

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Mai, Juni, Juli 1874).

A. Aufsätze.

1. Das Tirol-Venetianische Grenzgebiet der Gegend von Ampezzo.

Von Herrn H. LORETZ in München.

Hierzu Tafel VII - IX.

Südlich vom Pusterthal verläuft in ungefähr westöstlicher Richtung die wichtige geognostische Grenzlinie zwischen der grossen alpinen Centralzone Tyrols und dem ihr aufgelagerten, einer spätern Bildungsepoche angehörigen Alpengebirge: nach Nord die krystallinischen Schiefer, Gneisse, Glimmerschiefer, Phyllite der Centralzone; nach Süd in's Hangende hinein die Schichten der alpinen Trias, und darüber noch stellenweise jüngere Gebilde, ein im Gegensatz zu dem Gebirge im Nord mannichfaltigeres, wechsellvolleres Gebirgsbild bietend; namentlich sind es die in hohen, schroffen Wänden und oft wunderbaren Formen und Umrissen auftretenden, ganze Quadratmeilen bedeckenden Dolomitmassen, welche längst schon in geognostischer, wie in landschaftlicher Hinsicht die Aufmerksamkeit der Reisenden auf sich gezogen haben.

Wir beschäftigen uns in den folgenden Betrachtungen mit demjenigen Theile dieser südalpinen Nebenzone, der etwa zwischen dem Pusterthal, Sextenthal, Piavethal, dem obern Zoldothal, Buchenstein und Enneberg gelegen ist; und etwa zur Hälfte auf Tyroler, zur Hälfte auf Venetianisches Gebiet fällt. — Diese Betrachtungen bilden

die Ausführung der Skizzen, welche ich vorläufig schon im N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1873 S. 271—291, 337—337, 612—626, 854—860 (Geogn. Beobacht. in d. alp. Trias der Gegend v. Niederdorf, Sexten u. Cortina in Süd-Tirol, nebst Berichtigungen und Ergänzungen) gegeben habe.

Eine Beschreibung der orographisch-hydrographischen Verhältnisse dieser Gegend wird hier, mit Rücksicht auf den Raum, übergangen. Man erkennt dieselben aus den Oesterreich. Generalstabskarten: Tirol, Bl. 14 und 18; und Venetien F. 1, F. 2 und G. 1, sowie aus der betreffenden geograph. und Reise-Literatur. — Herr Dr. KURTZ hat sich der dankenswerthen Mühe unterzogen, in das Gewirre der Bergnamen dortiger Gegend Ordnung zu bringen und seine Resultate in der Schrift: „Die Dolomitgruppen von Enneberg, Sexten, Schluderbach, Ampezzo und Buchenstein, Gera 1871,“ zusammengestellt. — Im Venetianischen ist die Uebereinstimmung zwischen den Karten-Namen und den in der Gegend selbst gebräuchlichen grösser, als auf der Tiroler Seite: — Die Berghöhen findet man zusammengestellt in: „Misurazioni delle altezze nella provincia di Belluno e nel territorio confinante la medesima, Collezione ipsometrica etc. da GIUSEPPE TRINKER, Belluno, ANGELO GUERNIERI,“ vieles auch in der erwähnten Schrift von KURTZ.

Was die äussere Physiognomie, die Configuration der Gebirgslandschaften betrifft, die wir in unserm Kartengebiet betreten, so sehen wir überall längs dem Rande des der Centralzone angehörigen Phyllitgebirges und ebenso auch in den tiefen Aufbruchsthälern der Piave, und weiter westlich der Fiorentina etc. zum Theil schon recht steile und hohe, bewaldete, oder von Wiesen und Matten überzogene Vorterrassen, den tiefern Gruppen der alpinen Trias angehörig, sich erheben; über welchen erst die eigentlichen Dolomitwände der Trias hoch aufstreben und den Horizont mit ihren wunderbaren Umrissen begrenzen. Weiter einwärts in's Gebirge hinein gehend finden wir den obern Abschluss der Dolomite theils in Zacken, Spitzen und langgezogenen, zerrissenen Kämmen, theils mehr plateauartig, oder schräg abgedacht; ähnlich den Dolomiten verhalten sich die ihnen an manchen Stellen noch aufgelagerten Kalkmassen.

Fragt man nun nach dem geognostisch-stratigra-

phischen Aufbau dieses in einer Fülle äusserer Grösse und Mannichfaltigkeit sich vor dem Blick ausbreitenden Gebirgslandes, so ergibt sich der nähern Untersuchung allerdings eine Reihe von Schichtengruppen oder Gebirgsstufen, von sehr ungleicher Mächtigkeit und Verbreitung, die sich auf die natürlichen Grundlagen der paläontologischen und lithologischen Charaktere gründen, und, wie dies in der Natur der Sache liegt, auch in der äussern Gebirgsansicht ihren schärfern oder schwächern Ausdruck finden. Für das westlich von unserer Karte, von St. Cassian nach Bozen sich erstreckende, alpine Gebiet hat Freiherr von RICHTHOFEN in seinem Werke: „Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Südtirol,“ Gotha 1860, eine Eintheilung aufgestellt, die in der That so aus der Natur entnommen ist, dass Jeder, der nach demselben Grundsatz zu verfahren bestrebt ist, auf nahezu damit stimmende Gruppen kommen wird; unsere Eintheilung schliesst sich daher, nur im Einzelnen abweichend, im Ganzen an jene für das Nachbargebiet bestehende an, wie denn das Gebiet der Karte in geognostischer Beziehung durchaus die Fortsetzung jenes westlicheren ist.

Bezüglich der Benennungen der einzelnen Gebirgsstufen wurde der Grundsatz befolgt, soweit alpine Namen gebraucht werden, sich an die bisher üblichen und in ihrer Bedeutung bestimmten, auf vorliegendes Gebiet anwendbaren Bezeichnungen zu halten, besonders auch an die für das westliche Nachbargebiet gültigen; in den tiefern Stufen jedoch, die allgemeiner verständlichen Bezeichnungen der ausseralpinen Entwicklung vorzuziehen, z. B. Muschelkalk 1ster, 2ter Stufe, Buntsandstein u. s. w.; insoweit die bisher gelungenen Parallelisirungen alpiner und ausseralpiner Schichten dies gestatten. Neue Namen, insbesondere von Lokalitäten entnommene Bezeichnungen für Schichtengruppen wurden gänzlich vermieden.

So wünschenswerth es auch erscheint, wie in der ausseralpinen, so in der alpinen Entwicklung, möglichst scharf auf paläontologische Charaktere, namentlich auf die so wichtige Ordnung der Cephalopoden basirte Horizonte zu fixiren, so konnte doch bei der Bearbeitung des vorliegenden Gebietes hierin nichts wesentlich Neues geboten werden. Die Schwierig-

keit, gut erhaltene Petrefacten und überhaupt Petrefacten aufzutreiben, bewährt sich auch in diesem Theil der Alpen; und unter dem gesammelten Material sind gerade die Cephalopoden am wenigsten vertreten. Besonders gilt dies von den in der Masse des Gebirges so überwiegenden Dolomiten, durch welche man gewiss gerne einige paläontologische, mit alpinen und ausseralpinen zu vergleichende Horizonte legen würde. Auch an durchgehenden Profilen, besonders in den tiefern Stufen, lässt dies Gebirge zu wünschen übrig, wesshalb wiederholt auf die Bozener Gegend, namentlich das bekannte Normal-Profil von Puft Bezug genommen werden wird.

In einem ersten, stratigraphischen Theile betrachten wir die Reihenfolge der Schichten, von welchen die der alpinen Trias angehörigen an Ausdehnung und Verbreitung prävaliren und besonders die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen; in einem zweiten, tektonischen Theile müssen wir dagegen den Gebirgsbau, das Ganze des Gebirges in seiner jetzigen Gestaltung kennen lernen. In diesen beiden Theilen wird sich hinlänglich Gelegenheit finden, auch den Lokalverhältnissen die gebührende Berücksichtigung zu schenken.

Eine vollständige Aufzählung der aufgefundenen Petrefacten wird hier nicht beabsichtigt; eine solche, wie noch mehr die Beschreibung neuer Arten, welche das gesammelte Material wahrscheinlich aus verschiedenen Horizonten enthält, muss einer andern Gelegenheit vorbehalten bleiben.

Herrn Ober-Berggrath GÜMBEL, der immer gern bereit war, diese Arbeit durch Rathschläge und Mittheilungen aus dem reichen Schatz seiner Erfahrung zu fördern, spreche ich hierfür gerne meinen besten Dank aus.

I. Die Schichten.

Phyllit. (Thonglimmerschiefer.)

Der Phyllit oder Thonglimmerschiefer bildet die Unterlage des Triasgebirges und tritt längs dessen äusserer Umgrenzung im N und NO unseres Gebietes zu Tage; im N bildet er, das Pusterthal entlang ziehend, die südlichste Partie der alpinen Centralzone; zwischen Sexten- und Kartitsch-Thal zweigt

sich ein Streifen des Phyllitgebirges ab, der in SO Richtung verläuft und unser Triasgebiet im NO umsäumt.

Die Frage nach dem Alter dieses Schiefergebirges bleibt hier unerörtert. Organische Reste fanden sich in dem Phyllit, soweit er in den Bereich der Karte fällt, nicht. Die Gesteinsbeschaffenheit ist überall nahezu dieselbe: ein Schiefergestein, mit meist glänzenden Flächen, zum Theil mehr fest und knollig brechend, sonst in feineren, zum Theil ausserordentlich feinen Blättchen und Schuppen spaltbar, die auf dem Querbruch oft gebogen verlaufen oder wellenförmig, auch zickzack gefaltet sind; grau, grün bis schwarz von Farbe, öfters seidenglänzend; auch wohl kalkig anzufühlen; Quarz ist nicht selten in Adern eingesprengt, dagegen bildet er im grossen Ganzen keinen constituirenden Bestandtheil des Gesteins, welches sich hierdurch vom Glimmerschiefer unterscheidet. Nur stellenweise wird dasselbe etwas flaserig durch eingemengte Quarzkörner, oder es bilden sich Annäherungen an Glimmerschiefer durch mehr lagenweise hinzutretenden Quarz, während andererseits das Gestein manchmal ganz thonschieferartig wird. An den Berggehängen, nördlich von Sexten, beobachtet man, dass der Phyllit stellenweise durch Verwitterung Anlass zu Eisenalaunartigen Bildungen giebt.

Bemerkenswerth ist der scharfe landschaftliche Contrast, in dem die sanften Contouren des Schiefergebirges zu den Dolomit-Umrissen stehen, da, wo sich beiderlei Gebirgsketten gegenüberliegen, z. B. im Sextenthal.

Im ganzen südlichen Theil unseres Gebietes beobachtete ich nur an einer Stelle das Auftauchen des Phyllites, nämlich bei Lorenzago, am Wege von da nach Valle Mauria, in dem Thälchen, welches hinter S. Antonio herabkommt.

Kalkzüge im Phyllit.

Von den im Phyllit auftretenden Zügen älteren Kalkes treten nur zwei an das Gebiet der Karte heran, nämlich einer bei Winbach, und gegenüber bei Klettenheim im Pusterthal; und dann der Zug der Königswand und Rossekorspitz, welcher den Gebirgskamm auf der Nordostseite des obern Digoneithals bildet. Es sind das graue und weisse, dichte Kalke ohne Petrefakten, die auch in Dünnschliffen keine Organismen erkennen liessen.

Quarzporphyr.

Ein Blick auf die Karte von RICHTHOFEN's zeigt, dass in der Gegend von Bozen der Quarzporphyr auf weite Erstreckung hin die direkte Unterlage der Trias bildet, dass aber nach Osten, mit dem Aufhören des Porphyrs das Phyllitgebirge zur Unterlage derselben wird, wie es auch in unserm ganzen Gebiete bleibt. Doch finden sich, aber nur ganz vereinzelt, an der Grenze von Phyllit und Trias kleine Quarzporphyr-Partien, welche auf von dem Centralstock ziemlich weit entfernte Seitenausbrüche deuten. Ein solches Vorkommen beobachtete ich in der Nähe von Innichen, auf dem Bergrücken der rechten Sextenthalseite; das Gestein ist hier fast granitartig, ohne eigentliche Grundmasse; und ein zweites NW von Danta, in der Richtung nach Padola, wo man auf mächtige Blöcke eines gewissen Porphyrvarietäten bei Bozen recht ähnlichen Porphyrs stösst. Die Lagerungsverhältnisse sind an beiden Stellen, welche ganz im Walde liegen, nicht wohl ersichtlich.

