Theile des Kessels auf dem Dolomit, der dem oberen Muschelkalk angehören dürfte. Doch bald sieht man denselben von den Gesteinen überlagert, denen die Alp ihr kräftiges Gedeihen verdankt. Es sind dies Buchensteiner Bänderkalke mit einer mächtigen Pietra verde Einlagerung, die sich südwestlich gegen das Gehänge des M. Kobolt anzulehnen scheinen; darüber Wengener Mergel und Sandsteine. Es ist hervorhebenswerth, dass diese Sandsteine durchwegs durch eine weit kleinere Korngrösse der Gemengtheile, als sie diejenigen unten bei Sappada besitzen, auffallen. Dieser Umstand scheint die sich beim ersten Anblick der Alp uns aufdrängende Vermuthung von der Bildung dieser Schichten innerhalb eines Riffkranzes, durch dessen Lücken die Strömung feineres suspendirtes Material für jenen Sandstein-Absatz in den Innenraum hereinführte, zu bestärken.

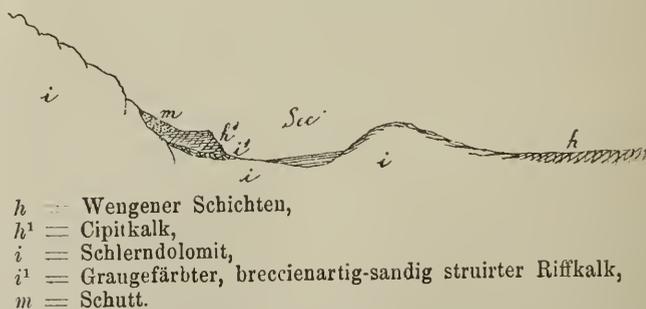
Die Grenzregion der Buchensteiner und Wengener Schichten gegen den Riffdolomit gewährt uns eine Reihe höchst interessanter Bilder. In

Fig. 2.



einem kleinen Wassereintritt vom tiefsten Theile des Kessels nordwestlich aufsteigend, sah ich die Buchensteiner Bänderkalke sich deutlich gegen das Riffgestein anlagern. Dieses, in der Hauptmasse als ein typischer feinkörniger, weisser Dolomit entwickelt, zeigt sich hier an der Böschungfläche, als welche offenbar die heteropische Grenze angesehen werden muss, grau gefärbt und breccienartig struirt. Steigt man weiter aufwärts gegen die beiden kleinen Seen, so gewahrt man an einem Einriss Riffstein-Fragmente, welche in den Wengener Mergelschichten eingeschlossen liegen. Ein kleiner, rasenbedeckter Dolomitrücken scheidet uns noch von den Seen. Bei der treppenförmigen Gestalt seiner Oberfläche, welche uns die Mühe des Anstiegs gering macht,

Fig. 3.



denken wir unwillkürlich an jene Erscheinung, welche Herr Oberbergrath von Mojsisovics in seinen „Dolomitriffen“ unter der Bezeichnung „Ueberguss-Schichtung an der Aussenseite der Riffmassen“ mehrfach beschreibt. Allenthalben zwischen den aus der Rasenbedeckung herausstehenden Dolomitschollen, deren flach linsenförmige Gestalt jene Treppenform der Oberfläche bedingt, beobachten wir einen blaugrauen oder schwarzen, mergeligen, zum Theile conglomerat- oder breccienartig struirt Kalk, der fingerförmig in das Riffgestein einzugreifen scheint. Derselbe ist voll von zertrümmerten organischen Resten, unter denen

wir deutliche Echinodermenreste unterscheiden können. Sogleich erkennen wir hier den im westlichen Gebiete vielfach beschriebenen Cipitkalk wieder. An den Seen lagert sich eine kleine Partie dieses Gesteins thatsächlich gegen das Gehänge des hochragenden Dolomits. Der letztere zeigt hier wieder, wie vorhin an der Grenze gegen die Buchensteiner Schichten, an der Anlagerungsfläche eine graue Färbung und eine eigenthümliche, sandige Structur, die den Eindruck verfestigter kleiner Riffstein-Fragmente gewährt.

Kurz, ich zweifle daran nicht, dass wir hier die Ueberguss-Schichtung und den in das Riff fingerförmig eingreifenden Cipitkalk vor uns sehen. Den kleinen, dem Dolomitgehänge angelagerten Cipitkalk an den Seen deuten wir für einen winzigen Erosionsrelict einer in das Riff übergreifenden Masse. Oestlich von den Seen treten die Buchensteiner Bänderkalke und Pietra verde am tiefen Einriss, der in das Val Sesis hinabführt, nochmals zum Vorschein. Die Wengener Schichten über ihnen scheinen an dem (auf der neuen österreichischen Generalstabskarte) „Obbe“ genannten Hügelrücken in die Dolomitfacies überzugreifen.

Es mag noch erwähnt werden, dass sich im Rio Milnoch Sturzblöcke und Gerölle von einem weissen grobkörnigen Marmor, welcher sich für Bildhauerzwecke zu eignen scheint, befinden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieses Gestein eine locale Ausbildung des Riffkalkes ist. Welchem Umstande es jedoch seine Entstehung verdankt, ob vielleicht der Einwirkung eines Eruptivgesteines, den ich nicht beobachtete, diese Frage lasse ich dahingestellt, da ich leider nur einen Tag zur Untersuchung dieser Localität und deren interessanter Faciesverhältnisse verwannt habe.

M. Cadin und M. Vas. Der M. Cadin ist ein östlicher Ausläufer der Scheibenkofel- und Kobolt-Masse, von der er durch die Querschluft des Val Sesis abgetrennt ist. Ueber seine Zusammensetzung ist deshalb wenig zu erwähnen. Er bildet eine flache Synklinale, deren Mittellinie die Richtung Kobolt-Vas besitzt. Am Nordflügel dieser Mulde weist der Grödner Sandstein des Rio Avanza SWW-NEE-gerichtete Faltungen auf. Die Gipfelmasse besteht aus dem Schlerndolomit und dem oberen Muschelkalk mit Diploporen. Im westlichen Theile des Berges scheint die ununterbrochene Dolomitfacies vom oberen Muschelkalk an zu herrschen. Am Ostgehänge sah ich spärliche Pietra verde-Gerölle. Ob dieses Gestein hier thatsächlich ansteht oder nicht, habe ich nicht ermittelt.

Der M. Vas kann gewissermassen als der durch das Degano-Thal getrennte, östliche Endpunkt der Cadino-Mulde aufgefasst werden. Seine Spitze besteht aus dem geschichteten, dolomitischen Kalk des oberen Muschelkalks. Durch das Abrutschen der Masse von dem paläozoischen Gebirge des Croda Bianca nehmen die Werfener Schiefer und der untere Muschelkalk an der Verwerfungsfläche eine sehr reducirte Mächtigkeit an. Die keilförmig zwischen dem oberen Muschelkalk des M. Vas und dem Schiefer des Croda Bianca eingeklemmte Partie wurde schon erwähnt.

### Gebirgsgruppe im Süden der Villnösser und im Norden der Valsugana-Linie.

Bereits in der Einleitung dieses Aufsatzes wurde auf den innigen tectonischen Zusammenhang der eben betrachteten, nördlichen Gebirgsgruppe mit der im Osten des Val Frisone südlich angrenzenden hingewiesen. Sie bilden gewissermassen eine Antiklinale, die nach Süden geneigt und theilweise in der Mittellinie gesprengt und verworfen ist. Diese Verwerfungslinie beginnt am SW.-Fuss des M. Ferro; und damit erwacht die am M. Terza piccola intermittirende Villnösser Linie, zieht sich mit immer wachsendem Verwurf am Südabhänge des Ferro und Kobolt hin und endet am SW.-Fusse des Cadin, wo sie sich mit einer anderen bei Campiut beginnenden, zwischen dem Colle Mezzodi und M. Tuglia und am Westabhänge des M. Pescola verlaufenden Linie unter einem spitzen Winkel vereinigt. Ein kleiner Bruch am Südabhänge des M. Cadin weist auf die weitere Fortsetzung der Villnösser Linie nach Osten hin.

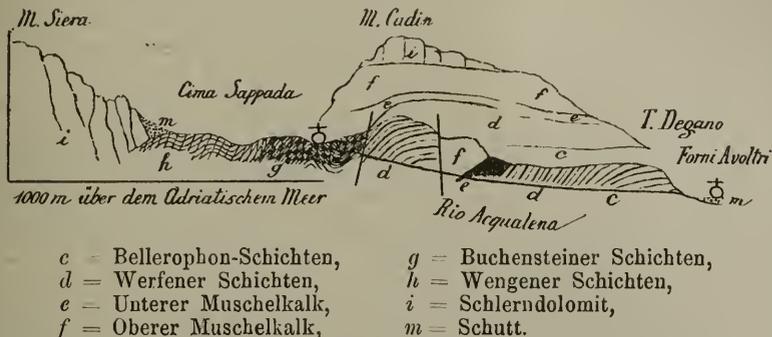
Sesis-Thal bei Sappada. Der südliche Rand der Villnösser Spalte im Sappada-Thal, d. h. der Südflügel der Antiklinale, ist längs der Mittellinie gesunken, sodass am S.-Fusse des M. Ferro die Wengener und Buchensteiner Schichten der gesunkenen Scholle mit dem oberen Muschelkalk der Ferro-Masse und am SW.-Fusse des M. Cadin die Buchensteiner Schichten mit dem unteren Muschelkalk und den Werfener Schichten in Berührung kommen. Am Südfusse des Ferro taucht nördlich bei Sappada ein kleiner Rücken des oberen Muschelkalkes unter den Buchensteiner Schichten hervor. Man sieht hier in dem Wasserriss, der sich nächst westlich vom Rio Milnoch am M. Ferro hinaufzieht, von unten nach oben folgende, nordfallende Schichtfolge. Zu unterst liegt der Rücken des oberen Muschelkalkes, dichter graulich-weisser, dickbankiger Kalk mit einer Decimeter dicken Einschaltung eines biotitreichen Sandsteines. Am Ostgehänge des Wasserrisses sieht man auf der Wiese vor dem Lärchengehölz einige lose Blöcke eines dichten graulich-weissen Kalkes mit Cephalopoden und Zweischalern (*Ptychites* sp., *Pleuromutilus* sp., eine glatte *Lima*), die dem oberen Muschelkalk angehören. Ueber diesem letzteren folgen dunkelgraue, zähe, kieselige Bänderkalke mit spärlichen, schlecht erhaltenen Resten von *Daonella Taramellii* Mojs. und Crinoidenstielgliedern, mit Hornstein-Einlagerungen und einer mächtigen Einschaltung von sehr verwitterter Pietra verde. Dieser Buchensteiner Complex wird durch einen mächtigen Wechsel überlagert von im unteren Theile etwas gebändertem, dunkelgrauem Kalk, dünnschichtigem Mergelkalk, welcher bankweise reich an kleinen, schlecht erhaltenen, verkieselten Trachyceraten, Posidonomyen oder *Daonella Lommeli* Wiss. ist, und von typischem Wengener Sandstein mit Pflanzenresten, dessen Kerngrösse nach oben zunimmt. Am oberen Ende des Wasserrisses sieht man die Wengener Schichten sehr deutlich längs einer südgeneigten Verwerfungsfläche am oberen Muschelkalk des M. Ferro abstossen.