Conglomerat und Buntsandstein.

Ein aus Phyllit- und Quarz-Brocken verkittetes Conglomerat liegt allenthalben im Gebiet unserer Karte zunächst auf dem Phyllit auf. Ueber dem Conglomerat folgt eine Sandsteinbildung, der alpine Repräsentant des Buntsandsteins. Durch Petrefakten und durch bestimmbare Pflanzenabdrücke lässt sich zwar diese Parallelisirung direkt nicht herstellen. Jedoch ist die Stellung dieses Sandsteins an der Basis der Trias und sein Hinanreichen in successivem Uebergang bis an diejenigen Schichten, welche die ersten bestimmbaren Petrefakten enthalten, und zwar solche des ausseralpinen Röths*) ein genügendes Moment, um ihn mit grosser Wahrscheinlichkeit dem ausseralpinen Buntsandstein gleichzustellen, abgesehen von der petrographischen Aehnlichkeit im Ganzen, wie in gewissen einzelnen Lagen. Herr

*) Im Gebiet der Karte fand ich diese Petrefakten zwar nicht; sie kommen aber in der Gegend von Bozen vor, bei ganz unverändertem Fortgehen der betreffenden Schichten. Siehe darüber GÜMBEL, Mendel- und Schlerngebirge, Sitzungsber. d. math. phys. Cl. der Akad. d. Wissensch. München, 1873. I. S 26 ff. — Auch v. RICHTHOFEN bezeichnet seinen Grödener Sandstein als versteinungsleer.

v. RICHTHOFEN bezeichnet für die Gegend von Bozen u. s. f. dieselbe Sandsteinbildung als „Grödener Sandstein.“

Die Frage, ob auch das unter diesem Sandstein liegende Conglomerat bis zum Phyllit herab zur Trias zu rechnen sei, kann nicht ohne Weiteres bejaht werden. Allein bei dem gänzlichen Mangel an organischen Resten, insbesondere von Pflanzenabdrücken, die etwa eine Zugehörigkeit zur Dyas hätte beweisen können, wurde vorgezogen, auf der Karte die so verwandten Bildungen des Conglomerats und des Buntsandsteins — deren Grenzen unter einander überdies schwer zu bezeichnen — zusammenzuziehen.

An Stellen, wo die Grenze von Phyllit und Conglomerat aufgeschlossen ist, — so auf dem Höhenzug der rechten Sextenthalseite zwischen Innichen und Sexten — sieht man auf die letzten graugrünen Phyllitschichten unmittelbar die Conglomeratbildung mit ihrer rothen Verwitterungsfarbe folgen und ins Hangende fortsetzen. Fragmente von Phyllit und Quarz sind die constituirenden Bestandtheile des Conglomerats; bald sind sie gross, namentlich die Phyllitbrocken, bald gehen sie zu geringen Dimensionen herab, mitunter stark abgerundet, mitunter mehr eckig. Fein zerriebener Phyllit-schlamm liegt zwischen diesen Fragmenten, oft nur wie ein Hauch, oft auch grössere Massen und Klumpen bildend, und dient als Bindemittel.

Nicht selten auch findet sich dieser Phyllitdetritus in ganzen Lagen abgesetzt, die Conglomeratbänke trennend; diese Lager bilden dann eine Art regenerirten Schiefer. Die Elemente des Conglomerats sind, wie man sieht, dem zunächst umlagernden Gebirge entnommen.

Wo das Conglomerat frisch gebrochen ansteht, erscheinen die Bestandtheile in ihrer ursprünglichen Farbe, Phyllit grau, grün, Quarz weiss. Sehr bald überzieht sich aber das Gestein mit einer eisenoxydrothen Verwitterungsfarbe, die für die Conglomeratfelsen recht charakteristisch ist. Der feine, alle Spalten und Klüfte erfüllende Phyllitdetritus scheint der Oxydation seines Eisengehaltes sehr zugänglich zu sein.

Zu erwähnen ist eine eigenthümliche Bildung, welche in den Bereich des Conglomerats fällt und sich in der Nähe der untern Grenze desselben zu halten scheint. Es sind rothe, thonige, d. h. ganz aus oxydirtem Phyllitdetritus bestehende

Bänke, welche durchaus mit stengelartigen, vegetabilisch aussehenden, manchmal verästelten Gebilden erfüllt sind, deren Masse indess vollkommen dieselbe ist, wie die einschliessende.*) — In der Nähe dieser Lage fand ich (bei Maistadt unweit Niederdorf) Kurpfererzspuren (Malachit). — Selten nur erscheinen Kalkgeschiebe im Conglomerat eingebacken.

Für die über dem Conglomerat liegende Sandsteinbildung passt die Bezeichnung „Buntsandstein“ auch äusserlich sehr gut, denn rothe und graugrüne, auch gefleckte, meist glimmerreiche Sandsteinbänke und Sandsteinschiefer wiederholen sich hier vielfach. Wo das Bindemittel mehr vorherrscht, schalten sich thonigere Lager ein. Die Grenze nach unten ist keine scharfe, es giebt Mittelstufen zwischen Conglomerat und Sandstein. Wie wir im Conglomerat die Bestandtheile des Phyllitgebirges wiedererkennen, so finden wir auch im Sandstein die zerriebenen Trümmer des ältern Gebirges, des damaligen Festlandes als constituirende Elemente wieder; ausser dem Phyllit lieferten dieselben der Quarzporphyr und auch wohl Gneiss und Glimmerschiefer. Die röthlichen Feldspathartikel, ein sehr gewöhnlicher Bestandtheil des Sandsteins, sind wohl grösstentheils aus den Porphyrmassen der Bozener Gegend abzuleiten; der Glimmer, ebenfalls ein ganz allgemein verbreiteter Bestandtheil des Sandsteins mag theils dem Porphyr, theils Gneiss und Glimmerschiefer entstammen.

So zeigt sich z. B. ein rother Sandstein von Dosoledo fast ganz aus Quarzkörnchen bestehend, die durch ein an Masse sehr geringes Bindemittel, Phyllitdetritus, vielleicht auch zerriebenen Feldspath, verbunden sind; eingestreut sind weisse, glänzende Glimmerblättchen, und kleine Phyllitstückchen hier und da; ein anderer Sandstein von derselben Lokalität führt daneben auch röthliche Feldspathkörnchen. Aehnlich sind fast alle diese Sandsteine zusammengesetzt. Manche gehen in Conglomerat über; Phyllitschüppchen und Quarzgeschiebe, dazwischen in Menge kleine rothe Feldspathartikel.

*) Unverkennbar dieselbe Bildung ist es — Sandstein mit länglichen Wülsten, die das ganze Gestein zu bilden scheinen und vegetabilisches Ansehen haben — welche BENECKE von S. Rocco, Val di Scalve erwähnt. (Trias und Jura in den Südalpen S. 47.) — Sicher geht diese Lage auch in die Bozener Gegend, da v. RICHTHOFEN anführt, dass im Grödener Sandstein pflanzliche Reste als „wulstige Erhabenheiten“ und als Kohle vorkommen.

In der obern Partie der Buntsandsteingruppe ziehen einige Lagen besonders die Aufmerksamkeit auf sich. Es sind zunächst bunte, auch graue, braun gefleckte Sandsteinbänke, die in ihrer ganzen Erscheinung wie in einzelnen Merkmalen sehr an den ausseralpinen Chirotherium-Sandstein erinnern (z. B. in der Gegend von Sexten). Sodann bemerkt man in einer gewissen hohen Lage dieser Abtheilung massenhafte Einschlüsse braungelben, thonigen Mergels, welcher sich bei näherer Untersuchung als stark eisenhaltig herausstellt: Sphärosiderit, oder doch eisencarbonathaltige Mergel, äusserlich zu Thoneisenstein verwittert, innerlich öfters noch hart; diese Lagen sind durchgreifend, man erkennt sie an vielen Orten wieder. Noch mehr fällt in der obersten Partie des Buntsandsteins eine Reihe von Bänken eines meist grauen, sehr glimmerreichen Sandsteins und Sandsteinschiefers auf, welche durchaus mit kohligen Pflanzenresten, Blättern und Stengeln erfüllt sind, ohne dass es irgendwie gelänge, aus dem massenhaften, manchmal fast zu Kohle werdenden Material deutliche, bestimmbare Abdrücke zu gewinnen. Alle diese Lagen sind auf weite Erstreckung constant, so dass man sie von den östlichsten Punkten unseres Gebietes bis in die Gegend von Bozen wiederfindet. Sie liegen der oberen Grenze des Buntsandsteins, nach dem Röth zu, schon nahe. — Ebenfalls in dieser Zone bemerkte ich (in der Gegend von Sexten) Spuren von Kupfererz (Malachit).*)

Der Verwitterung sind sowohl Buntsandstein als Conglomerat in hohem Grade unterworfen, was Folge von thonigen Beimengungen, Phyllit- und Feldspath-Detritus ist. Massenhaftes Quarzgeröll bleibt als Rest des verwitterten Conglomerats zurück.

Herr v. RICHTHOFEN giebt die Mächtigkeit des Grödener Sandsteins auf ca. 400' an, an manchen Stellen soll sie noch

*) Vergl. auch GÜNBEL. Mendel- und Schlerngebirge, Sitzungsber. d. math. phys. Cl. d. Ak. d. W. München, 1873. I. S. 32, 33, Profile. Diese Profile zeigen völlige Uebereinstimmung mit der Folge in unseren Gegenden. — Unbestimmbare kohlige Reste, nahe der oberen Grenze des Buntsandsteins, sowie Kupfererzspuren, erwähnt auch BENECKE aus dem Buntsandstein von Recoaro. (Ueber einige Muschelkalkablagerungen der Alpen, Geogn. paläont. Beiträge. Bd. II. Heft 1.) — Dasselbe erwähnt v. SCHAUBROTH aus dem obern Buntsandstein Recoaro's.

mehr betragen. Auch in unserem Gebiete dürfte die Mächtigkeit der beschriebenen Gruppe meist einige hundert Fuss messen.

Das Ausgehende der geschilderten Schichten stellt sich auf unserer Karte als ein zusammenhängender Zug dar, welcher von Enneberg her an dem Nordgehäng der Dreifingerspitz und Hochalpe bis Ausserprags, dann am Südgehäng des Pusterthals von Niederdorf bis Innichen zu verfolgen ist, von da im Sextenthal zum Pass des Kreuzbergs und dann abwärts ins Padolathal nach Comelico weiter zieht; zwischen Auronzo und S. Stefano schliesst dieser Zug, unter jüngern Schichten einschiebend, nach S ab; weiter südlich fand ich Conglomerat und Buntsandstein nur noch in der Nähe von Lozzo di Cadore, wo sie am Weg von Pelos nach Lorenzago an der Piova stark anstehen; wie weit sie von da an der Piova aufwärts reichen, habe ich nicht ermittelt. Auch bei S. Antonio bei Lorenzago, da wo das oben erwähnte Phyllitvorkommen ist, stösst man auf diese Schichten. Auffallend ist, dass in der ganzen übrigen Landschaft Cadore, sowie weiter nach Zoldo zu, der Aufbruch der Schichten nicht mehr bis auf den Buntsandstein geht, während wenig höhere Schichten noch vielfach entblösst sind.

Am besten aufgeschlossen findet man die Gruppe im Sextenthal. Am Thalausgang steht beiderseits das Conglomerat stark in Felsen an, hier auch die Grenze zum Phyllit. Die Sandsteinschiefer mit Pflanzenresten und die übrigen höhern Partien der Gruppe sind unter Anderm aufgeschlossen bei Wildbad Innichen und an verschiedenen Stellen der Gsellberge bei Sexten.

Alpine Röthgruppe.

Die Bänke des Buntsandsteins gehen nach oben in dünn-geschichtete, thonig-schiefrige, meist lebhaft gefärbte Lagen über, zu welchen bald petrographisch neue Schichten-Elemente treten, nämlich zunächst Gyps, dann dolomitische und kalkige Lagen und Rauchwacken. Nach den rein mechanischen Sedimenten der vorigen Gruppe treten die ersten chemischen Niederschläge ein. Zugleich stellen sich die ersten Spuren animalischen Lebens ein; es sind einmal Conchiferen (in unserer Gegend nicht gerade häufig und deutlich), sodann Foraminiferen, letztere stets in grosser Menge, deren Reste

in den dolomitischen und kalkigen Lagen erhalten sind; Gastropoden- und Crinoidenreste beginnen auch schon sich bemerklich zu machen.

Die charakteristischen, überall leicht wiederzuerkennenden Lagen, welche in diesem Horizont auftreten, namentlich Gyps, Rauchwacken und Foraminiferenkalke, und mit grosser Constanz auf weite Erstreckung fortgehen, und nicht minder die wesentlichen petrographischen und paläontologischen Differenzen, welche diese Schichten gegen die tiefern, wie — wenn auch nicht so scharf — gegen die höher folgenden darbieten; dies zusammengenommen bestimmt uns, die genannten Schichten zusammen als besondere Gruppe aufzufassen; und zwar können wir sie dem ausseralpinen Röth vergleichen, nicht nur ihrer Position und der vielfachen petrographischen Aehnlichkeiten wegen, sondern in erster Linie wegen des Vorkommens gewisser Petrefacten, besonders der *Myophoria costata* ZENK. sp. in diesem Horizont, in der Gegend von Bozen.

Herr v. RICHTHOFEN hebt in seinem mehrfach citirten Werk und auf der zugehörigen Karte diese Gruppe nicht besonders hervor. Er rechnet den Buntsandstein etwa bis zum Gyps und lässt von da die „Seisser Schichten“ beginnen, welchen auch die schwarzen Foraminiferenkalke zufallen, wie aus verschiedenen Stellen des Werkes hervorgeht. — Die Grenzen unserer Röthgruppe nach oben und unten sind allerdings nicht scharf, die Lagerung ist concordant, der Uebergang successiv; aber die Gruppe als solche, mit ihren charakteristischen Schichten tritt sehr wohl hervor und lässt sich überall leicht verfolgen und kartographisch angeben.

Betrachten wir nun die in Rede stehende Schichtengruppe, und zwar zunächst ihre Gesteinsfolge etwas näher. Für die Gegend von Bozen geben die genauen Profile in der cit. Schrift Herrn GUMBEL's l. c. S. 32 den besten Anhalt. Die Folge ist dort von unten nach oben im Allgemeinen: Chirotherium sandstein-ähnlicher Sandstein; Sandsteinschiefer mit kohligen Pflanzenresten; bunte, sandig lettige Schiefer und Sandsteinlagen mit gelben dolomitischen Knollen, und stellenweise Gyps; gelber Dolomit mit Petrefacten, unter denen *Myophoria costata* ZENK. sp. hervorzuheben; Foraminiferenlagen und Rauchwacken. Der Dolomit mit

Myophoria costata bezeichnet den Horizont des ausseralpinen Röthdolomits. Ich bemerke, dass ich diese Form, wie die übrigen l. c. namhaft gemachten Petrefacten im Gebiet der Karte nicht gefunden habe; allein die grosse Uebereinstimmung, welche die Schichtengruppe im Ganzen wie im Einzelnen in den östlicheren Gegenden mit der Bozener Gegend zeigt, lässt keinen Zweifel über gleichzeitige Ablagerung. Die Foraminiferen-Schichten bieten an sich keinen sicheren Anhalt, sie gerade in den Röth zu stellen; es geschieht dies aber zweckmässig ihrer allenthalben innigen Verbindung mit den übrigen dolomitischen Lagen des Complexes wegen.

Die Gesteinsfolge, welche wir im Gebiet unserer Karte, z. B. in der Gegend von Innichen und Sexten finden, ist von unten nach oben, die höchsten Lagen der Buntsandsteingruppe mit einbegriffen, gewöhnlich so: Sandsteinschiefer mit kohlig-pflanzlichen Pflanzenresten, mit denen nahe zusammen auch die Sandsteine mit gelben Thoneisteinknollen liegen; lebhaft gefärbte, bunte, besonders rothe und grünliche glimmerigthonige und lettigsandige Lagen; fein zerblätternde Schieferthone und Mergel mit Gyps (der öfters ausgewaschen ist); erdig mergelige, rauhe, poröse und bituminöse, dunkle dolomitische Lagen, und schwarze, mitunter kalkspathaderige Kalke, mit den schwarzen Foraminiferenkalk-Lagen und Rauchwacken (letztere zum Theil etwas gypshaltig). Diese Folge stimmt mit der oben aus der Bozener Gegend gegebenen überein. *)

Ueber diese Schichten ist im Einzelnen noch Folgendes zu bemerken.

Ueber den gewöhnlich durch lebhaft ausgezeichneten glimmerreichen und lettigen Lagen, in die wir die obere

*) Neues Jahrb. f. Min. 1873. S. 356 ff. führte ich unter den Gesteinen der alpinen Röthgruppe der Gegend von Sexten etc. auch weissen krystallinischen Dolomit an; es beruht dies auf einem Irrthum, wie schon l. c. S. 613 bemerkt. Der betreffende Dolomit gehört höheren Lagen (dem Schlern-Dolomit im weiteren Sinn) an und ist durch Dislocation zwischen die Röthgruppe versetzt.

Die von v. SCHAUROTH (Uebers. d. geogn. Verh. d. Geg. v. Recoaro, Sitzungsber. d. math. nat. Cl. d. K. Ak. d. Wissensch. Wien, 17. 1855) gegebene Gesteinsfolge aus dem Röth-Niveau bei Recoaro ist der obigen sehr ähnlich. Auch der Gyps wird von dort erwähnt.

Grenze des Buntsandsteins setzen können, bilden die Gyps-führenden Schieferthone und Mergel einen ziemlich constanten und durchgreifenden Zug; wenn auch vielfach kein Gyps in diesem Horizonte anstehend gefunden wird, — was einmal durch öfteres Auskeilen desselben, manchmal wohl auch durch spätere Auswaschung bewirkt sein kann — so taucht derselbe weiterhin stellenweise doch wieder auf, und in andern Fällen deuten wenigstens die durch Verwitterung fein zerblättrenden Schieferthone seine Lage an. Dieser Gypszug setzt auch weiter westlich fort; wir sehen die betreffenden Vorkommnisse auf der Karte v. RICHTHOFEN's an der Grenze des Buntsandsteins zu den Seisser Schichten oder etwas in letztere hinein verzeichnet. An manchen Punkten schwellen die Gypslagen zu nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit an, so besonders in den östlichen Gegenden unseres Gebietes. Mitunter ist der Gypsthon stark mit Bitumen oder kohligen Theilen imprägnirt.

Das interessanteste Gestein aus dieser Gruppe sind die schwarzen Foraminiferenkalke. Etwas höher als die Gypsthone und schon durch dolomitisch mergelige Schichten eingeleitet, so wie in naher Verbindung mit Rauchwacke findet man nämlich eigenthümliche, sehr dunkelfarbige, bituminöse, gewöhnlich dünn geschichtete Lagen von kalkig-dolomitischem Aussehen, zum Theil mehr erdig schiefrig, zum Theil mehr kalkig compact und letztere oft mit Kalkspathadern auf dunklem Grunde durchzogen; welche Lagen, wie jedes abgewitterte Fragment zeigt, mit einer Unzahl kleinster Organismen durch und durch erfüllt sind. Diese Organismen sind in der Hauptsache Foraminiferen, daneben Ostracoden und nicht selten Bryozoen. Viel seltener bemerkt man daneben Durchschnitte von Conchiferen und Gastropoden, die indess kaum einmal völlig herauswittern. Nur einmal fand ich darin auch deutlich ausgewitterte Crinoidenstielglieder, wohl *Encrinus* sp. Die chemische Untersuchung dieser Gesteine ergibt einen starken Bitumengehalt, nur wenig eisenhaltigen Thon, und stets ein sehr geringes Verhältniss von kohlensaurer Magnesia zum kohlensauren Kalk. Ueber ein Dutzend Proben von den verschiedensten Punkten dieses Gesteinszuges verhielten sich in dieser Beziehung ganz gleich.*)

*) Eine Probe von Lagusello bei Caprile enthielt 91,7 pCt. kohlen-

Die schwarzen Foraminiferenkalke deuten mithin einen Niederschlag an, der auf grosse Erstreckung unter völlig gleichen Bedingungen in mechanisch-chemischer Hinsicht, wie hinsichtlich des animalischen Lebens stattfand. Wir finden diesen leicht wiederzuerkennenden, für diesen Horizont sehr charakteristischen und leitenden Gesteinszug auch westlich von unserem Gebiet, bis in die Gegend von Bozen. *)

Besonders günstige Aufschlusspunkte der schwarzen Foraminiferenkalke etc. sind in unserm Gebiete bei Sexten, am Fuss der beiden Gsellberge; hier auch starke Entwicklung der Rauchwacken; weiterhin sehen wir sie bei Comelico, namentlich am Fussweg von Padola nach Auronzo oft und stark anstehen, wo sie manchmal etwas Quarzsand enthalten. Am Ausgang des Torrente Diebba und am Rio Socosta bei Auronzo stehen sie mit steil aufgerichteten, verbogenen Schichten an und tauchen auch oben auf dem Mt. Malone auf. In der Landschaft Cadore traf ich sie bei Lorenzago, bei Pieve di Cadore — wo sie bei S. Francesco anstehen und dann nochmals am NO-Eingang der Stadt, nebst den zugehörigen Rauchwacken erscheinen, — dann weiter zwischen Valle und Venas, wo man sie an der grossen Biegung der Landstrasse bemerkt, stets mit stark verbogenen Schichten. Weiter westlich tauchen sie nur in kleinen Flecken auf, so bei Lagusello bei Caprile. Uebrigens sind sie auch an den Südgehängen des Pusterthals, westwärts von Innichen u. s. f., wenn auch weniger gut aufgeschlossen, nicht wohl zu übersehen.

Den Gypszug des Complexes findet man aufgeschlossen z. B. bei Sexten; östlich vom Kreuzberg, am Weg nach Padola, wenig ausserhalb Padola, nach N, am Fuss des Gehänges; bei

sauren Kalk; eine von der Landstrasse bei Valle di Cadore 91,8 pCt. CaO. CO₂; von Lorenzago 91,9 pCt.; von Monte Malone bei Auronzo 94½ pCt.; vom Inner-Gsellberg bei Sexten 93,7 pCt.; vom Welsberger Berg, etwas verwittert, 87 pCt.

*) Herr GÜMBEL l. c. S. 37 ff. beschreibt mehrere hierher gehörige Ostracoden und Foraminiferenspezies aus der Gegend von Bozen. Mir gelang es nicht, Foraminiferen zu isoliren. Bei sämtlichen Proben lösten sich mit dem kohlensauren Kalk auch die organischen Reste auf. Ebenso wenig fand ich schlämbbares Material in diesen Lagen. — In manchen Dünnschliffen erkennt man Gyroporellen. Herr GÜMBEL bestimmt eine solche von Toblach als *Gyroporella tenuiforata* n. sp., eine andere Form von Valle di Cadore als *G. monilifera* n. sp.

S. Anna unweit Padola; Auronzo gegenüber stehen die Gypsmergel unmittelbar am Anziefluss an; der obere Lauf des Torrente Diebba bei Auronzo ist schluchtartig tief in die Schichten der in Rede stehenden Gruppe eingerissen und man gewahrt hier mächtige, aus dem Zusammenhang gerissene und abgestürzte Gypsschollen. Weiter nach Cadore zu verschwindet in dem engen Piavethal von S. Catterina bis Lozzo die Röthgruppe; bei Lozzo jedoch stehen die Gypse wieder stark an, wie auch noch weiter an der Straße von da nach Domegge, an der man ebenso wiederholt die Rauchwacken bemerkt.

Oefters beobachtet man, — so in der Gegend von Sexten, an den Gsellbergen, dann am Kreuzberg, zwischen Padola und Auronzo, auch zwischen Toblach und Niederdorf — wie sich die geschilderte Röthgruppe an den Berggehängen als schwach aber deutlich ausgeprägte Rückenbildung hinzieht, welche wohl selbst wieder in eine Reihe aufwärts verlaufender, kleiner Hügel zerfällt.