Oestlich von der Schlucht Milnoch sind die Buchensteiner Bänderkalke am Südgehänge des M. Kobolt staffelförmig abgesunken. Eine

kleine Scholle ist in hoher Lage zurückgeblieben, sodass der obere Muschelkalk zu Tage tritt, und eine kleine Partie der NW.-fallenden Buchensteiner Schichten gegen den steilwandigen Dolomit des M. Kobolt klemmt.

Die Buchensteiner Schichten dringen tief in das Val Sesis, fast bis zum Westfusse des M. Cadin hin, ein. Sie zeigen zahlreiche NNW.-SSE.- bis NS.-streichende Fältelungen und haben bei ihrem Einsinken die NW.-fallenden Werfener Schiefer des M. Pescola stark hinabgeschleppt. In ihnen ist bei Cima Sappada eine Einlagerung

Fig. 4.



- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| c = Bellerophon-Schichten, | g = Buchensteiner Schichten, |
| d = Werfener Schichten,    | h = Wengener Schichten,      |
| e = Unterer Muschelkalk,   | i = Schlerndolomit,          |
| f = Oberer Muschelkalk,    | m = Schutt.                  |

eines dunkelgrünlich-grauen, feinkörnigen Tuffsandsteines, wahrscheinlich einer Abänderung der Pietra verde, eingeschaltet. Hier geht ihre Streichrichtung von NNW.-SSW. in NEE.-SWW. über, den SW.-geordneten Schlerndolomitspitzen von Siera, Gieu und Tuglia entsprechend. Ueber ihnen folgen südfallend am Nordfusse dieser und der Dolomitmassen des Hinterkerl, Engelkofel und Terza grande die Wengener Sandsteine, Kalke und Mergel mit *Daonella Lommeli* Wiss. Die weiche Beschaffenheit dieser Schichten bringt es mit sich, dass sie mannichfache Störungen, Fältelungen, Zerreibungen zeigen, während über ihnen der Schlerndolomit starr und ruhig aufliegt. Besonders schön beobachtet man eine solche Störung etwa 1 Kilometer westlich von Cima Sappada am Torrente Sesis, wo Sandsteine und Mergelkalke mit grosser *Daonella Lommeli* Wiss. gefältelt, zerrissen und so verschoben sind, dass das Bild den Eindruck einer discordanten Lagerung gewährt.

M. Bigola und M. Terza piccola. Der Rücken des M. Bigola besteht aus den Buchensteiner Schichten und den mächtig entwickelten Wengener Sandsteinen, Mergeln und Kalken. Am SE-Abhang desselben habe ich in den Wengener Sandstein-Geröllen *Celtites epolensis* Mojs. und einen unbestimmbaren Brachiopoden-Abdruck gefunden. Bei der Mühle an der Confluenz des Rio Crum und Torrente Sesis ist der Wechsel des Wengener Sandsteines, der hier besonders durch eigenthümliche, hieroglyphenartige, erhabene Zeichnungen auffällt, und in dem ich ein Fragment vom Fische skelett auffand, mit kalkigen und mergeligen Schichten aufgeschlossen, welche *Daonella Lommeli* Wiss., Posidonomyen und spärliche Ganoidschuppen enthalten.

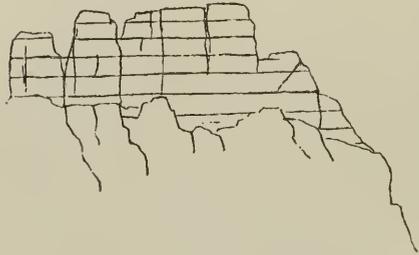
Die Buchensteiner und Wengener Complexe, welche den Rücken des M. Bigola zusammensetzen, machen am Südabhange des Terza

piccola der Riffacies des Schlerndolomites Platz. Der letztere ruht unmittelbar auf der nur schematisch ausgeschiedenen Basis des oberen Muschelkalkes, dessen Fortsetzung am NE.-Fusse des Bigola unter den Buchensteiner Schichten sichtbar ist und mit dem kleinen Rücken, der bei Sappada auftaucht, zusammenhängt. Die NNW.-fallende Masse des Terza piccola, welche durch die Torrente Sesis vom Rinaldo getrennt, ist demnach nur ein Ausläufer des eben genannten Riffes.

M. Terza grande, M. Eulenkofel, M. Engelkofel, M. Hinterkerl, M. Siera, M. Gieu und M. Tuglia. Dies sind sämmtlich Schlerndolomitmassen in ihrer ganzen Grossartigkeit und starren Monotonie. Sie werden nördlich von den Wengener Schichten des Sesis-Thales und des M. Bigola unterlagert und sind südlich durch die Valsugana-Linie am Nordgehänge des Torrente Pesarina jäh abgebrochen. Gewissermassen als der Südfügel jener grossen Antiklinale, deren Mittellinie die Villnösser Linie bei Sappada darstellt, zeigen sie sich im Ganzen nach Süd geneigt, wie dies auch das Südfallen der Wengener Schichten auf ihrer Nordseite bezeugt. Bemerkenswerther Weise jedoch beobachtet man an dem geschichteten oberen Theile des Schlerndolomites der Höhen des Terza grande, Eulenkofel, Engelkofel und Hinterkerl ein deutliches Nordfallen, wahrscheinlich eine Folge der Stauung an der Valsugana Linie.

Am Westabhange des M. Hinterkerl sieht man den ungeschichteten Schlerndolomit von dem oberen, mit deutlicher Schichtung versehenen, durch eine eigenthümliche Auflagerungsgrenze getrennt, wie es die beistehende Skizze veranschaulicht.

Fig. 5.



Etwas unterhalb Casere Siara trifft man auf dem Abstieg gegen Culzei einen Complex von dunklem, dichtem, zum Theil kieseligem, nach unten dunkelaschgrauem, zerklüftetem Kalk unter den Schlerndolomit eintauchen. Derselbe ist auf der Karte nicht ausgeschieden worden. Am M. Pura bei Ampezzo habe ich einen ähnlichen Kalk mitten im Schlerndolomit wieder beobachtet.

Auf dem Wege von Colle Mezzodi nach der Hütte Campiut sieht man am Nordabhange des M. Tuglia ziemlich hoch an der Dolomitwand den oberen Theil einer vorspringenden Klippe aus einem rothen, geschichteten Gestein bestehen. Unten finden sich Sturzblöcke eines breccienartig struirten, dichten, rothen Kalkes mit *Encrinus*-Stielgliedern, — eines dichten und rothen Kalkes, wie derjenige an der heteropischen Grenze von M. Clapsavon bei Forni di sopra. Obgleich die Lagerung dieses Gesteines nicht sicher ermittelbar war, erinnerte mich das Verhältniss an den „Grünen Fleck bei Plon“ (v. Mojsisovics, Dolomitriffe, p. 228),

M. Pescola, Colle Mezzodi und Campiut. Am Ostgehänge des Pescola ist ein Absturz, nördlich begrenzt durch eine Linie, die in die Verlängerung der Villnösser Linie, welche wir vorhin bis zu ihrer Intermittenz am SW.-Fusse des M. Cadin verfolgt haben,

fällt, und westlich durch einen im Ganzen nordsüdlich verlaufenden Bruch, an welchem der obere Muschelkalk der abgestürzten Scholle gegen die Werfener Schiefer des Pescola stösst.

In der SE.-NW.-streichenden Schichtfolge dieses Absturzes von den Bellerophon-Schichten bis zum oberen Muschelkalk ist der untere Muschelkalk am Nordgehänge des Rio Acqualena in steil SW.-fallenden Schichten theilweise gut aufgeschlossen. Er besteht von unten nach oben aus sandigem, röthlich, licht- oder dunkelgrau gefärbtem Mergelschiefer, der in einer Bank Pflanzenreste (*Calamites* sp.) einschliesst, dünngeschichtetem, zartflimmerndem, dunklem, mergeligem Kalk und dunkel- oder lichtgrauem, festem Kalk mit *Encrinurus*-Stielgliedern und stellenweise mit breccienartiger oder knolliger Structur.

Der Absturz setzt sich nach SE. fort und reicht über den steil SW.-fallenden oberen Muschelkalk des Colle Mezzodi bis zur Hütte Campiut hin. Er kommt durch das zungenförmige Ausspitzen der Werfener Masse des M. Pescola mit den Buchensteiner Schichten des Sesis-Thales im oberen Rio Acqualena in Berührung; doch immer noch durch einen Bruch getrennt, der in südöstlicher Richtung bis zur Alp Campiut hin verläuft. Die südliche Neigung der Tuglia-Masse bedingt, dass dieser Verwurf nach SE. zu stetig zunimmt, sodass bald der Wengener Complex, dann der Schlerndolomit am oberen Muschelkalk des Colle Mezzodi und seines östlichen Ausläufers abstösst. Am Nordabhänge des Colle Mezzodi sieht man die Schichten unter dem oberen Muschelkalk (mit einer Conglomeratbank) bis zum Phyllit in steil SW.-fallender Stellung anstehen. Südlich oberhalb der Hütte Campiut ist über dem oberen Muschelkalk ein kleines Erosionsrelict eines blauschwarzen, wahrscheinlich Buchensteiner Kalks und eines darüber lagernden Wengener Sandsteins vorhanden. Hier ist die abgestürzte Scholle des Colle Mezzodi durch eine beiläufig SW.-NE.-gerichtete, vom oberen Rio Fuina kommende Verwerfung plötzlich abgebrochen.

M. Talm. Man tritt aus dem ebenerwähnten Erosionsrelict ganz unvermittelt in die südfallenden rothen Werfener Schiefer ein. Diese werden direct vom Dolomit überlagert, in dessen unterem Theil sich eine an Quarzgeröllen reiche Conglomeratbank findet, und der gegen den Schlerndolomit des M. Tuglia stösst, wodurch die genaue Bestimmung der Bruchlinie erschwert wird. Der untere Muschelkalk ist hier demnach dolomitisch vertreten. Wie weit aber diese Facies nach Norden reicht, kann ich nicht angeben, da ich das Gehänge unterhalb Campiut nicht begangen habe. Auf dem Sattel zwischen M. Talm und Tuglia beobachtet man einen reichen Wechsel von rothem, glimmerigem Werfener Schiefer, grauem, sandigem Kalk mit Quarzeinschlüssen, dichtem, grauem Kalk mit kleinen Naticellen, rothem „Gasteropoden-Oolith“ und Mergelschiefer, über welchem der Dolomit unmittelbar aufliegt. Das obere Südgehänge des Talm wird aus einem südfallenden dickbankigen, dolomitischen Kalk gebildet, der am Kamm, wo er direct über den Werfener Schichten ruht, dem unteren Muschelkalke angehört. Etwa in der Mitte des Anstieges von Prato-Carnico auf den Sattel zwischen Talm und Tuglia beobachtet man über den flach südfallenden Werfener Schichten einen dunkel-ashgrauen Kalk, den ich

auf Grund der Lagerung und eines später zu besprechenden analogen Verhältnisses am M. Veltri nicht anstehe für den unteren Muschelkalk zu erklären.

M. Tudajo, Colle di Mezzogiorno, M. Cornon, M. Col und Col Trondo, Unterbrechen wir jetzt die Betrachtung des M. Talm, dessen Südgehänge schon in die Region der Valsugana-Linie fällt und wenden wir uns zur Gebirgsgruppe, die im Westen des Val Frisone das Piova-Thal nördlich begrenzt. Dieselbe bildet die Fortsetzung der grossen Schlerndolomitmasse im Osten des Val Frisone und bietet nicht minder als diese ein grossartiges Bild eines starren und öden Dolomitgebirges. Sie trägt am Colle di Mezzogiorno und M. Cornon eine Kappe von Hauptdolomit, dessen Sturzblöcke sich zahlreich im Val Grande finden. Dieser Hauptdolomit enthält *Megalodus Gumbeli Stopp.* und *Turbo solitarius Ben.* Ob sich hier die Raibler Schichten finden, bin ich nicht im Stande sicher anzugeben, da ich keine dieser Dolomitspitzen bestiegen habe. Nach meiner Beobachtung von der Südseite des Piova-Thals scheint der Hauptdolomit direct über dem Schlerndolomit aufzuruhen. Entweder ist hier das Raibler Niveau absatzlos oder wie in dem benachbarten Gebirge auf der Südwestseite des Sexten- und Padola-Thals in dem Dolomit vertreten.

Die ganze in Rede stehende Gebirgsmasse bildet, wie es an dem Hauptdolomit und an der hie und da auftretenden Schichtung des Schlerndolomits erkennbar ist, eine flache, SWW.-NEE.-streichende, nach N. geneigte Mulde. Im Norden stösst der Schlerndolomit längs der Villnösser Linie an den Bellerophon-Schichten, dem Grödner Sandstein und Phyllit ab. Die Wengener Schichten, welche südfallend den Sattel zwischen Terza piccola und — grande einnehmen und etwas westlich davon, südöstlich bei Campolungo, an dem Phyllit, Grödner Sandstein und Bellerophon-Complex abstossen, setzen sich auf das linke Gehänge des Val Frisone über und werden mit dem Schlerndolomit des M. Col belastet. Südlich bei San Stefano sind wahrscheinlich in Folge eines Querbruches, der entlang dem Westfusse des Col Trondo läuft, tiefere Gebilde bis zum Phyllit herab aufgebrochen. An der Piave-Strasse, durch welche dieser Aufbruch prächtig aufgeschlossen ist, beobachtet man, von San Stefano kommend, folgende Schichtfolge. Ueber dem Quarzphyllit baut sich discordant der mächtige Complex des Grödner Sandsteins auf. Zu unterst liegt W-SSW.-fallend ein durch Verwitterung gelockertes Verrucano-Conglomerat, in welchem Quarz-, Schiefer- und Quarzporphyrgerölle durch den Sand gleicher Gesteine verkittet sind. Geröllarme und deshalb sandsteinartige Bänke stellen sich darin ein. Es folgt ein Wechsel von rother und grauer Arkose, in der zuweilen Schieferbruchstücke bemerkbar sind. Wo der ostwestliche Verlauf der Piave, sich umbiegend, die südwestliche Richtung annimmt, taucht der Phyllit, SW.-streichend, gefältelt und mit Quarzknuern versehen, hervor. Hier hat man die Villnösser Linie überschritten, deren nördlichem Spaltenrand der erst erwähnte Phyllit und Grödner Sandstein angehört. Mit dem nun anstehenden Phyllit betritt man die südlich von der Spalte gelegene Scholle des Colle di Mezzogiorno und M. Cornon. Ueber demselben folgt senkrecht stehend oder nach SE-überkippt, der Grödner Sandstein, in dessen oberem Theil Tuffbänke beobachtet werden. Nach

einer Verdeckung — wahrscheinlich der Bellerophon-Schichten, wie es Geschiebe von dunkler Rauchwacke in einer kleinen, vom M. Piedo herabkommenden Schlucht bezeugen — stehen in einer überraschend grossen Mächtigkeit fossilarme Werfener Schiefer an. Der untere Muschelkalk ist verdeckt, während der obere eine an der Strasse herausstehende Felsklippe von Dolomit bildet. Darauf tritt mitten aus der Verdeckung eine etwa 40 Meter mächtige Pietra verde heraus, deren eine Bank viele Bruchstücke von einem dunklen, dichten Kalk einschliesst. Wo der Bach des Val Grande in die Piave einmündet, wechselagern mergelige Schiefer mit dunklem, geadertem Kalke. Diese Schichten zeigen eine gestörte Lagerung; sie gehören höchst wahrscheinlich dem Wengener Complexe an, denn über ihnen ruht der Schlerndolomit. Alle diese aufgebrochenen Schichten stossen sicherlich an einem Querbruch senkrecht gegen den Schlerndolomit des Col Trondo und scheinen unter den Schlerndolomit des M. Piedo unterzutauchen.

Im Westen wird der Schlerndolomit des Tudajo und M. Piedo von den Werfener, Bellerophon- und Grödner Sandstein-Schichten, denen jenseits des Piave- und Anziei-Thales die hohe Masse des Marmorale aufgesetzt ist, durch einen Bruch getrennt, der, im Ganzen meridional verlaufend, von der Valsugana- zur Villnösser Linie überspringt.

Der Südfügel der Colle di Mezzogiorno-Cornon-Mulde ist steil aufgestellt, sodass im Piova-Thal die untertriadischen und permischen Schichten, ja selbst der Phyllit, in ausserordentlich zusammengedrückter Lagerung hervortreten. Diese Erscheinung kann jedoch besser in Zusammenhang mit anderen, die durch ein gemeinsames tectonisches Moment mit einander innig verknüpft sind, verstanden werden. Dies ist die grossartige Valsugana-Linie. Ihr fällt am Aufbau unseres Gebirges keine geringere Rolle als an demjenigen des westlichen Nachbargebietes zu.

### Region der Valsugana-Linie.

Umgebung von Lorenzago. In drei Parallelbrüchen tritt die Valsugana-Linie, in nordöstlicher Richtung längs des Piave-Thals verlaufend, bei Lorenzago in unser Gebiet ein. Der nördlichste dieser Brüche beginnt bei Vallesella, verläuft durch Lorenzago und ist an dem Quersprung, der die Tudajo-Masse im Westen begrenzt, plötzlich abgebrochen. Bei Lorenzago treten an ihm unter den Werfener Schichten, die über sich die Marmorale-Masse trägt, nordwestlich fallend die tieferen Schichten zu Tage: eine kleine Phyllitpartie bei der Piova-Mühle auf dem Wege von Lorenzago nach Pelos, der Grödner Sandstein, auf welchem Villa Grande von Lorenzago steht, und die Bellerophon-Schichten, die bei Pelos und Vigo durch Wechsellagerung dunkelgrauer, fossilreicherer Kalke, die über dem Kalk mit *Aviculopecten* und anderen schlecht erhaltenen Fossilresten folgen, mit typischem Werfener Schiefer und lichtgrauem Kalke in diese letzteren übergehen, und deren Gyps bei Laggio trichterförmige Erdstürze veranlasst hat.