Die Mächtigkeit der Röthgruppe mag sich der des Buntsandsteins vielleicht gleich verhalten, strichweise auch wohl etwas geringer sein.

Alpiner Muschelkalk.

Wenn im Folgenden hier drei Stufen des alpinen Muschelkalkes unterschieden werden, so soll damit nichts anderes gesagt werden, als dass sich der Muschelkalk der Gegenden, von denen wir reden, in drei wohl unterscheidbaren Stufen oder Schichtensystemen präsentirt, von denen jede zunächst durch Petrefakten als Muschelkalk charakterisirt ist, und von denen jede durch die Summe ihrer Petrefaktenführung, wie ihrer Schichtenelemente zweckmässig als besonderes, für sich bestehendes und abgegrenztes Ganze aufgefasst und als solches stets leicht wiedererkannt werden kann.

Mit den drei Hauptgruppen, in welche der ausseralpine Muschelkalk gewöhnlich getheilt wird, hat obige Eintheilung nichts zu thun; nicht im entferntesten ist an eine Parallelisirung etwa unserer ersten Stufe mit dem Wellenkalk, der zweiten mit der Anhydritgruppe etc. gedacht. So finden sich z. B. noch in unserer dritten Stufe Ammonitenformen, welche mit ausseralpinen Wellenkalkformen correspondiren.

Von den bekannten alpinen Muschelkalk-Horizonten fällt

der der *Posidonomya Clarai* und der des *Ceratites Cassianus* in unsere erste Stufe; der Brachyopodenhorizont von Recoaro wahrscheinlich in die zweite; der von Herrn v. Mojsisovics neugefundene des *Trachyceras Balatonicum*, sowie der bekannte Horizont des *Ammonites (Arcestes) Studeri* in die dritte, welche auch den noch etwas höheren Horizont der Buchensteiner Kalke begreift. Es ist jedoch zur Zeit noch schwierig — besonders wegen des viel zu sparsamen Vorkommens der maassgebenden Petrefacten — diese Horizonte überall zu erkennen; als Basis der Kartendarstellung wurde daher auch die obige, auf natürlichen Grundlagen beruhende Dreitheilung gewählt.

Die drei Stufen grenzen sich unter einander recht scharf ab; die unterste Grenze gegen den Röth ist ziemlich gut erkennbar, bei weitem weniger jedoch die oberste Grenze gegen die Gruppe der Sedimentärtuffe, welche Grenze wegen Wechselagerung und successiven Uebergängen nur ungefähr angegeben werden kann.

Alpiner Muschelkalk, erste Stufe.

Es sind kalkige, mergelige und thonschiefrige Schichten, meist reich an Glimmer und dünn geschichtet, welche sich über der beschriebenen Röthgruppe in ansehnlicher Mächtigkeit aufbauen und nach Gesteinsbeschaffenheit, nach der Art der eingeschlossenen Fauna und nach ihrem Auftreten im Triasgebirge ein nahe verbundenes Ganze darstellen; wie die vorhergehenden Gruppen, namentlich die des Röths, so bleibt sich auch diese Gruppe in ihrem Weiterziehen an den Triasgehängen im Ganzen, wie in ihren Theilen, auf sehr grosse Erstreckungen gleich; dieselben charakteristischen Lagen findet man so constant weithin wieder, dass sie nicht minder zuverlässig leiten, wie Petrefakten.

Die Fauna dieser Gruppe stellt sich nach Zahl der Gattungen und Arten gegen die der Röthgruppe als eine entschieden reichere dar, wie auch die Individuenzahl in manchen Lagen und strichweise eine erstaunlich grosse ist (abgesehen von den Foraminiferen des Röths). Allein der Erhaltungszustand ist im grossen Ganzen ein höchst mangelhafter, denn meist sind es nur verwischte, undeutliche Abdrücke und Steinkerne, welche in Menge glimmerreiche Schichtflächen bedecken oder mergelige Lagen erfüllen. Im ganzen Gebiet der Karte

scheint dieser Zustand zu herrschen, da das auf vielen Wanderungen gesammelte Material nur unbedeutend und zu weitergreifenden Schlüssen unzureichend ist; an vielen Stellen kann man hier sogar von entschiedener Petrefaktenarmuth reden. Wir müssen uns, um einen näheren Blick auf die Petrefaktenführung und den paläontologischen Charakter dieser Triasstufe zu gewinnen, in die Gegend von Bozen wenden, wo der Complex in bessern Profilen und mit besseren, deutlicheren Petrefakten aufgeschlossen ist.

Herr v. RICHTHOFEN unterscheidet dort 1) „Seisser Schichten.“ Sie enthalten zu unterst die oben erwähnten schwarzen Foraminiferenkalke und sind im übrigen graue, sandig-mergelige, dünngeschichtete, wellige Kalke, besonders charakterisirt durch das bekannte alpine Petrefakt *Posidonomya Clarai* EMMR., neben der nur wenig bestimmbares vorkommt. Darüber 2) „Campiler Schichten,“ ein Complex von oben und unten rothen, in der Mitte gelbgrauen schiefrigen Schichten, welche sich in dieser Farben-Dreitheilung sehr oft an den Gehängen präsentiren, und eine besonders an kleinen Gastropoden und Conchiferen reiche Fauna beherbergen; hervorzuheben ist *Ceratites Cassianus* HAU., *Naticella costata* MÜ., *Turbo rectecostatus* HAU., *Myacites fassaensis* WISSM.

Ein weiteres Anhalten geben Herrn GUMBEL's genaue Profile aus der Bozener Gegend,*) und die daran geknüpften Bemerkungen und Resultate. Wir entnehmen denselben folgendes: Sehr nahe über den schwarzen Foraminiferenkalken folgen, etwa dem tiefsten Wellenkalk entsprechende Lagen mit *Pecten discites*, *Ostrea ostracina* und einigen andern Petrefakten, wenig darüber die Lagen mit *Posidonomya Clarai*, dann eine oolithische rothe Bank voll kleiner Gastropoden (Holo-pellen), und nun die Hauptpetrefakten-Schichten mit *Ceratites Cassianus*, *Turbo rectecostatus*, *Naticella costata*, *Myacites (Pleuromya) fassaensis* und andern Conchiferen, *Pecten*, *Gervillia* etc., welcher Horizont etwa den tieferen Schichten des Wellenkalkes und der Region der fränkischen Dentaliumbänke gleichgesetzt wird. — Bezüglich der Gesteinsfolge und der Vertheilung der Petrefakten in diesem Schichten-Ganzen besteht zwischen diesen Profilen und den

*) A. a. O. S. 30 ff.

Angaben v. RICHTHOFEN's im Allgemeinen eine unverkennbare Uebereinstimmung, im besondern namentlich auch darin, dass die *Pos. Clarai* sich in den untern, sonst weniger versteinungsreichen Lagen hält, und erst höher die eigentlich petrefaktenreichen Lagen mit zahlreichen Schnecken und Bivalven sowie mit *Cer. Cassianus* folgen.

Wir können die Resultate, die sich aus der Untersuchung der genannten Geologen in der Bozener Gegend ergeben, um so eher als auch für das Gebiet unserer Karte völlig zutreffend annehmen, als an der einzigen Stelle, wo sich ein durchgehender Aufschluss dieser Partie ergab,*) die Beobachtungen mit jenen Resultaten recht gut übereinstimmen; sowohl bezüglich der Gesteinsfolge, als auch bezüglich des Lagers der *Pos. Clarai* und der petrefaktenreichen Lagen. An allen übrigen Stellen bezeugen in Ermangelung durchgehender Aufschlüsse und wohlhaltener Petrefakten wenigstens die immer wieder auftauchenden charakteristischen und constanten Gesteinslagen des mittleren und oberen Theils der Gruppe, dass wir noch wesentlich dasselbe Triasgebilde vor uns haben wie bei Bozen.

Der Horizont, auf welchen die Art der Fauna in dieser untersten Muschelkalkstufe verweist, ist, wie schon ausgesprochen wurde, etwa der des tiefsten bis zum tieferen ausseralpinen Wellenkalk.***) Bezüglich der vollständigen Aufzählung der Arten ist auf die cit. Arbeiten der Herren v. RICHTHOFEN, GÜMBEL, BENECKE zu verweisen. Mir selbst gelang es nicht, Neues im Gebiet der Karte zu finden; ausser den wenig kenntlichen Myaciten sind Myophorienabdrücke, sp. div., von den Conchiferen wohl noch am meisten vertreten.***) Die kleinen Gastropoden kommen vielfach auf die v. SCHAUROTH abgebildeten Rissoen hinaus. (Krit. Verz. d. Verst. d. Trias im Vicentin. T. III.)

Ich zog es vor, diesen Schichtencomplex nicht weiter in die Abtheilungen der Seisser und Campiler Schichten zu

*) Auf dem Bergrücken südl. von Welsberg im Pusterthal.

**) GÜMBEL. a. a. O. 28, 42, 43. — Vergl. ferner BENECKE, Ueber einige Muschelkalkablagerungen d. Alpen, Geog. pal. Beitr. Bd. 2. Heft 1.

***) Das aufgefundene Material ist N. Jahrb. für Min. 1873 S. 355 namhaft gemacht.

trennen, um, da die Röthgruppe schon ausgeschieden war, die Trennungen nicht zu häufen. Auch lässt sich die untere Partie des Complexes bei der Seltenheit deutlicher Exemplare der *Posid. Clarai* und bei ihrer petrographisch wenig in die Augen fallenden Beschaffenheit an den Gehängen nicht so leicht erkennen als die tiefer liegende Röthgruppe. Beim Ueberschreiten eines in diesem Complex liegenden Gehänges trifft man in der Regel gewisse charakteristische Bänke in verschiedenen Höhen wiederholt an; dies ist nun sehr wahrscheinlich nicht immer wirkliche Wiederholung, sondern zum Theil nur scheinbare, in Folge von Faltungen und Abbrüchen, welche in diesen Theilen des Triasgebirges sehr gewöhnlich sind, und zugleich auch diesen Complex mächtiger erscheinen lassen als er in der That ist: ich halte es für wahrscheinlich, dass doch ein und dasselbe Profil, nach Art derer der Bozener Gegend oder des bei Welsberg gelegenen, bei all' diesen Unregelmässigkeiten zu Grunde liegt, welche freilich dazu beitragen, dass die Erkennung der Grenzen erschwert wird.

Die Schichtenfolge, welche v. SCHAUROTH a. a. O. von Recoaro anführt, gleicht der oben gegebenen aus der Röthgruppe und ersten Muschelkalkstufe sehr; auch hier wird *Pos. Clarai* aus den tiefern Lagen namhaft gemacht. — Vergl. ferner über die Trennung dieser Gruppe in zwei Untergruppen: BENECKE l. c. S. 14, 15, 28. — STUR, Geologie der Steiermark S. 209 ff.

Ueber die Gesteine des Muschelkalks erster Stufe sind noch einige nähere Angaben zu machen. Der Hauptsache nach sind es graue, gelblich verwitternde, mergelige Kalkbänke und Kalkschiefer; ferner graue thonig mergelige und thonig sandige, und in den obern Partien der Gruppe stark roth gefärbte thonig sandige Schiefer; sowohl die Kalke und Mergel, als namentlich die sandig thonigen Schiefer zeichnen sich durch reichlichen Glimmergehalt aus; so dass die Glimmerlamellen nicht nur dicht gedrängt und in sehr auffälliger Weise die Schichtflächen der schiefrigen, grauen und rothen Lagen bedecken, sondern auch manchmal die Masse der kalkigen Bänke sich ganz mit winzigen Glimmerblättchen imprägnirt zeigt. Solche kalkige Bänke findet man auch oft mit phyllitischen oder thonschiefrigen dunkeln oder grünlichen Lagen durchwachsen, welche dann auf verwittertem Quer-

bruch ein flaseriges Aussehen bewirken, oder das Ansehen eines mit Muschelschalen durchwachsenen Kalkes.