Südlich von diesem Bruche taucht eine zweite grössere Phyllitmasse auf, welche, von S. Antonio bei Lorenzago nach NE. hin immer breiter werdend, bis zum Piova-Thale reicht. Sie wird ringsum vom Grödner

Sandstein umrandet, der im SE. gegen die Wengener Schichten und den Schlerndolomit des Vetta Ugoi und im N. an jenen Quersprung gegen die Basis der Colle di Mezzogiorno-Masse stösst. Ueber diesem liegen in NW. und S. die Bellerophon-Schichten, welche aus Gyps, Rauchwacke, schwarzem, geadertem Kalk, Mergelschiefer, Ostracodenkalk und mergeligem, splitterigem Kalk mit *Aviculopecten* und Bryozoen bestehen; hierüber im S. die Werfener Schichten, die den NW.-Fuss des *Cridola* zusammensetzen und auf denen Domegge steht.

*Vetta Ugoi* und *Col Lavinamondo*. Die südöstliche Grenze der eben betrachteten kleinen Scholle bildet ein zweiter Bruch der *Valsugana*-Linie. Zwischen diesem und einem dritten, welches beide am Ostgehänge des *Val Talagona* anheben und sich im Osten des *Col Lavinamondo* vereinigen, liegt eine Scholle eingeschlossen, welche aus dem Schlerndolomit und dem diesen unterlagernden Wengener Sandstein besteht und sich im Ganzen nach NW. neigt. Entlang dem NW.-Abhänge des M. *Cridola* bildet sie einen schmalen Streifen, den man terrassenförmig vorspringen und am flach nach NW. geneigten Hauptdolomit sehr deutlich abstossen sieht. Ihre Grenze gegen die Raibler Schichten des *Val Mauria*, welche den Hauptdolomit des *Col della Croce* unterlagern, ist nicht aufgeschlossen. Indess nöthigt uns das Auftauchen der Wengener Schichten westlich bei *Santigo* an einer antiklinalen Axenlinie (bei *Santigo* fällt der Schlerndolomit nach SE., dagegen bei *Lorenzago* nach NW. das Vorhandensein eines Bruchs längs dieser Grenze anzunehmen. Im oberen *Romotoi*, am M. *Stinizo* und *Lavinamondo* ist die NWW.-SEE.-streichende Kniefalte des *Tagliamento*-Thales durch unsere Scholle quer abgebrochen. Am C. *Lavinamondo* beobachtet man in dem geschichteten Schlerndolomit Einlagerungen von einem dunklen, etwas kieseligen Kalk. Die Schichten fallen hier in's *Piova*-Thal hinab, je tiefer am Gehänge, desto steilere Lage annehmend. Der Kessel des *Rio Rimotoi* wird in Folge dessen zum grösseren Theile von dem Wengener Complex eingenommen. Die Gewässer desselben durchbricht die vorstehende Klippe des steil aufgerichteten, ja überkippten Schlerndolomits in einer äusserst schmalen Kluft, um ins *Piova*-Thal zu gelangen. Unweit dieser Ausmündung sieht man innerhalb der Wengener Schichten des *Rio Romotoi* eine kleine Einlagerung des weissen, dichten Riffkalkes, welcher wohl einen Ausläufer der *Lavinamondo*- oder *Vetta Ugoi*-Masse darstellen dürfte.

Am SW.-Abhänge des *Vetta Ugoi* (etwa  $\frac{3}{4}$  Wegstunde ost-südöstlich von *Lorenzago*) bietet eine kleine Seitenschlucht des *Piova*-Thales einen bemerkenswerthen Aufschluss. Hat man hoch am Südgehänge des *Piova*-Thales auf einem von *Lorenzago* nahezu horizontal in westöstlicher Richtung führenden Holzfuhrweg den mittleren Bruch der *Valsugana*-Linie überschritten, so betritt man den weissen Schlerndolomit. Derselbe weicht bald den ihn unterlagernden Wengener Kalken, Mergeln und Sandsteinen, die auch hier an jener vorhin erwähnten antiklinalen Axenlinie auftauchen. Auf der Höhe jedoch hält der Schlerndolomit an und senkt sich nach einer Weile auf das Niveau des Weges herab, um als der klippenartig gestaltete *Vetta Ugoi* ins *Piova*-Thal vorzuspringen. Dort, wo dieses Herabsinken stattfindet, ist eine kleine Schlucht, welche die Bewohner „*Val Beppena*“ nennen. Hier ist der

Riffkalk an der Grenze gegen die Wengener Sandstein-Facies als ein roth und grau gefärbter, dichter Kalk mit zahlreichen Cephalopoden, ganz wie derjenige am M. Clapsavon, entwickelt. Unter meinem flüchtig aufgesammelten Material war ein *Trachyceras clapsavonum* Mojs. sicher zu bestimmen, sodass an der Identität dieses Gesteines mit dem von Clapsavon gar nicht gezweifelt werden kann. Ueber die Lagerung dieses Kalkes kann ich keine genauere Angabe machen, da der geplante zweite Besuch dieses viel Ausbeute versprechenden Fundortes leider durch die Ungunst der Witterung vereitelt wurde.

Südgehänge des Colle di Mezzogiorno und des M. Cornon. Wir kehren jetzt zur Betrachtung des Südflügels der Colle di Mezzogiorno-Cornon-Mulde zurück. Derselbe ist bei Vigo durch den bereits mehrfach erwähnten Quersprung, der die Villnösser und die Valsugana-Linie verbindet, in meridionaler Richtung und im Piova-Thal durch einen SE-NW.-verlaufenden Querbruch, der den nördlichsten und den mittleren Bruch mit einander verbindet und gewissermaassen als die Fortsetzung jenes Quersprunges aufgefasst werden kann, quer zur Streichrichtung der Mulde abgebrochen. Er grenzt im Süd, steil aufgerichtet, gegen die jäh ins Piova-Thal hinabschiessenden Schlerndolomit-Schichten des Lavinamondo und Vetta Ugoi an. Gerade am Nordfusse der Lavinamondo taucht unter ihm sogar der Phyllit auf. Die über diesem folgenden, stark aufgerichteten Schichten des Grödner Sandsteines, Bellerophon-, Werfener und unteren Muschelkalk-Complexes sind ausserordentlich zusammengepresst, wovon man sich leicht an der Strassenbiegung an der Cervellon-Schlucht überzeugt. Auf dem Wege, welcher von San Oswaldo östlich hinab ins Thalbett des Torrente Piova führt, tritt eine kleine Partie der Bellerophon-Schichten unter dem Werfener Schiefer hervor, wahrscheinlich an einer kleinen secundären antiklinalen Axenlinie.

In der Cervellon-Schlucht ist in dem grauen, dolomitischen Kalk des oberen Muschelkalkes, in dem ich bei San Oswaldo Diploporen und schlecht erhaltene Brachiopoden auffand, eine etwa 7 M. mächtige Einlagerung von breccienartigem Kalk, mergeligem Thon mit Pflanzenresten und dunklem, dichtem Kalke beobachtet worden. Diese Schlucht aufwärts verfolgend, ist es mir nicht gelungen, die typischen Buchensteiner Schichten zu sehen. Der enge verschüttete Raum zwischen den typischen Wengener Schichten und dem unteren Dolomit macht die Vertretung dieses Niveaus in dem letzteren wahrscheinlich. Eben dieses Verhältniss scheint bei Laggio zu herrschen. Am NE-Fusse des Lavinamondo habe ich dagegen im Piova-Thal Blöcke von Pietra verde und Knollenkalk gesehen, die vom S.-Abhang des M. Cornon herkommen. Diese typischen Buchensteiner Schichten dürften also wahrscheinlich in der Gegend des Val Inferno anstehen. Oestlich bei Laggio, ist ein zungenförmiger Ausläufer bemerkenswerth, den der Schlerndolomit des Tudajo weit in die Wengener Sandstein-Facies hineinsendet.

Um die Schlerndolomitmasse des Lavinamondo sich schmiegend, dehnen sich die enggepressten Werfener Schiefer der Mulde des Colle di Mezzogiorno und M. Cornon im oberen Piova-Thal weit aus. Der mittlere Bruch der Valsugana-Linie, welcher durch die vorhin betrach-

tete ungeheuere Stauung der Schichten scharf ausgesprochen ist, biegt sich somit am Ostabhänge des Lavinamondo nach S. und endet nordöstlich vom M. Dovana an dem dritten Parallelbruche. Dieser hingegen ist eine Strecke weit nach NEE. zu verfolgen, weil man bei Campo im oberen Val Frisone Grödner Sandstein und Bellerophon-Schichten unter den Werfener Schiefer, die südlich die Masse der Tiersine und Crodon über sich tragen, hervortreten sieht.

Pesarina-Thal. Die südliche Grenze des Schlerndolomits zeigt auf der West- und Ostseite des Val Frisone einen ganz verschiedenen Bau. Dort sahen wir die triadischen und permischen Schichten bis herab zum Phyllit, durch Stauung enggedrängt, doch in ununterbrochener Folge zu Tage treten. Hier dagegen ragt der Schlerndolomit, der den Südflügel der sattelförmig gebauten nördlichen Gebirgsgruppen darstellt, längs eines das linke Gehänge des Pesarina-Ongara-Thales entlang verlaufenden Bruches der Valsugana-Linie den Werfener Schichten entgegen, welche im Süden eine colossale Ausdehnung erlangen.<sup>1)</sup> Es ist somit die Annahme gerechtfertigt, dass das Querthal von Val Frisone mit einem Querbruch, der am Westfusse des M. Eulenkofel in der Gegend von Piana di Sire den stärksten Verwurf aufweist, zusammenfällt. Wir haben schon früher auf die bemerkenswerthe Erscheinung aufmerksam gemacht, dass der geschichtete Schlerndolomit am Eulenkofel, Engelkofel und Hinterkerl an der Grenze gegen die Werfener Schiefer nach N. geneigt ist, gleichsam als wenn hier die Reibung den Rand der sinkenden Scholle aufgehalten hätte, während im nördlichen Theile und am Siera und Tuglia ein Südfallen herrscht.

Die Werfener Schichten fallen, soweit meine Beobachtung reicht, am Nordgehänge des Canale S. Canziano nach S. Oberhalb Culzei tritt eine kleine Partie von Rauchwacke und Gyps der Bellerophon-Schichten, wahrscheinlich durch eine kleine Wölbung der Werfener Schiefer zu Tage. Am Südabhang des M. Tuglia stoßen im oberen Rio Fuina mit reducirter Mächtigkeit Gyps und Rauchwacke der Bellerophon-Schichten und im oberen Rio Mazzarello sogar der Grödner Sandstein, sämmtlich steil südfallend, am oberen Muschelkalk und am abgesunkenen Schlerndolomit des Tuglia ab. Im oberen Rio Mazzarello nimmt der Bruch, den wir vom Eulenkofel her in markanter Zeichnung verfolgen konnten, an einer kleinen Querspalte beim Casere Buin ein plötzliches Ende; denn man tritt hier aus dem Grödner Sandstein ganz unvermittelt in die Werfener Schiefer, über denen der Muschelkalk des M. Talm liegt.

Nahezu in der Thalsole des Torrente Pesarina fällt eine Reihe von unbedeutenden, ostwestlich verlaufenden Abbrüchen in den Bereich der Valsugana-Linie. So stoßen oberhalb Pieria die steil thalwärts fallenden Werfener Schiefer an der die Thalsole einnehmenden Rauchwacke der Bellerophon-Schichten ab. So tritt bei Avausa eine winzige Phyllitpartie unter dem Grödner Sandstein, der die Masse des M. Talm unterlagert, zu Tage, während am südlichen Ufer des Torrente Pesarina die Bellerophon-Schichten anstehen. In dem Phyllit

<sup>1)</sup> Die Einzeichnung dieser Bruchlinie am Südfusse des Eulenkofel und Engelkofel wird eine ungenaue sein, da ich diese Strecke nicht begangen habe.

bemerkt man ein verwittertes Diabaslager, den Ausläufer einer grösseren Masse bei Rigolato. Ebenso deutet der ausgezogene Zipfel des Grödner Sandsteines, der in einer kleinen Schlucht am rechten Degano-Ufer gegenüber Comeglians an den paläozoischen Schiefer und Kalk stösst und von Gyps und Rauchwacke der Bellerophon-Schichten überlagert wird, auf die Valsugana-Linie hin, welche hier unser Kartengebiet verlässt und in der Tiefenlinie zwischen Comeglians und Paularo ihre weitere Fortsetzung gegen Osten zu verrathen scheint.

### Gebirgsgruppe im Süden der Valsugana-Linie und im Norden des Tagliamento.

Sauris-Thal. Ueber dem Grödner Sandstein und den Bellerophon-Schichten, die im oberen Val Frisone zu Tage treten, und über den Bellerophon-Schichten, aus deren mächtig entwickelter Rauchwacke die grüne, sanft rückenförmige Terrasse bei Comeglians, Ovasta und Mione besteht, lagern, allmählich gegen S. ansteigend und durch tiefe Schluchten in scharfe Kämme aufgelöst, die Werfener Schichten. Sie gipfeln sich in den Massen des Morghendleit, Pieltinis, Novarza, Losa und Pizzo Maggiore, die das abgeschlossene Kesselthal von Sauris, in welchem der Torrente Lumiei vielästig wurzelt, im Norden umwallen. Innerhalb des Sauristhales kommen unter ihnen tiefere Schichten zum Vorschein, so die Bellerophon-Schichten im oberen Torrente Lumiei bei Sauris und am Torrente Chialada. Bei Maina taucht sogar der Grödner Sandstein auf. In dem Bellerophon-Complex sind Rauchwacke und Gyps mächtig entwickelt. Schwarzer, geadarter, besonders an Bryozoen reicher Kalk steht bei Maina an. Die gelbe, erdige Rauchwacke der Werfener Schichten ist hier in bemerkenswerther Weise stark entwickelt und zeigt bizarre Erosionsformen. In dem rothen glimmerigen Werfener Schiefer, der sich unter den Geröllen des Torrente Lumiei fand, wurden einige Abdrücke von Asteriden beobachtet.

M. Dovana, M. Simone und M. Crodon. Die Werfener Schiefer des Sauris-Thales sind südlich vom Torrente Lumiei gegen S. geneigt, bilden somit eine flache Antiklinale, deren Mittellinie durch die Lumiei-Furche bezeichnet wird. Ueber dem Südfügel dieser flachen Antiklinale ruhen die höheren triadischen Gesteine, welche, an einer Kniefalte ins Tagliamento-Thal sich herabsenkend, unter dem südlichen Hauptdolomit-Plateau verschwinden. Beginnen wir die Betrachtung der Region dieser Flexur am M. Dovana. Südlich gegen den Schlerndolomit des Col Lavinamondo grenzen die Werfener Schichten des Sauris-Thales an, zwar an der Grenze flach gelagert und nach S. zu immer steileres Südfallen annehmend. Man beobachtet, von der Alp Dovana nach S. wandernd, vom Liegenden ins Hangende folgende Schichtfolge:

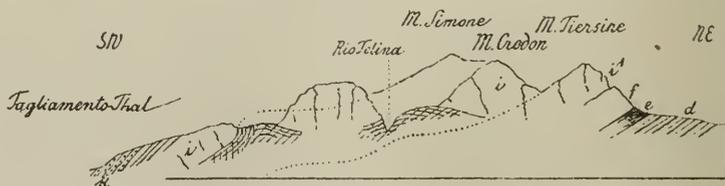
gelbe Rauchwacke,  
glimmerige, rothe Werfener Schiefer, im mittleren Theile mit gelbgrau gefärbten, mergeligen Bänken, die Zweischalerdurchschnitte enthalten,

blaugraue, glimmerige, kalkige Schiefer mit gut erhaltener *Naticella costata* Wiss.

grauer, etwas mergeliger Kalk, mit kleinen, verdrückten Gasteropoden.

Ueber diesen Werfener Schichten folgen glimmerige, mergelige Kalke mit unregelmässigen Wülsten und geaderte, dunkelgraue, dichte Kalke, die ich als den unteren Muschelkalk auspreche; hierüber der Dolomit, der den Zug des M. Piova und Tiersine bildet. Er vertritt das Niveau des oberen Muschelkalks und das der Buchensteiner Schichten, da er am S.-Abhang des Piova und Dovana unmittelbar der Wengener Sandstein-Facies Platz macht. Er ist local in nesterförmig gestalteten Partien als Zellendolomit oder -Kalk ausgebildet, der durch die gelbliche Verwitterungsfarbe gegen die übrige Masse, schon vom Weitem gesehen, absticht. Die Wengener Sandstein-Facies ist am M. Simone und bei Varmost mächtig entwickelt. Ueber derselben sind am Südabhang des M. Simone dunkelgraue Kalke mit unbestimmbaren Zwischalerdurchschnitten, die vom Schlerndolomit überlagert werden und vielleicht dem Cassianer Niveau entsprechen dürften (siehe pag. 159). Am Stinizoi zeigt sich eine auffallende Erscheinung. Der Schlerndolomit, dessen oberer Theil mit deutlicher Schichtung versehen ist, fällt südlich von Dovana, Simone und Varmost thalwärts nach SW. Im oberen Torrente Stabia aber biegen sich die Schichten in der Streichrichtung um fast einen rechten Winkel und sind an der schroffen Westwand des M. Stinizoi in den weichen Raibler Schichten quer abgebrochen. Sie stehen hier senkrecht aufgerichtet und theilweise sogar nach SSE. überkippt. Die Ursache dieser Erscheinung hat man offenbar in der Stauung der Flexurmasse und der Vetta Ugoi-Lavinamondo-Scholle gegen einander zu suchen. Dies ist insoferne höchst beachtenswerth, als es beweist, dass das Absinken unseres Gebirges an der Flexur stattgefunden hatte, ehe die Stauung längs der Valsugana-Linie erfolgte. Die Raibler Schichten, die steil nach S. und SW. fallend, den Schlerndolomit überlagern, sind wenig aufgeschlossen. Gyps und Mergel derselben stehen verschiedentlich am Mauria-Pass, bei Santiago und an den beiden unteren Gehängen des Tagliamento an.

Fig. 6.



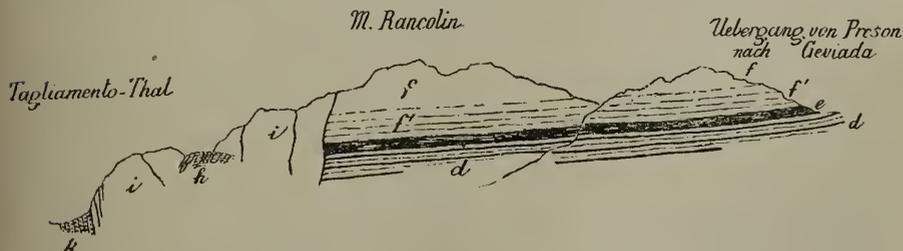
- d* = Werfener Schichten,
- e* = Unterer Muschelkalk,
- f* = Oberer Muschelkalk,
- i*<sup>1</sup> = Buchensteiner Dolomit,
- h* = Wengener Schichten (am Rio Tolina und zwischen dem Rio Tolina und Tagliamento-Thal),
- i* = Schlerndolomit,
- k* = Raibler Schichten.

Der Schlerndolomit des Crodon und der Ostseite des Simone keilt sich am Nordabhang des letztgenannten Berges in den Wengener Mergeln aus, wie man es deutlich bei einer Alphütte im oberen Torrente Caldo sieht. Das Ende der sich auskeilenden Dolomitzunge löst sich in einzelne Schollen auf, die zwischen den Mergeln stecken. Der Schlerndolomit des M. Crodon scheint direct auf dem Buchensteiner Dolomite des M. Tiersine zu ruhen, wenigstens nimmt im Süden des M. Tiersine die Wengener Sandstein-Facies, die sich zwischen Simone und Piova einschiebt und auch im oberen Rio Tolina erscheint, beträchtlich an Mächtigkeit ab. Wie sich der Schlerndolomit des Simone und Crodon zu demjenigen der tieferen Gebirgslehme verhält, war mir nicht klar ersichtlich. Wahrscheinlich fällt der letztere und der obere Theil des ersteren in dasselbe Niveau.