Besonders auffallend sind die im obern Bereich der Gruppe mächtig entwickelten rothen Schiefer. Meist bilden sie in Menge auf einander geschichtet breite rothe Zonen; besonders erwähnt v. RICHTHOFEN mehrfach die zwei, durch eine graue Zone getrennten rothen Streifen der Campiler Schichten, die sich fernhin sichtbar an den Gehängen der Gegenden weiter westlich hinziehen. Man kommt aber auch an Stellen, wo graue Kalke, graue und rothe Schiefer geradezu mit einander abwechseln. — In den Profilen GÜMBEL's l. c. S. 30, 31 liegen rothe Schiefer schon in der Region der *Pos. Clarai*. Ebenso im Profil bei Welsberg. Auch v. SCHAUROTH (Uebers. d. geog. Verh. d. Geg. v. Recoaro) führt solche Schiefer aus dieser Zone an. — Die Grundmasse dieser rothen Schiefer ist thonig und stark eisenoxydhaltig, ferner ist Quarz in feinvertheiltem Zustande zugegen und ein die kleinsten Theile noch erfüllender Glimmergehalt. Die rothen, glimmerreichen, mit uudeutlichen Myacitenabdrücken bedeckten Schichtflächen dieses Gesteins sind eine sehr in die Augen fallende und charakteristische Erscheinung in diesem Theil des Triasgebirges. Die alpine Entwicklung weicht in diesen eigenthümlichen thonigschiefrigen Schichten von der ausseralpinen äusserlich sehr ab. Man stösst in diesem Complex stellenweise auf Lagen, die fast thonschieferartig sind.

Nicht minder charakteristisch sind die sich häufig wiederholenden eigenthümlichen algenartigen oder wurmförmigen, zum Theil vielleicht von Fussspuren herrührenden wulstförmig erhabenen Zeichnungen, welche graue oder graugrüne, glimmerreiche Schichtflächen bedecken, und sich auf die weiteste Entfernung gleich bleiben; ich sah sie z. B. am Weg von St. Vigil nach Prags genau so wie im Weissbachgraben an der Mendola.

Das bemerkenswertheste Gestein jedoch aus dieser Gruppe, welches ebenfalls so constant, wie ein Leitpetrefakt weithin sich vorfindet und in den kleinsten Fragmenten zu erkennen ist, sind jene rothen oolithischen Schnecken-Lumachellbänke, welche etwas unter den Hauptpetrefakten-Schichten mit *Naticella costata* etc., also etwa am Beginn der Campiler

Schichten liegen. *) Bei näherer Besichtigung erweist sich dies Gestein als ein Haufwerk dicht an einander liegender, ganz kleiner, in Eisenoxyd verwandelter Gastropoden- (Holopellen-) schalen, dazwischen weisses, kalkspathiges Cäment; an anderen Handstücken bemerkt man, dass das Eisenoxyd auch die Zwischenmasse imprägnirt und zugleich in demselben Maasse die organische Form verwischt. Wieder andere Handstücke zeigen in einer weissen, kalkigen Cämentmasse rothe, schalige Eisenoxydoolithkörner, ohne Gastropodenschalen. Umgekehrt zeigen andere Proben kalkig erhaltene Schalen von kleinen Schnecken und Zweischalern mit eisenoxydrother Ausfüllungs- und Cämentmasse. Beim Lösen in verdünnter Säure hinterlassen diese Gesteine stark eisenoxydhaltigen Thon und Glimmerschüppchen, was ja auch, nebst feinem Quarzsand, die Grundmasse jener rothen Schiefer ist.

Die von den Herren v. RICHTHOFEN und GÜMBEL aus den Campiler Schichten beschriebenen eigenthümlichen Conglomerate habe ich im ganzen Gebiete der vorliegenden Karte nicht beobachtet.

Eigentlich dolomitische Gesteine kommen in diesem ganzen Complex nur wenig oder ganz zurücktretend vor.

Die petrographisch-chemische Zusammensetzung der beschriebenen Gesteine deutet auf eine Bildungsweise, bei welcher gleichzeitig kalkige Niederschläge und mechanisch eingeschwemmte Sedimente thätig waren; letztere, nämlich Thon, eisenoxydreicher Thon, Glimmerblättchen und Quarzsand sind noch dieselben Stoffe, welche auch zur Bildung der unterlagernden Schichten der Buntsandstein- und Röthgruppe beitrugen; sie rühren von den Gesteinen des damaligen Festlan-

*) GÜMBEL, l. c. Profile, S. 30, 31 No. 5. — An den Gehängen längs des Pusterthals etc., beobachtete ich diese Bänke meistens mehrfach in verschiedenen Distanzen über einander. Nur zum Theil mag diese Wiederholung in den schon erwähnten Falten und Abbrüchen begründet sein; wahrscheinlich erscheinen in dem hier zu Grunde liegenden Profil schon mehrere derartige Bänke statt der einen l. c.

Auch BEZNECKE (l. c. S. 11) hebt diese Bänke als „Hauptorientierungsschichten“ in der untern Trias hervor. Besonders häufig sei in ihnen die *Holopella gracilior* SCHAUR. sp. — Vergl. ferner v. SCHAUROTH, Uebers. der geogn. Verh. von Recoaro: oolithische Bank mit *Turbonilla gracilior* etc.

landes, Glimmerschiefer, Phyllit, Quarzporphyr her; bei der Bildung der untersten Muschelkalkschichten befanden sie sich in einem durch längere Bearbeitung im Wasser sehr fein zertheilten Zustande.

In der Configuration des Triasgebirges macht sich der beschriebene Complex der ersten Muschelkalkstufe sehr gewöhnlich als ansehnliche Vorstufe zu den weiter zurück noch höher aufsteigenden Wänden geltend; welche Vorstufe -- theils mehr terrassenförmig vorspringend, theils mehr in successivem Uebergang zu jenen Wänden -- gewöhnlich schon ziemlich steile Abhänge aufzuweisen hat. Diese Abhänge werden, was sich häufig wiederholt und ziemlich charakteristisch ist, stellenweise von nicht hohen grauen Kalkwänden unterbrochen, die seitlich nicht sehr lange aushalten, und deren mehrere mitunter in gewissen Abständen über einander auftauchen; eine Erscheinung die wieder mit den schon erwähnten Schichtenwiederholungen und Abbrüchen in Verbindung steht.

Die Mächtigkeit des ganzen Complexes dürfte, die Wiederholungen abgerechnet, immerhin 100 Meter weit übersteigen, öfters wohl einige 100 M. betragen.

Die Karte zeigt, wie diese erste Muschelkalkstufe stets concordant dem Zug des Röth und Buntsandsteins folgend, vom Enneberg her längs dem Pusterthal und Sextenthal und Comelico verläuft. Bei Auronzo greift sie in's Anzieithal und bildet hier Mt. Malone und Campiviei, um sich dann dem Anzei und der Piave folgend SW nach Cadore zu wenden, wo sie gewölbartig aufgebrochen zu beiden Seiten des Flusses hoch an den Gehängen hinaufgreift. Ueber die Boita hinaus nach W sind ihre Schichten nur wenig entblösst. Mächtiger anstehend findet man diese wieder in der Gegend von Caprile und der Fiorentina, unter Verhältnissen, welche auf starke Faltungen und Dislocationen hindeuten.

Alpiner Muschelkalk, zweite Stufe.

In scharfem Contrast steht zu der beschriebenen ersten Stufe des alpinen Muschelkalkes die folgende, zweite. Sahen wir dort einen ziemlich bunten Wechsel kalkiger, mergeliger und schiefriger Gesteine und eine artenreiche Fauna von Gastropoden und Conchiferen, so finden wir hier eine ein-

förmige dolomitische Entwicklung — unten mehr erdig und bituminös, oben mehr körnig krystallinisch — und eine Fauna, welche sich, wenigstens in vorliegendem Gebiete auf niedere Klassen und sehr wenig Arten beschränkt, Crinoidenreste und Foraminiferen, letztere oft massenhaft im Gestein angehäuft.

Es ist die erste, manchmal schon recht ansehnliche Bildung weissen krystallinischen Dolomits der alpinen Trias, welche hier, schon im Muschelkalk, erscheint.

Die Grenze nach unten ist scharf, die dolomitischen Bänke liegen concordant auf den Schichten der vorigen Gruppe, überall deren Zug begleitend. Es kommen wohl Zwischengesteine und Wechsellagerung vor,*) immerhin aber ist die Gruppe wohl ausgeprägt. Nicht minder ist die Grenze nach oben sehr bestimmt überall da, wo die dritte Stufe des alpinen Muschelkalkes und über dieser die Tuff-Abtheilung entwickelt ist; wo dies der Fall, da tritt die zweite dolomitische Muschelkalkstufe als leicht kenntliche, sich naturgemäss als zusammengehöriges Ganze präsentirende Schichtengruppe hervor. Wo jedoch die genannten Glieder fehlen, da verschimmt diese Muschelkalkstufe nach oben in eine continuirliche Dolomitbildung.

Die Zutheilung dieser Gruppe zum Muschelkalk beruht von vorn herein darauf, dass auch noch über ihr Schichten mit entschiedenem Muschelkalk-Petrefacten (Cephalopoden, Brachiopoden etc.) liegen; sie ist im übrigen auch dadurch gegeben, dass die charakteristische Foraminiferenspecies ihrer oberen Partie auch anderswo im alpinen Muschelkalk, nämlich im Reiflinger Kalk zu Hause ist. Ihre untere Partie entspricht wahrscheinlich dem Recoaro-Kalk, wofür indess wegen Petrefactenmangels kein sicherer Beweis vorliegt.

Werfen wir nun einen näheren Blick auf die betreffenden Gesteine und ihre Einschlüsse und halten wir uns dabei zunächst an die normale Entwicklung; als solche mag diejenige gelten, welche wir da, wo auch die dritte Muschelkalkstufe erscheint, vorfinden und welche mit dem Normalprofil der

*) So z. B. auf der Strecke vom Welsberger Berg nach der Hochalpe; am Weg von Dont nach Forno di Zoldo, und a. O. der dortigen Gegend.

Pufler Schlucht übereinstimmt. So z. B. in der Gegend von Welsberg und Niederdorf.

Es macht sich hier in der unteren Partie des Complexes zunächst ein eigenthümliches graues, ziemlich dichtes, bituminöses Gestein von entschieden dolomitischem Charakter geltend; dasselbe ist dünner und dicker geschichtet, plattig und zeigt die Eigenschaft, sehr leicht beim Zerschlagen in Stücke von ziemlich parallelepipedischer Form zu zerspringen, meistens riecht es beim Zerschlagen bituminös. Der Bitumengehalt ist verschieden stark, ist er beträchtlicher, so sieht das Gestein ziemlich dunkel aus. *) Häufig sind die Lagen dieses Dolomites stark entwickelt und erreichen eine gewisse Mächtigkeit.

Die dolomitischen Gesteine dieser unteren Partie sind jedoch keineswegs immer dicht und plattig, sondern es stellen sich auch sehr oft, zugleich mit jenen, porösere Lagen ein, welche dann auch ein löcheriges, rauchwackenartiges Aussehen gewinnen und stellenweise in ächte Rauchwacke selbst übergehen.

Alle diese Gesteine, welche, wie gesagt, vorzugsweise die untere Partie der zweiten Muschelkalkstufe einnehmen, erweisen sich in unserem Gebiete fast ganz versteinungsleer. Es ist hervorzuheben, dass die eigenthümlichen Foraminiferen, welche wir gleich zu erwähnen haben werden, hier noch nicht, wenigstens nicht in Menge auftreten. Das wenige, was sich von Petrefacten stellenweise findet, sind Durchschnitte und Spuren von kleinen Gastropoden, Bivalven und Crinoiden. **)

*) Derartige Lagen stehen unter andern an der Ampezzaner Strasse, dem obern Ende des Toblacher Sees gegenüber an. Sie zeigen viel Bitumen, sehr wenig in Säure unlösliche Mineraltheile, und sind ein verschiedener Dolomit.

Schon im Schichtenverband trifft man nicht selten diese Lagen ganz zersprungen, oder auch die Sprünge wieder mit Kalkspath erfüllt. Manche dünngeschichteten Lagen dieser Region zerfallen zu weiss witternden, griffelförmigen Stückchen. Kalkspath überkleidet öfters die Hohlräume der rauchwackigen hierher gehörigen Gesteine. In keiner Probe fand ich Gyps, obwohl das Aussehen ihn öfters erwarten liess; nur eine Probe ragirte auf Schwefelsäure.