M. Lagna, M. Clapsavon, M. Rancolin, M. Priva und M. Tinizza. Vom Ostfusse des Tiersine zieht sich in südwestlicher Richtung bis zum Nordfusse des M. Cimacuta südlich bei Forni di sopra eine Verwerfungslinie hin, welche die Tagliamento-Kniefalte quer durchbricht, und deren südöstlicher Rand abgesunken ist. Dadurch kommen die Schlerndolomit- und Raibler Schichten, die von M. Lagna ab westwärts fallen, gegen die süd- und südwestlich geneigten Wengener Schichten und Schlerndolomit der Simone-Crodon-Masse zu stossen.

Gleichzeitig beginnt am Südfusse des Crodon die Sprengung und Verwerfung des oberen Knies der Flexur. Die Werfener Schiefer des Sauris-Thales dringen dadurch bis Tragonia vor und kommen mit dem Schlerndolomit des Crodon und fast mit dem des Lagna in Berührung, während der über ihnen folgende Muschelkalk SW.-fallend am westfallenden Schlerndolomit des Lagna und bei Chiansevei an der NW.-Abdachung des Clapsavon-Riffes abstossen. Der weitere Verlauf der Sprengungslinie ist ein eigenthümlicher. Um den M. Priva dringt die Sauriser Werfener Masse tief buchtförmig bis Preson und Tintino ein. Westlich von Clapsavon liegen auf ihr noch der wenig mächtig entwickelte untere und der im unteren Theil deutlich geschichtete obere

Fig. 7.



- d* = Werfener Schichten,  
*e* = Unterer Muschelkalk,  
*f*<sup>1</sup> = Geschichteter Kalk und Dolomit des oberen Muschelkalkes,  
*f* = Ungeschichteter Kalk und Dolomit des oberen Muschelkalkes,  
*h* = Wengener Schichten,  
*i* = Schlerndolomit,  
*k* = Raibler Schichten.

Muschelkalk. Sie stossen in der Chiaranda-Schlucht SW.-fallend deutlich an einer NW.-SE.-gerichteten Verwerfungslinie an dem Schlerndolomit, welcher den Südtheil des Rancolin zusammensetzt, ab, während sie bei Geviada am Nordostfusse des Clapsavon nach Westen geneigt sind. Obwohl ich die obere Marodia-Schlucht nicht begangen habe, so dürfte dennoch die auf der Karte angegebene Verwerfungslinie zwischen M. Bivera und M. Rancolin der Natur der Sprengungslinie, die sich in einem spitzen Winkel um das isolirte Clapsavon-Riff zu schmiegen scheint, einigermaassen entsprechen. Bei Preson nimmt die Bruchlinie die Richtung von E10°N an und verläuft bis in die Gegend von Tintino. Die Werfener Schichten sind durchwegs — offenbar wegen der Schleppung durch das abgesunkene untere Knie der Flexur — nach Süd geneigt, zum Theil sehr steil, ja bis zur Ueberkippung wie nördlich bei Nauroni. Sie tragen über sich noch am Westgehänge des M. Tinizza den Muschelkalk und die Buchensteiner Schichten wie dies Gerölle von Pietra verde bei Tintino beweisen. Bezüglich ihrer Entwicklung ist ein röthlich hellgrauer, sandiger Kalk, reich an guterhaltenen Zweischalern, namentlich an Gervillien, bei Preson und schöne Wellenflächen in dem mächtig entwickelten rothen, glimmerigen Schiefer auf dem Uebergang von Preson nach Geviada bemerkenswerth. Ueber den unteren Muschelkalk kann ich leider nur wenig angeben. In der Chiaranda-Schlucht habe ich als Gerölle desselben einen röthlich lichtgrauen, sandig verwitternden dichten Kalk mit Zweischalerdurchschnitten und Crinoiden-Stielgliedern (*Encrinus* und *Pentacrinus*) beobachtet. Am M. Cervia, zwar etwas oberhalb von der Alp Montovo an dem Ursprung des Rio Cleveno ist der stark gestörte untere Muschelkalk als ein Complex von ebenfalls rothem Kalk, rothem und dunkelgrauem Schieferthon und dunkelgrauem dichtem Kalk entwickelt. Am Westabhange des Tinizza, zwar nordöstlich von Montovo beobachtete ich über dem hier geringmächtigen dunkelgrauen Kalk an der Grenze gegen den oberen Muschelkalk, dessen dolomitischer Kalk theilweise zellendolomitisch entwickelt ist, eine innige Wechsellagerung von Mergelschiefer und weissem Kalk, welche noch in den Bereich des unteren Muschelkalkes gehören dürfte. Indess lässt meine Beobachtung an dieser Localität, überhaupt in der Umgegend von Tintino Vieles zu wünschen übrig, da meine zweimal hierher unternommenen Touren durch Regen und Nebel verleidet wurden.

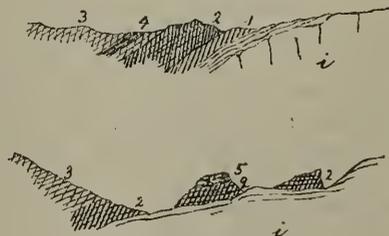
Längs der ganzen Bruchlinie am oberen Knie der Tagliamento-Flexur grenzt, ausgenommen am Sattel zwischen Clapsavon und Lagna, ausschliesslich der Schlerndolomit südlich gegen die Sauriser Masse an. Der Schlerndolomit, der sich vom M. Lagna, die Raibler Schichten der Thalsohle des Tagliamento bei Forni di sopra und — di sotto unterlagernd, bis in die Gegend von Ampezzo zieht, trägt an seiner deutlichen Schichtung, welche besonders an der Grenze gegen die Raibler Schichten durch verschiedene Färbung einzelner Kalkbänke klarer hervortritt, den Kniefalten-Bau in hohem Maasse zur Schau. Sein Fallen ist am M. Lagna südlich, bei Forni di sopra südwestlich und geht am Südgehänge des Rancolin ins südliche über, welches bis zum Abbruch der Flexur am Torrente Lumiei bei Ampezzo besteht.

Im Rio Agozza und Rio Marodia treten zwischen Clapsavon, Ranocolin und Lagna mit seinem südlichen Ausläufer die Wengener Mergel, Kalke und Sandsteine zum Vorschein. Der M. Clapsavon bietet ein ausgezeichnetes Beispiel eines Dolomitriffes dar, dessen lehrreiche Verhältnisse auf einer kurzen Tour von Herrn Oberbergrath E. von Mojsisovics studirt wurden (Verhandlungen d. g. R.-A. 1880, p. 221). Darf ich mich der eigenen Worte des hochverehrten Forschers bedienen, so „bildet der M. Clapsavon ein mächtiges, aber wie es scheint, räumlich sehr begrenztes Riff, dessen Riffböschung auf den drei von uns gesehenen Seiten (S., W.- und N.-Seite) noch deutlich erhalten ist.“ Auf der Ost- und Nord-Seite stösst es längs jener gekrümmten Verwerfungslinie gegen den oberen Muschelkalk der Sauriser Masse. „Wir sehen“, sagt von Mojsisovics, „typische, vom Riff wegfallende, mit der Böschungsfäche parallele Uebergusschichtung auf der Westseite gegen den Rio Agozza und auf der Nordseite gegen Chiansevei. Verschiedene grössere und kleinere Ausläufer der Wengener Sandstein-Facies greifen auf der Süd- und Westseite auf die Böschungsfäche des Riffes hinauf, so dass, wie am Plattkofel und Schlern, der Riffkalk die Wengener Sandsteine zu unterteufen scheint. Der M. Lagna und der M. Crodon<sup>1)</sup> sind dagegen in das heteropische Sandsteingebiet übergreifende mächtige Ausläufer des Clapsavon-Riffes. Am M. Lagna sieht man in vortrefflichem Aufschlusse in einander greifende Zungen der Riff- und Sandstein-Facies. — Alle die verschiedenartigen Gesteine, welche in Südtirol an der heteropischen Grenze auftreten, finden sich hier wieder. In den Wengener Sandsteinen, welche dem Clapsavon-Riff angelagert sind, trafen wir oberhalb der Malga im Rio Agozza *Daonella Lommeli*. Der rothe Cephalopodenkalk des Clapsavon bildet nur die drei obersten Bänke der Uebergusschichten am Sattel zwischen Clapsavon und Lagna. Die auf die Böschungsfäche übergreifenden Wengener Sandsteine überlagern diesen rothen von Tuffschmitzen durchzogenen Kalk. — Die Hauptmasse des Riffes wird aus lichtem, korallenreichem Dolomit und Kalk gebildet.“

Den Aufschluss ineinandergreifender Zungen der Riff- und Sandstein-Facies am M. Lagna habe ich leider übersehen. Sonst bin ich in der Lage, diese Angaben von v. Mojsisovics vollkommen zu bestätigen. Beistehende Profile von denen das obere das heteropische Verhältniss auf dem Sattel zwischen Lagna und Clapsavon, und das untere dasjenige etwas unter dem Sattel und oberhalb der Malga darstellt, mögen zur Ergänzung derselben dienen. Es bedeuten:

1. Ammonitenkalk,
2. Tuffgestein (dunkelbläulich grauer, sehr zersetzter Augitporphyrtuff),
3. Wengener Sandstein und Mergel,
4. Kalk mit Holopellen und Korallen,
5. grauer Mergelkalk mit Riffkalk-Geröllen.

Fig. 8.



<sup>1)</sup> Der M. Crodon liegt, wie oben dargestellt, jenseits des Querbruches der Flexur westlich v. m. M. Lagna.