**) Crinoiden in dieser Zone auch in der Bozener Gegend, GÜMBEL l. c. S. 48 u. 51.

Ohne scharfe Grenze, vielmehr allmählich durch Uebergang entwickelt, folgt auf die beschriebenen Dolomitschichten ein in der Regel körnig krystallinischer, weisser oder doch lichter Dolomit; er macht gewöhnlich die grössere Hälfte der Gruppe aus und ist stets auf's Deutlichste in Bänke geschichtet. Man trifft feinkörnige, fast dichte, dann auch wieder gröber körnige Varietäten; ebenso reinere, oft poröse, die Poren mit Bitterspathkryställchen ausgekleidet, und unreinere, mehr graue Abänderungen. Manchmal auch, doch ausnahmsweise erscheint das Gestein mehr kalkig als dolomitisch, ein derartiges Vorkommen bemerkte ich am Nordabfall der Hochalpe.

Das wichtigste Kennzeichen dieses Gesteins jedoch ist seine Erfüllung mit Gyroporellen, besonders mit der Species *Gyroporella pauciforata* GÜMB.*) Auf günstig abgewitterten Stücken bemerkt man, wie diese Foraminiferen dicht gedrängt an einander liegend das Gestein ganz und gar erfüllen; der frische Bruch zeigt oft gar nichts oder nur schwache Umrisse. Sie sind keineswegs an allen Stellen und in allen Lagen des Dolomits gleich zahlreich vorhanden. Strichweise und in einem Profil auch bankweise scheinen sie ganz zu fehlen. Dazu kommt der so äusserst verschiedene Verwitterungsmodus und der damit zusammenhängende Erhaltungszustand; alles das bedingt, dass man an einer Stelle vielleicht nur wenige oder schlecht erhaltene Spuren der Gyroporellen entdeckt, während sie anderswo in Menge und gut ausgewittert vorkommen. Jedenfalls bleibt *Gyroporella pauciforata* für diese Partie des alpinen Muschelkalkes ein höchst bezeichnendes und bis zu einem gewissen Grade leitendes Petrefact, nach welchem man in den betreffenden Gegenden gewöhnlich nicht umsonst suchen wird, was um so wichtiger ist, als dieser Dolomit ausser den Foraminiferen nur wenig enthält, nämlich kleine Gastropoden indifferenter Form und Crinoiden-

*) GÜMBEL, die sogen. Nulliporen. Abh. d. Königl. Bayr.-Akademie d. Wissensch. II, Cl. 11. Bd. 1. Abth. 1872. — Es ist nicht ausgeschlossen, dass neben dieser Form *pauciforata* noch eine oder vielleicht mehr als eine nahestehende Form vorkomme, wobei besonders an die Formen Tab. D. III. Fig. 3 und auch 5 (l. c.) gedacht wird.

stielglieder. *) Man könnte daher diesen Dolomit auch als „Hauptbänke der *Gyroporella pauciforata*“ bezeichnen. **)

*) Die kleinen Gastropoden treten manchmal erst im Dünnschliff hervor. Die Crinoidenstielstücke sind nicht gerade selten, meist klein. Die Form deutet auf *Encrinus* sp. Die grössten fand ich vor dem Sarenkofel, sie hatten 6 Mm. Durchmesser, auf der Bruchfläche des Gesteins treten sie in bekannter Weise späthig krystallinisch hervor; ihre Masse ist, wie die umgebende, dolomitisch.

**) Die skizzirte Entwicklung dieser dolomitischen Muschelkalkstufe findet ganz so westwärts von unserem Gebiete und in der Gegend von Bozen statt. Herr v. RICHTHOFEN unterscheidet dort 1) Virgloriakalk, dunkle, bituminöse Schichten ohne Petrefacten, welche als wahrscheinlich den Recoaro-Brachiopoden-Schichten mit *Retzia trigonella* etc gleichstehend bezeichnet werden, und 2) Mendola-Dolomit, krystallinisch drusiger Dolomit, für welchen crinoidenstielartige Gebilde (früher auch als Nulliporen, *Chaetetes*, Trochitensäulen aufgeführt) d. i. die Gyroporellen, als leitend genannt werden. Virgloriakalk und Mendoladolomit entsprechen ohne Zweifel ganz den oben unterschiedenen zwei Partieen unseres Muschelkalkes zweiter Stufe; überdies führt v. RICHTHOFEN an, dass ersterer in gewissen Gegenden allmählich in letzteren übergehe. — Auch im Profil bei Puffl findet man unten: grauen Dolomit und Kalk mit knolligen Lagen und Crinoiden (Virgloriakalk), oben: sehr wohlgeschichteten grauen und weissen Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* (GÜMBEL l. c. S. 52). — Ibid. 47 ff. siehe über das Unzutreffende der Bezeichnung „Mendoladolomit.“

Der Mangel an Petrefacten verhindert die Gleichstellung dieser Muschelkalkstufe, oder speziell ihrer unteren Partie, mit dem Brachiopodenhorizont von Recoaro mit Bestimmtheit auszusprechen. Ich selbst fand nur an wenigen Stellen Anzeichen von Petrefacten in dieser Zone; so am Collese bei Kreuzberg hinter Sexten. Nahe beisammen mit *Gyroporella pauciforata* führendem Dolomit und mit bituminösen Plattendolomiten und Rauchwacken liegen dort Dolomite mit Crinoiden und Kalklagen, welche ein muschelkalkartiges Aussehen haben und Durchschnitte von Muscheln und Schnecken, auch kleine Hornstein-Einschlüsse zeigen. Die Lagerungsverhältnisse sind dort derart, dass man diese Schichten für „Virgloriakalk“ nehmen muss, nicht für höheren, unserer dritten Stufe entsprechenden Muschelkalk. In den plattigen, bituminösen Lagen fand ich nur am Sarenkofel Schnecken-Durchschnitte; Gyroporellen kommen allenfalls in den höheren Lagen, dem krystallinischen Dolomit schon nahe, vor.

Herr v. RICHTHOFEN führt an, dass am Mt. Frisolet im Virgloriakalke *Retzia trigonella* gefunden sei. Bei den ziemlich complicirten Lagerungsverhältnissen und häufigen Schichtenwiederholungen an dieser Stelle wäre übrigens eine Verwechslung mit höherem Muschelkalk (der dritten Stufe) nicht undenkbar.

Bei unserer bisherigen Betrachtung der zweiten Muschelkalkstufe war der Fall in's Auge gefasst, wo über ihr auch die dritte Muschelkalkstufe und auf diese die Sedimentärtuffe folgen. Hinzuzufügen wäre nur noch, dass in diesem Falle die obere Grenze der zweiten Stufe ganz scharf hervortritt. Auf den Dolomit mit *Gyrop. paucif.* folgen Kalke und Hornsteinkalke, der folgenden Stufe angehörig. Die genannte Foraminifere geht bis oben hin, wenn auch, wie es scheint, die obersten Bänke nicht gerade sehr stark damit erfüllt sind.

In dieser Weise gestaltet sich die Sache im SW Theile unseres Gebietes, vom Enneberg an bis fast an die Ampezzaner Strasse bei Toblach. Die Mächtigkeit der zweiten Muschelkalkstufe ist in dieser Gegend ansehnlich, wenn sie auch die der ersten nicht erreicht; wie man dies zwischen Welsberg und Ausserprags und auf den Gehängen zwischen Niederdorf und Toblach mehrfach bemerken kann.

In einem nicht unbeträchtlichen Theil unseres Kartengebietes nun finden wir die beschriebene dolomitische Muschelkalkstufe ohne obere Grenze; diese Stufe eröffnet dann eine Dolomitbildung, welche continuirlich bleibt und auch die nächst folgenden sonst wohl unterscheidbaren Triasstufen derart umfasst oder repräsentirt, dass bis zu einem gewissen weit höheren Horizont keine Grenzen mehr hervortreten. Wir fassen diese Art der Entwicklung, welche ihr vollkommenes Analogon in der Gegend von Bozen am Schlern findet und von dort aus den Beschreibungen der Herren v. RICHTHOFEN, STUR, GUMBEL bekannt ist, — hier nur so weit in's Auge, als sie auf die in Rede stehende Muschelkalkstufe Bezug hat, um bei einer späteren Gelegenheit wieder darauf zurückzukommen.

Von der Ampezzaner Strasse bis nach Auronzo zieht sich längs dem Pusterthal, Sextenthal und Comelico Superiore über den Vorstufen der tieferen Triasschichten ein mächtiger Dolomitwall, in hohen Wänden und Zacken aufragend. Da, wo diese Steilwände über der ersten Muschelkalkstufe aufzusteigen beginnen — Beobachtungspunkte hierfür sind etwa die Höhe südlich vom Kreuzberg, Collesei oder Schuss genannt, und die Höhen der Gsellberge bei Sexten, auch die Ampezzaner Strasse, — bemerkt man über den Kalkmergeln und rothen Schiefeln der ersten Muschelkalkstufe, ganz in normaler Weise jene plattigen, dunklen Dolomite, welche die zweite Muschel-

kalkstufe und damit die continuirliche Dolomitbildung eröffnen; von Collesei aus sieht man deutlich, wie dieselben als dunkleres, dünner geschichtetes Band unten an den Steilwänden in SO Richtung weiter ziehend, öfters zwischen dem Schutt auftauchen. An den genannten Punkten gelingt es denn auch, die zugehörige obere Partie der zweiten Muschelkalkstufe in mehr oder minder deutlich ausgewitterten Gyroporellen (*paucif.*) in körnig krystallinischem Dolomit zu erkennen. Bis wohin diese obere Partie jedoch an den Steilwänden in's Hangende reicht, das lässt sich nicht weiter bestimmen, um so weniger, als *Gyropor. paucif.* stellenweise weit in's Hangende geht, in der Art, dass man die höheren und höchsten mit dieser Foraminifere erfüllten Dolomitbänke kaum mehr zum Muschelkalk zweiter Stufe zu rechnen haben wird, sondern in ihnen dolomitische Repräsentanten des Muschelkalks dritter Stufe erblicken müssen. Diese Foraminiferenspecies kann daher auch nicht ausschliesslich leitend für die zweite Stufe betrachtet werden.

Bemerkung. Was auf der Karte im NO Gebiet als alpiner Muschelkalk zweiter Stufe dargestellt ist, drückt jene tieferen bituminösen (Virgloriakalk?) und die nächst folgenden reineren Lagen mit *Gyropor. paucif.* aus; die Grenze nach oben ist allerdings in der Natur wenig begründet.

Im ganzen südlichen Theil unseres Kartengebietes, von Auronzo durch Cadore nach Zoldo und Caprile liegen auf den dolomitischen Gesteinen der zweiten Muschelkalkstufe allerorten wieder die Schichten der dritten. Allein es lässt sich dabei nicht verkennen, dass die zweite Muschelkalkstufe in diesen Gegenden einen von dem oben beschriebenen etwas abweichenden Charakter hat. Namentlich muss hervorgehoben werden, dass die *Gyrop. paucif.* hier keinesfalls in der Menge und Regelmässigkeit auftritt, wie im N des Gebietes; ich beobachtete sie weder an Ort und Stelle, noch fand sie sich in den Dünnschliffen der gesammelten Proben.*) Auch die petrographische Beschaffenheit des Gesteins differirt etwas und

*) Damit ist ihr Vorkommen allerdings noch nicht in Abrede gestellt, allein dass die massenhafte Erfüllung des Gesteins mit dieser Form fehlt, dafür spricht schon der Umstand, dass man an den von mir besuchten Punkten umsonst nach den bekannten Verwitterungsstücken sucht.

gleich meist nicht ganz jenem weissen, körnig krystallinischen Gyroporellendolomit, der wenigstens in dem weitaus grössten Theil des nördlichen Zuges herrschend ist. So scheint in der Strecke von Auronzo weiter S und SW öfters ein ziemlich dichtes, graues, kalkiges Material statt jenes Dolomites einzutreten. Auch der zwischen Boita- und Zoldothal in der Gegend der Forcella Cibiana etc. am Coll' Alto auftretende Dolomit dieser Stufe liess an den Beobachtungspunkten keine deutlichen Gyroporellen erkennen, während im Dünnschliff wenigstens Crinoidendurchschnitte hervortreten. Bei Caprile, auf Mt. Fernazza, sowie am Weg nach Alleghe, ist der betreffende Dolomit graugelb, etwas rauherdig und feinkörnig, dabei porös und führt eine Gyroporelle, welche der *Gyrop. multiserialis* GUMB. wahrscheinlich nahe steht, ihr Erhaltungszustand lässt indess keine Bestimmung zu. Nördlich von Caprile gegen Colle di S. Lucia und Buchenstein zu ist dieselbe Dolomitstufe weiss, drusig feinkörnig und ganz ohne Einschlüsse.*)

Die typischen, bituminösen Lagen, welche gewöhnlich die untere Partie der Stufe repräsentiren, traf ich am Weg von Venas nach Cibiana, nur wenig entblösst anstehend. Ein kalkig dolomitisches, bituminöses Gestein, ebenfalls hierher gehörig, am Weg von Lozzo di Cadore nach der Forcella di Palle, so dass Anzeichen vorliegen, dass auch in diesen südlichen Gebieten stellenweise dieselben beiden Parteen dieser Stufe unterschieden werden können, wie in den nördlichen. Allerdings nicht überall, denn an gewissen Stellen ist das Gestein von unten bis oben ziemlich dasselbe; so an den erwähnten Stellen des Mt. Fernazza bei Caprile.