Der Südtheil des Rancolin ist ein Ausläufer des Clapsavon-Riffes. Bei Preson und im Rio Chiaranda sieht man an der Schichtung des Schlerndolomits, wie sich die Masse, thalwärts immer steileres Süd-fallen annehmend, von der Höhe herabsenkt. In der Schlucht des Torrente Auza bei Forni di sotto sind Wengener Sandsteine, Tuffe und Mergel mit *Daonella Lommeli* in gestörter Schichtstellung aufgebrochen. Dieselben scheinen bei Nauroni in den Riffkalk überzugreifen. Auf dem Wege von Nauroni nach Forni di sotto hinab beobachtet man an dieser heteropischen Grenze einen rothen Kalk, der petrographisch ganz dem Cephalopodenkalk am Clapsavon und Vetta Ugoi ähnelt. Derselbe ist mit dem hellen Riffkalk innig verknüpft und stellenweise voll von *Enocrinus*-Stielgliedern. Ammoniten habe ich in demselben nicht aufgefunden.

M. Tinizza, M. Nauleni und M. Sesilis. Oestlich von Nauroni schwillt der südfallende Riffkalk zu der mächtigen Masse des Tinizza, Nauleni und Sesilis an, die das östliche Ende der Tagliamento-Flexur bildet. Vom Osttheile des erstgenannten Berges bis zum Torrente Lumiei ist das Fallen des Schlerndolomits an der südlichen Gebirgslehne ein südöstliches, während sich auf der NW.-Seite der beiden letztgenannten die Schlerndolomitschichten flach nordwestlich neigen und, nördlich bis gegen Maina und Latteis hin vorspringend, sich an dem nordfallenden Grödner Sandstein, den Bellerophon- und Werfener Schichten des Sauris-Thals abbrechen. Am Rio Storto, südlich bei Maina, enthält der Schlerndolomit, dessen Schichtung hier durch graue und weisse Färbung scharf hervortritt, kleine unregelmässige Einlagerungen von Eisenoolith. Ueberhaupt scheint der obere geschichtete Theil desselben gern durch Eisengehalt ausgezeichnet zu sein, wie es an manchen Stellen des rechten Tagliamento-Gebänges beobachtbare eisenschüssige Bänke beweisen. Unterhalb M. Pura liegen auf dem Wege nach Maina hinab viele Gerölle des Wengener Sandsteins auf dem weichen Waldboden zerstreut, was auf das Anstehende dieses Gesteines hinweist. Bei der Alp M. Pura sieht man grüne und rothe Sandsteine SSW.-fallend am Schlerndolomit des Tinizza abstossen und auf dem Wege von hier nach Tintino rothe Sandsteine und darüber Gyps und Mergel, wie es scheint, gleichfalls an derselben Masse sich abbrechen. Diese Schichten gehören wahrscheinlich dem Raibler Niveau an und überlagern den Schlerndolomit am Rio Storto. Demnach muss ein unbedeutender Bruch in der Richtung M. Pura-Tintino verlaufen, an welchem die flach gegen das Sauris-Thal geneigte nordwestliche Gebirgslehne des Nauleni und Sesilis gegenüber der S.- und SSE.-fallenden Tinizza-Masse abgesunken ist. Etwas unterhalb M. Pura, am Abstieg gegen Ampezzo, beobachtet man mitten im Schlerndolomit eine Einlagerung von dunklem geschichtetem Kalk (p. 170).

Thalsole des Tagliamento bei Forni di sopra und di sotto und M. Ciancul. Der Complex der Raibler Schichten setzt bei Forni di sopra und di sotto, den Schlerndolomit überlagernd, die Thalsole des Tagliamento zusammen und zieht sich durch den Sattel zwischen Tinizza und Nauroni einerseits und dem auf das linke Tagliamento-Ufer vorspringenden Hauptdolomit des M. Ciancul und M.

Pelois andererseits hindurch. Sein Streichen und Fallen stimmt ganz mit dem des Schlerndolomits überein. Das Fallen ist durchwegs ein steiles, stellenweise sind die Schichten überkippt, wie in der Gegend des Rio Marodia. Die Schichtfolge setzt sich, wie bereits in der stratigraphischen Uebersicht dargestellt, zusammen (pag. 160). Bei Forni di sopra gewährt der Ausgang des Rio Tolina einen guten Aufschluss derselben. Ueber dem Rifkalk des M. Lagna, der vom Gebirge ab steil nach SW. fällt, baut sich:

1. Schwarzer oolithischer Kalk mit runzeliger Schichtfläche, circa 5 Meter.
2. Bläulich schwarzer Thon, 4—5 Meter.
3. Dünne Einlagerung von dunklem dichten Kalk mit Eisenkiesconcretionen.
4. Rother, Sandstein, mit Quarz und Porphyrgeröllen, hirse- bis feinkörnig, bankweise grün gefärbt, mit discordanter Parallelstructur, ca. 10 Meter.
5. Eisenschüssiger, sandiger Mergel, geringmächtig.
6. Gelblichsandig verwitternder, dunkler Kalk, mit ? *Trigonodus problematicus* Klip., *Myophoria Kefersteini* Münt., *Gervillia cf. bipartita* Mer., 3—4 Meter.
7. Dunkelgrauer, bituminöser, dickbankiger Kalk, 7—8 Meter.
8. Mergel-Einlagerung mit kleinen Gervillien, Cardinien und Cideritenstacheln; wahrscheinlich hierin kleine ausgewitterte Megalodonten-Steinkerne, die auf der Schutthalde zerstreut liegen, geringmächtig.
9. Mergelthon-Einlagerung mit kohligen Pflanzenresten, geringmächtig.
10. Graulich-weisser drusiger, dickbankiger, etwas dolomitischer Kalk mit runzeliger Schichtfläche, geringmächtig.
11. Rother Sandstein wie 4, sehr mächtig.
12. Dunkelgrauer dickbankiger Kalk, circa 10 Meter.
13. Gyps und Mergel, sehr mächtig.

Nirgends anders als bei Forni di sopra habe ich einen gleich vollkommenen Aufschluss der Raibler-Schichten beobachten können. Die weiche Beschaffenheit derselben bedingt ihre leichte Verschüttung. Dunkle Kalke mit *Myophoria Kefersteini* stehen, wie schon F. von Hauer in seinem „Beitrag zur Kenntniss der Raibler-Schichten“ (Sitzungber. d. Wiener Akad. XXIV, Bd. 1857) anführt, bei Andrazza und am Fusse des Tinizza an, ferner am Rio Marodia, nördlich bei Forni di sotto, bei S. Lorenzo. Die Sandsteine sind am Rio Marodia, bei Forni di sotto, am Südfusse des Tinizza und westlich bei Ampezzo entblösst. Gyps und Mergel sind am Nordfusse des Cimacuta bei Forni di sopra, westlich bei Forni di sotto beobachtet worden, während die trichterförmigen Vertiefungen am Nordfusse des Pelois und Ciancul ihr Vorhandensein verathen, und die höckerige Terrainform bei Priuso sie als das directe Liegende des Hauptdolomits erkennen lässt.

Der Hauptdolomit des M. Pelois und M. Ciancul bildet eine sehr gepresste ostwestlich streichende Synklinale, die am N.- und NW.-

hänge des Ciancul, wie ich es von der Gegend bei Forni di sopra sehen konnte, etwas abgestürzt ist. Der Nordflügel ist nach Süd steil bis zur theilweisen Ueberkippung geneigt, während der Gegenflügel flacher gelagert ist. Das Gestein ist ein durchwegs stinkender, dunkel- oder lichtgefärbter Dolomit, in dem ich am SW.-Abhänge des Ciancul eine dünne Kohlen- und viele Hornstein-Einlagerungen beobachtete.

M. Veltri. Dem Schlerndolomit des Sesilis und Nauleni, dem östlichen Ende der Tagliamento-Flexur, stösst östlich die im ganzen nach NW. geneigte Masse des M. Veltri an, welche sich nördlich von den Bellerophon-Schichten des T. Chialada und den Werfener Schiefeln des Pizzo Maggiore durch einen scharfen Bruch trennt. Unter ihr taucht bei Voltois, bis Feltrone reichend, der Grödner Sandstein, der bei Oltris von den Bellerophon-Schichten überlagert wird. Von dem unregelmässig stockförmigen Auftreten von Gyps und Rauchwacke in diesem letzterwähnten Complex kann man sich hier in ausgezeichneter Weise überzeugen. Bei Oltris und unterhalb Voltois sind Gyps und Rauchwacke so mächtig entwickelt, dass die anderen Absätze gegen sie stark zurücktreten, während nördlich bei Voltois das umgekehrte Verhältniss herrscht. Hier sieht man die Bellerophon-Schichten nach einer scharfen Grenze gegen den Grödner Sandstein sich, wie folgt, aufbauen:

1. Dunkelgrauer zäher Kalk, geadert mit einer dünnen Zwischenlage von mergeligem Kalkschiefer, 5 Meter.
2. Dunkelgrauer Kalk, reich an Fossildurchschnitten, 2 Meter.
3. Grauer, kieseliger, dichter Kalk mit Ostracoden, einige schwarze Hornsteinlagen, 2 Meter.
4. Gelber, sandiger Mergel, geringmächtig.
5. Dunkelgrauer, geadert Kalk, ziemlich mächtig.
6. Schwarzer, streifig verwitternder, schiefrig spaltender, bituminoöser Mergel, mächtig.

Ueber 6 stehen nach einem geringen verdeckten Zwischenraum die rothen Werfener Schiefer. Diese sieht man sich von der Nauleni-Masse sehr scharf durch einem Bruch abgrenzen. Am Aufstieg auf den M. Veltri beobachtet man nördlich vom M. Nolia über dem rothen Werfener Schiefer einen bläulichdunklen Kalk mit gelber, scharf abgegrenzter Verwitterungsrinde, der im Ganzen dicht, im mittleren Theile aber zuckerkörnig entwickelt ist und im unteren Theile zahlreiche Zweischalerdurchschnitte enthält. Da nach oben der obere Muschelkalk folgt, so muss dieser Kalk dem unteren Muschelkalk angehören. Eigenthümlich ist es, dass er in der Lumiei-Schlucht auf dem Wege von Ampezzo nach Latteis nicht mehr ansteht, und dass hier über dem nordfallenden rothen Werfener Schiefer unmittelbar heller und etwas graulich weisser Kalk mit Diploporen und Zellenkalk liegen. Sollte auch hier wieder, wie am Ostgehänge des M. Tuglia und am M. Talm der untere Muschelkalk durch die Riff-Facies vertreten sein? Am Südgehänge des Veltri sieht man über dem oberen Muschelkalk des M. Zompia sich unmittelbar den Schlerndolomit aufbauen. Da sich aber gegen denselben am SE.-Abhänge Buchensteiner splitterig, kieselige

Mergelschiefer und Kalke mit Pietra verde und Wengener Sandsteine und Mergel anlagern, so bietet der M. Veltri ein lehrreiches Beispiel eines Riffes, dessen langandauernde Bildung wahrscheinlich in die Zeit des unteren Muschelkalkes zurückreicht. Am W.-Gehänge des M. Sesilis fand ich Buchensteiner Bänderkalke und Pietra verde, wahrscheinlich einen Rest der früher bestandenen grösseren Anlagerung. Der Zusammenhang diese mit derjenigen am SE.-Abhänge dürfte auf der südlich am Fusse des Veltri vorspringenden Terrasse des oberen Muschelkalkes stattgehabt haben.

M. Nolia, Gegend von Socchieve und Raveo. Das vieldurchfurchte Terrain der Umgegend von Socchieve, Enemonzo und Raveo wird von Gyps und Mergel der Raibler Schichten zusammengesetzt, die sich an diejenigen bei Ampezzo anschliessen. Unter ihnen taucht nordöstlich bei Voltois der Schlerndolomit des M. Nolia und M. Pacca auf. Derselbe ist im Ganzen nach NE. geneigt und wird von einem dunkelgrauen oder dunkelröthlich grauen Kalk mit dicken Zweischalerdurchschnitten und schlecht erhaltenen Gasteropoden unterlagert, der auf der Karte als Wengener ausgeschieden wurde, und der vielleicht dem Cassianer Niveau entsprechen dürfte (pag. 159). Der letztere fällt wie der Schlerndolomit des M. Nolia im Ganzen nach NE., erfährt aber nördlich bei Voltois eine scharfe Biegung an der Grenze gegen den Grödner Sandstein und ist steil gegen W. geneigt. Die Raibler Schichten, denen der südlich bei Pani schlecht entblösste rothe Sandstein zugehört, werden bei Raveo vom Hauptdolomit überlagert. Zwar bilden hier Gyps und Mergel das unmittelbare Liegende des Hauptdolomits, der, als ein heller Stinkdolomit entwickelt, mit nordöstlichen Fallen ins Degano-Thal hinabtaucht, und nur an der Grenze gegen die Werfener Schiefer, westlich bei Pani, nach E. geneigt ist.

Nördlich bei Raveo ist eine abgesunkene, nach N. geneigte Scholle. Sie reicht bis zum Rio Miozza bei Mione und besteht aus den Wengener Schichten, dem Schlerndolomit und den Raibler Schichten. Vom linken Degano-Ufer kann man sehr gut beobachten, wie in der Schlucht des Rio Romesons, nördlich bei Raveo, die Wengener Sandsteine und Mergel am Hauptdolomit abstossen. Die Raibler Schichten sind wie am Tagliamento entwickelt. In ihnen ist das Kohlenlager, welches bei Ovaro abgebaut wird. Das Wesen dieser Scholle kann besser im Zusammenhang mit der Arvenis-Masse dargestellt werden, die jenseits des Degano und ausserhalb unseres Kartengebietes liegt.

### Schluss.

Wir sind jetzt am Schlusse unserer, wie ich mir wohl bewusst bin, allzu lückenhaften Betrachtung der Geologie des Comelico und der westlichen Carnia angelangt. Blicken wir auf die Schichten-Entwicklung zurück, so schloss sie sich innig an diejenige des westlich ansstossenden Gebietes. An dem permischen Sandstein, den Bellerophon-, den Werfener Schichten, dem unteren und oberen Muschelkalk, den Buchensteiner und den Wengener Schichten erkannten wir wesentlich den uns von dort her vertrauten Charakter. Wie dort, herrschte hier vom unteren

Muschelkalk bis zum Raibler Horizont eine reiche heteropische Fülle der Absätze.

Für die Erkenntniss der Riff-Verhältnisse tritt uns ausser dem gestörten Gebirgsbau das ausgedehnte Werfener Gebiet des Sauris-Thales überaus störend entgegen. Dennoch konnte Einiges, was uns von gewisser Bedeutung erscheint, mit Sicherheit erkannt werden. Eine scharfe heteropische Grenzlinie verlief während der Buchensteiner und Wengener Zeit von SW. nach NE. am SE.-Abhang des M. Terza piccola, M. Ferro und M. Rinaldo. Südöstlich von derselben lagerten sich damals die Buchensteiner Bänderkalke und die Wengener Sandstein- und Mergel-Facies ab; nordwestlich davon herrschte eine langandauernde Riff-Facies, die im oberen Muschelkalk-Niveau begann und wahrscheinlich die Fortsetzung derjenigen jenseits der Sexten-Padola-Furche darstellt. Wenn wir mit F. von Richthofen und E. von Mojsisovic die Dolomitriffe von Südtirol und der angrenzenden Gebiete als Gebilde der Korallenthätigkeit auffassen, eine Auffassung, die bis jetzt durch keine bessere ersetzt werden kann und die verschiedenartigsten Erscheinungen in unserem und dem Nachbargebiete in ihrer Verkettung zu erklären vermögen, so deutet diese ununterbrochen lang andauernde Riff-Facies in der Nähe des alten paläozoischen Gailthaler Gebirges auf die Nachbarschaft eines Festlandes oder auf eine Untiefe während ihrer Bildungszeit hin.

Isolirte Riffe, deren Bildung tief in die Trias zurückreicht, sind jenseits des Sauris-Thals der M. Veltri und M. Crodon; der M. Clapsavon, M. Tinizza, M. Nauleni und M. Sesilis würden sich wahrscheinlich als solche herausstellen, träte nicht unserer Erkenntniss die Kniefalte am rechten Tagliamento-Gehänge hemmend entgegen.

Eine Abweichung von dem westlichen Gebiete zeigte unser Gebirge in den Raibler Schichten im Tagliamento-Thal, welche uns durch die Entwicklung mächtiger rother Sandsteine an die Lombardei erinnerte.

Zwei Störungslinien treten mächtig eingreifend in den Gebirgsbau unserer Gegend auf, die Villnösser und die Valsugana-Linie, die wir schon topographisch scharf ausgesprochen sehen. Ausserdem bedingt die Kniefalte des Tagliamento wesentlich den Charakter unseres südlichen Gebietstheiles. An dieser ist die Beugung der Streichrichtung am M. Rancolin eigenthümlich. Das Bemerkenswerthe jedoch an allen diesen tectonischen Linien ist ihr auffallender Parallelismus. Die Valsugana-Linie richtet sich von ihrem Eintritt in unser Gebiet bei Lorenzago an fast vollkommen parallel zur Villnösser Linie, mit der sie durch zwei Quersprünge, am Westfusse des M. Tudajo und im Val Frisone, verbunden ist; parallel zu diesen beiden Linien streicht im Süden die östliche Hälfte der Tagliamento-Flexur.

Ueberblicken wir die allgemeinsten tectonischen Züge unseres Gebirges, so will uns angesichts der Tagliamento-Flexur und des gegen Süd geneigten antiklinalen Baus der Gebirgsgruppen nördlich von der Valsugana-Linie und östlich vom Val Frisone, fast dünken, dass die erste Phase der Gebirgsbildung in der Senkung unseres Gebietes gegenüber dem nördlichen paläozoischen Gebirge mittels einer Reihe von

parallelen Kniefalten bestand, die in den späteren Phasen zersprengt, verworfen und verwischt wurden, und deren eine einzige am nördlichen Tagliamento-Gehänge noch erkennbar erhalten ist. Das vorherrschend südliche Fallen an der Grenze gegen das paläozoische Gebirge, die Schichtenabrtschung am M. Vas und die Biegung des westlichen Endes der Tagliamento-Flexur am M. Stinizoi scheinen günstig für diese Vermuthung zu sprechen.

## I n h a l t.

	Seite
Vorwort . . . . .	151 [1]
Einleitung . . . . .	152 [2]
Stratigraphische Uebersicht . . . . .	153 [3]
Paläozoische Gesteine des Gailthaler Gebirges . . . . .	153 [3]
Grödner Sandstein . . . . .	153 [3]
Bellerophon-Schichten . . . . .	154 [4]
Werfener Schichten . . . . .	155 [5]
Unterer Muschelkalk . . . . .	155 [5]
Oberer Muschelkalk . . . . .	157 [6]
Buchensteiner Schichten . . . . .	157 [7]
Wengener Schichten . . . . .	158 [8]
Schlerndolomit . . . . .	159 [9]
Raibler Schichten . . . . .	160 [10]
Hauptdolomit . . . . .	161 [11]
Detailschilderungen . . . . .	162 [12]
Grenzregion gegen das Gailthaler Gebirge . . . . .	162 [12]
Gebirgsgruppe im Norden der Villnösser Linie . . . . .	163 [13]
Gebirgsgruppe im Süden der Villnösser Linie und im Norden der Valsugana-Linie . . . . .	168 [18]
Region der Valsugana-Linie . . . . .	173 [23]
Gebirgsgruppe im Süden der Valsugana-Linie und im Norden des Tagliamento . . . . .	177 [27]
Schluss . . . . .	185 [35]

Geologische Karte  
des  
**COMELICO**  
und der westlichen  
**GARNIA**  
von  
T. Harada.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [033](#)

Autor(en)/Author(s): Harada Toyokitsi

Artikel/Article: [Ein Beitrag zur Geologie des Comelico und der westlichen Carnia. 151-188](#)