Was wir in der Gesteinsbeschaffenheit der zweiten Muschelkalkstufe im südlichen Theil des Gebietes finden, nämlich eine gewisse Veränderlichkeit im Gegensatz zu dem constanteren Verhalten weiter nördlich, das gilt auch von der Mächtigkeit. Im Ganzen erscheint dieser Dolomit, wie man ihn auf dem Höhenzug längs der Piave und Boita, von Auronzo bis Venas bemerkt, von ansehnlicher Mächtigkeit, ebenso weiterhin west-

*) Nahe bei Caprile, seitwärts vom Weg nach Andraz kommt in diesem Dolomit Bleiglanz vor, der Gegenstand einer kleinen bergmännischen Versuchsarbeit war.

lich in dem Höhenzug Coll' Alto, Col Duro etc. nach Forno di Zoldo zu; doch täuscht man sich wohl nicht, wenn man in dieser auf gewissen Höhen genannter Gegend sehr ansehnlich erscheinenden Mächtigkeit nur eine scheinbare erblickt, welcher ein oder mehrere Abbrüche zu Grunde liegen (an Dislocationen verschiedener Art fehlt es in diesem Gebiete überhaupt nicht). An manchen Zwischenstellen indess findet man diesen Dolomit wenig mächtig, so in der Thaltiefe der Boita bei Venas, auch wohl im Rutortothal unterhalb Zoppè. Sehr gering ist seine Mächtigkeit im Thal beiderseits von Dont; namentlich an der Stelle oberhalb Dont ist er auffallend schwach, so dass man Acht haben muss, ihn nicht zu übersehen. Am Fernazza bei Caprile ist diese Dolomitstufe von mittlerer, ziemlich normaler Mächtigkeit.

Als Hauptmomente aus dem Bilde, welche das Auftreten der besprochenen Triasstufe in unserem Gebiete gewährt, bemerken wir zunächst, dass sie allenthalben vorhanden ist und den Zug der tieferen Triasstufen begleitet, von denen sie sich stets deutlich abhebt, während sie streckenweise, nämlich im NO nach oben sich in Dolomit verliert; sodann, dass sie in ihrer Entwicklung und Mächtigkeit, in ihrem Gesteinsmaterial und dessen organischen Einschlüssen nicht mehr den so ganz constanten Charakter der tieferen Stufen zeigt.

Alpiner Muschelkalk, dritte Stufe.

Wir müssen bei der Betrachtung der zunächst folgenden Triasstufen denjenigen Theil des Kartengebietes unberücksichtigt lassen, wo der Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* der Vorläufer einer continuirlichen Dolomitbildung ist.

In dem grösseren Theil des Gebietes sieht man dagegen auf jenen Dolomit eine Schichtengruppe folgen, welche sich nach Gesteinsmaterial und organischen Einschlüssen wesentlich und sehr auffällig von ihrer Unterlage unterscheidet, und in welcher überhaupt ganz besondere und neue, dem alpinen Triasgebirge eigenthümliche Schichtenarten auftreten, die weder tiefer unten noch höher oben wiederkehren.

Wir heben zunächst folgende Thatsachen hervor: Es ist ohne allen Zweifel in dieser Schichtengruppe noch alpiner Muschelkalk enthalten, was sich durch Petrefacten (Cephalopoden, Brachiopoden u. a. Formen) ergibt; über ihr lagert

ein mächtiges System von Tuffsandsteinen und anderen Tuffgesteinen, welches sich durch Pflanzeneinschlüsse nach allgemeiner Annahme als Repräsentant der Lettenkohlenstufe erweist; die Grenze jenes noch Muschelkalk enthaltenden Complexes zu dem Tuff-System ist nichts weniger als scharf, sie ist durch Wechsellagerung unsicher; immerhin lässt sich jener aus eigenthümlichen, ziemlich constanten und leicht kenntlichen Schichten aufgebaute Complex an der Basis des Tuffsystems nicht nur gut verfolgen und überall wieder erkennen, sondern bildet auch in seinen besonderen, selbst unter einander wechsellagernden Elementen ein bis zu einer gewissen Höhe in den Profilen eng verbundenes, schwer in einzelne Theile zu trennendes Ganze. Dies, zusammen mit dem Vorkommen von Muschelkalkformen innerhalb der Schichtengruppe an verschiedenen Lokalitäten, bestimmt uns, sie ganz und ungetrennt noch dem Muschelkalk zuzutheilen und die Grenze, welche zwischen Muschelkalk und Lettenkohlenstufe irgendwo gezogen werden muss — da wir unsere Eintheilung der alpinen Schichten, so weit die Analogien es erlauben, von der Basis der ausseralpinen Entwicklung entnehmen — ungefähr dahin zu legen, wo die Tuffbildungen das Uebergewicht über die eigenthümlichen Kalke und Schiefer jenes Complexes gewinnen.*)

Werfen wir nun einen Blick auf die Gesteine der Gruppe.

Es sind zunächst Kalkbänke, welche einen wesentlichen Bestandtheil der Gruppe bilden; gewöhnlich sind sie mergelig und führen feine Glimmerblättchen, öfters auch sind sie dunkel und bituminös. Am meisten sind sie dadurch charakterisirt,

*) Gegen diese Zutheilung des ganzen hierhergehörigen Schichtencomplexes zum Muschelkalk wird sich möglicherweise ein Einwand erheben lassen, insofern sich in den oberen Partien desselben Petrefactenformen herausstellen könnten, die mehr mit höheren als mit Muschelkalkformen verwandt sind. Unsere eigenen Beobachtungen ergaben, was Ammoniten und Brachiopoden betrifft, nur Muschelkalkformen, die indess von wenigen benachbarten Punkten stammen, während an den meisten Stellen nichts gefunden wurde. Auch die von gewissen Punkten des G. Jietes schon früher in der Literatur erwähnten, dieser Gebirgsstufe angehörigen Funde gelten als Muschelkalkformen (Ammoniten von Zoldo). Es kann sich eben hier nur um eine etwas tiefere oder höhere Lage der Grenze handeln, welche wir über dem Muschelkalk ziehen.

dass man an ihnen, in gewissen Lagen, in grösserem oder geringerem Grade ein Verwachsensein mit Hornstein wahrnimmt. Bald ist der dunkle Hornstein plattenförmig mit den Kalkschichten verwachsen, bald in knolligen oder ganz unregelmässig gestalteten Massen, welche aus den abgewitterten Bänken und Fragmenten hervorragen. Es sind keineswegs alle Kalkbänke, welche diese Beimischung führen, dieselbe hält sich an gewisse Zonen; in diesen sind die Kalkbänke stellenweise ohne sichtbare Hornsteinausscheidungen sehr fein mit Kieselsäure imprägnirt und dadurch sehr hart.

Neben den Kalken tragen schiefrige Schichten zur Zusammensetzung dieser Gruppe bei. Sie zeigen sich theils mehr mergelig, sehr dünngeschichtet, schwarz, bituminös und leicht zerfallend; theils mehr kieselig, hart, dünnplattig, klingend, dabei dunkel gefärbt, auch wohl aus abwechselnd helleren und dunkleren Lagen verwachsen und daher auf dem Querbruch streifig gebändert; aber auch diese Schichten brausen in der Regel mit Säure und besitzen im Grund genommen dieselbe Mischung, nur quantitativ anders, wie jene Kalk- und Hornsteinkalkbänke. So entsteht eine Reihe von Abänderungen, an welchen stets die dunkle, dünnschichtige Beschaffenheit zunächst in die Augen fällt.

Als besondere Gesteinsart reiht sich an diese Schiefer die sogen. *Pietra verde* an, lebhaft grün gefärbte, gewöhnlich kieselig schiefrige, mitunter etwas mehr kalkige oder tuffige Lagen bildend und für diese Schichtengruppe durch ihr leicht kenntliches Aeussere sehr bezeichnend. Sie ist in ihrer Mächtigkeit und in ihrer Vertheilung zwischen den übrigen Schichten des Complexes sehr variabel, fehlt übrigens nur ausnahmsweise im Bereich der Gruppe und ist für diese und die benachbarten Gegenden Südtirols und Venetiens ein sehr charakteristisches Gestein.

Die *Pietra verde* ist ihrem Ursprung nach ein Tuffgestein, wie schon ihr vielfacher Uebergang in deutlichere Tuffe lehrt. Ausser derselben zeigen sich jedoch auch andere, als echte Tuffgesteine kenntliche Lagen schon im Bereich der Gruppe.

Führen wir noch die sandig-mergelig-glimmerreichen, oft mit kohligen Pflanzenresten erfüllten Schiefer an, welche z. B. im nördlichen Theil des Gebietes besonders in der unteren Partie

der Gruppe auftreten, so wären hiermit die Haupt-Gesteinstypen derselben namhaft gemacht.

Ein grosser Theil dieses Schichtenmaterials ist als Tuffartige Bildung aufzufassen und in Zusammenhang mit der Entstehung der Eruptivgesteine in den westlicheren Gebieten von Fassa etc. zu bringen. Sehr fein vertheiltes, von dort abzuleitendes Material schlug sich in der Pietra verde und den kieseligen Schiefeln, gröberes in den körnigtuffigen Zwischenlagen nieder. Zwischendurch fanden Kalkniedererschläge statt. In den sandigen glimmerreichen Lagen machen sich auch noch die Abschwemmungen der Gebirge des Festlandes geltend.

Die Petrefactenführung vertheilt sich derart, dass die Kalkbänke vorzugsweise der Sitz von Cephalopoden, Brachiopoden, Gastropoden, Pelecypoden und Crinoiden sind, während in den dünnschichtigen, mergeligen und kieseligen Schiefeln, zum Theil wohl auch in den Kalkzwischenlagen, die für die alpine Trias so wichtige Gattung *Halobia* in verschiedenen, schwer zu unterscheidenden Spezies oft in grosser Menge zusammen gefunden wird; daher auch für diese Schiefer der Name Halobien-schichten gebraucht wird.

So scharf die untere Grenze des Complexes, gegen den unterlagernden Dolomit hervortritt, so wenig scharf ist, wie bemerkt, seine Grenze gegen die nach oben folgende Sedimentärtuff-Abtheilung, da Tuff- und Tuffsandstein-Lagen sich schon zwischen den Kalken, Knollen- und Hornsteinkalken, Halobien-schiefern und Pietra verde einstellen. Da jedoch diese charakteristischen Schichten in schwer zu trennendem Schichtenverband und weithin sich gleich bleibend ihre feste Zone an der Basis des Tuff-Systems einhalten, so erscheint mit Rücksicht auf die Muschelkalk-Petrefacten die Gruppe als solche in der Natur begründet.*)

Wir gehen zu dem Auftreten der in Rede stehenden Schichten in den verschiedenen Theilen des Gebietes über, nachdem wir zunächst einen Blick auf das Normal-Profil bei

*) Auf die Karte v. RICHTHOFEN's übertragen würde unser Muschelkalk dritte Stufe als ein Streifen an der nnteren Grenze der Gruppe 17. „Sedimentärtuffe und Wenger Schichten“ erscheinen, der auch noch etwas in die Gruppe 16 eingreifen würde, welcher v. RICHTHOFEN seine „Buchensteiner Schichten“ zurechnet.

Puff geworfen haben. Dort ist die Folge über den Dolomitschichten der zweiten Muschelkalkstufe nach aufwärts:

Schwarzer Mergelschiefer, Crinoidenbreccie, dünngeschichteter schwarzer Mergel mit Halobien, zusammen circa 1 M.;
weisser und grauer, dünnbankiger, knolliger Kalk mit Hornstein und Brachiopoden (wahrscheinlich *Terebratula* und grosse Spiriferen), 17 M.;

schwarzer Kalkschiefer voll Halobien, 10 M.;

Buchensteinerkalk, nämlich knolliger Hornsteinkalk mit Ceratiten, dazwischen grünlich-graue Mergel, 12 M.;

schwarze tuffige Schiefer mit Halobien, dazwischen Pietra verde und Kalkbreccie, 9 M.

Hierüber als Decke der Lagergang des Augitophyrs.

Wir entnehmen diese Folge aus GUMBEL, Mendel- und Schlerngebirge S. 52 ff., woselbst die Details und angeknüpften Bemerkungen zu finden sind, aus denen wir nur noch anführen, dass die innige Zusammengehörigkeit der Halobien-schiefer mit den in sie eingelagerten Kalk- und Hornsteinkalkbänken zu einem eng verbundenen System hervorgehoben wird.

Im südlichen und südwestlichen Theil unseres Gebietes stösst man auf Schichtenfolgen, welche die unverkennbarste Analogie mit der Entwicklung im Puffer Profil zeigen. Der Augitporphyr (Augitophyr), der sich bei Puff als Decke auflegt, fehlt dort; die Tuffsandsteine und sonstigen Tuffgesteine der folgenden Gruppe werden den Halobien-schichten somit näher gerückt und wechsellagern mit ihnen. Wir führen einige Aufschlusspunkte an; leider ergaben sich ausser den Halobien keine Petrefacten.

Am Weg von Caprile nach Colle di S. Lucia trifft man über dem Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe, auf welchen indess eine Strecke weit Verschüttung folgt: Knollenkalke mit Hornsteinknauern, mit Zwischenlagen von grünlichen Mergeln, schiefriger Pietra verde und Tuffsandsteinbänken; dann, in innigem Zusammenhang mit den Knollenkalcken, streifig gebänderte, kieselige, dünne und dickere plattige Lagen, Halobien-schichten, mit Zwischenlagen von schwarzen dünnen Mergelblättern, Hornstein-Plattenkalcken und Tuffsandsteinen; höher knollige Kalkbänke mit Hornstein und unregelmässig mit Tuffschiefer durchwachsen; Tuffe (Eruptivtuffe?) in Bänken

geschichtet, mit ausgezeichneter kuglig schaliger Absonderung. Die Pietra verde ist in diesem Profil nicht mächtig entwickelt. *)

Aehnlich sind die Verhältnisse im oberen Zoldothal, bei Forno di Zoldo und Dont. Der letztere Ort ist seit längerer Zeit durch die in seiner Nähe gefundenen Muschelkalk-Ammoniten bekannt. Von Dont gegen Fusine zu stehen auf den schwachen Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe folgend an: dünnplattige, hellgrünliche, kieselige Schiefer, wenig mächtig; graue knollige Kalke und schwarze, plattige Kalke mit Hornsteinlagen; Tuffsandsteine; Pietra verde, kieselig, schiefrig, plattig, mächtig; etwas mehr im Hangenden (der Zusammenhang hört hier auf) bemerkt man nochmals Knollenkalke, und später Kalke und mergelig glimmerige Kalkschiefer mit kohligen Pflanzenresten und Ammonitenspuren. Bald darauf folgen stark entwickelt die Tuffsandsteine.

Im Val Inferna, östlich von Forno di Zoldo, stehen dieselben Schichten, doch weniger gut zu verfolgen an; auch hier bemerkt man, in der Nähe von stark entwickelter Pietra verde sandig mergelige glimmerige Schiefer im Bereich dieses Complexes.

Unterhalb Zoppè im Rutortothal, nördlich von Forno di Zoldo, bemerkt man wieder dieselben Schichten, namentlich mächtige kieselig schiefrige Pietra verde und derselben nahe die grauen, sandig glimmerigen Kalkschiefer, in welchen ich ein grosses, schlecht erhaltenes Fragment eines gerippten Ammoniten sah.

Aus diesen sandig schiefrigen Kalken scheinen auch die

*) Am Weg von Caprile nach Andraz passirt man dieselbe Schichtengruppe, die Aufschlüsse sind jedoch etwas zerstreut und die vielfachen Schichtenfaltungen erschweren die Verfolgung der Reihe. Man bemerkt besonders die schwarzen Halobienschiefer und die Pietra verde, welche hier schon stärker entwickelt ist als vor Colle di S. Lucia. Auch im Buchensteiner Thal, oberhalb Andraz stösst man auf vereinzelte Aufschlüsse in diesem Complex; so stehen wenig oberhalb des Dorfes, rechte Thalseite, schwarze Halobienschiefer mit Hornstein-Plattenkalcken und Tuffsandsteinen an; unterhalb Castell Andraz Hornsteinknollenkalke und Pietra verde zusammen.

Man passirt die Gruppe auch am Weg von Caprile nach Alleghe.

von v. HAUER beschriebenen Muschelkalk-Ammoniten der Gegend von Dont zu stammen, nach einer Notiz in der ersten der betreffenden Abhandlungen. *)

An allen diesen Punkten liegt indess kein gehörig aufgeschlossenes Profil vor.

Im ganzen südöstlichen Theil des Kartengebietes scheint die Entwicklung dieser Triasstufe sich noch durchaus an die skizzirten Verhältnisse anzuschliessen. Durchgehende Aufschlüsse bieten sich kaum, was man zu sehen bekommt, stimmt mit dem weiter westlich Gesehenen überein. Beispielsweise stehen diese Schichten mehrfach an der Strasse zwischen Venas und Peajo im Boitathal an: Halobienschiefer mit dünnen schwarzen Mergelzwischenlagen, schon mit Tuffsandsteinbänken wechsellagernd, und Pietra verde. Dass auch die Ammoniten hier nicht fehlen, zeigt ein Fragment, welches ich in dieser Zone im untern Otenthal fand.

Die Pietra verde betreffend sei noch gesagt, dass sie in gewissen Abänderungen von sehr kieselig schiefriger Beschaffenheit und blassgrüner Farbe den dunkelen, kieseligen Halobienschiefern so nahe tritt, dass ihre enge Verwandtschaft mit letzteren ganz deutlich wird und sie sich nur als eine besondere Abart derselben darstellt. Die sehr wechselnde Mächtigkeit der Pietra verde wurde schon angeführt; gerade an den Stellen, wo sie dicht und kieselig ist, pflegt sie auch gewöhnlich mächtig aufzutreten; sie ersetzt in diesem Fall so zu sagen die petrographisch verwandten schwarzen Halobien- (oder Wengener-) Schiefer, oder einen Theil derselben. An anderen Stellen ist sie nur lagenweise zwischen den Knollenkalken und Halobienschiefern vertheilt, in diesem Fall ist sie öfters mehr erdigtuffig und körnig. Wieder an anderen Stellen fehlt sie ganz, so am Weg zwischen Caprile und Alleghe. Die typische Pietra verde wiederholt sich höher in der Seditamentärtuff-Abtheilung nicht mehr; auch v. RICHTHOFEN hebt

*) v. HAUER, Denkschrift d. math. nat. Cl. d. Akad. d. Wissensch. II. Bd. Wien, 1850.

Derselbe, Sitzgsber. d. math. nat. Cl. d. Akad. d. Wissensch. Bd. 52. Abth. 1. 1865.

v. MOJSISOVICS, Jahrb. d. k. k. g. Reichsanst. 1869, 567.

Es glückte mir nicht, brauchbare Exemplare dieser Ammoniten wieder zu finden.

das relativ tiefe Niveau der Pietra verde im Vergleich zur Hauptmasse der Sedimentärtuffe hervor. Dieser Umstand und ihre Verwandtschaft mit dem Gestein der kieseligen Halobienschichten rechtfertigt es, die Pietra verde, auch bei grösserer Mächtigkeit noch in den Bereich der in Rede stehenden Gruppe zu ziehen. Auffallend ist nur, dass, wie es scheint, die Halobien sich immer in den schwarzen Schichten halten und nicht in der Pietra verde vorkommen.

Im Norden des Kartengebiets zieht der alpine Muschelkalk dritter Stufe von Prags bis Enneberg hin. Gleich bei Bad Prags tritt der Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe herab, und in seinem Hangenden stehen gelbgraue, sandig mergelig glimmerige Schiefer mit kohligen Pflanzenresten an, die zu der dritten Stufe zu ziehen sind; weiter im Hangenden bemerkt man Kalkbänke mit plattenförmigen und knolligen Hornstein, dann in der Thalschlucht zwischen Golserberg und Badkofel ein graugrünes, aphanitisches, plattiges, in länglich eckige Stücke zerspringendes Gestein, selten Halobienabdrücke, desto häufiger unkenntliche Pflanzenreste führend, eine Art Mittelgestein zwischen den kieseligen, dunklen Halobienschiefen und Pietra verde; dasselbe sieht aus der Entfernung wohl ungeschichtet aus, ist indess deutlich geschichtet.

Auf der Höhe des Golserberges stehen der dritten Muschelkalkstufe zuzurechnende knollig zerfallende Mergelkalkbänke mit mergeligen Zwischenlagen, auch Hornsteinkalken an; sie scheinen hier gleich auf den Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* zu folgen. Aus diesen Kalken sammelte ich Muschelkalk-Petrefacten, nämlich Ammoniten aus der Verwandtschaft des *Ammonites Ottonis* v. BUCH, *Terebratula angusta* SCHLOTH., *Lima lineata* SCHLOTH. und einige andere indifferente Formen.

Weiter gegen Osten ist längst dem Bad- und Sarenkofel diese Zone stark verschüttet, doch stehen in einem vorspringenden Kopf vor dem Sarenkofel Kalke und Hornsteinkalke an, in denen ich *Ammonites* aff. *rugifer* OPP. (Fragmente) und gleich unter diesen Mergel, in denen ich *Rhynchonella* cf. *semiplecta* fand. Nach unten folgt die zweite Muschelkalkstufe, Dolomit reich an *Gyr. pauciforata*; die Petrefacten-führenden Kalke und Mergel scheinen hier dieselbe Lage zu haben, wie auf dem Golserberg. — In Folge von Dislocation wiederholt sich die ganze Schichtengruppe, die im N vor Bad- und Saren-

kofel hinzieht, in diesen Bergen und im S. derselben noch einmal; auch hier folgen wieder über dem Dolomit Hornsteinkalke.

Es ist recht wohl möglich, dass diese Hornsteinkalke und Mergel mit Ammoniten, Brachiopoden etc. auf dem Golserberg und vor dem Sarenkofel dem 17 M. mächtigen „weissen und grauen, dünnbankigen, knolligen Kalk mit Hornstein und voll Brachiopoden“ entsprechen, der im Profil der Pufler Schlucht nahe über dem Dolomit mit *Gyrop. pauciforata* liegt.

Im Thal Ausserprags, vom Seitenthälchen des Denna-bachs aufwärts, gegenüber St. Veit, stehen die Schichten der zweiten Muschelkalkstufe, in Folge Versenkung der tieferen Triasstufen, gleich von der Thalsohle beginnend am Gebänge an, in der Nähe von Neuprags namentlich die graugelben, sandig glimmerreichen, mit kohligen Pflanzenresten erfüllten Schiefer, wohl dieselben wie bei Bad Prags. Ueber diesen folgt ein System von grauen und schwarzen Kalken und Hornsteinkalken, kieseligen, gebänderten Schiefen mit schwarzen Mergelzwischenlagen, in welche schon vielfach kalkig tuffige und tuffig sandige Lagen sich einmengen, die aufwärts ganz in die Gruppe der Sedimentärtuffe übergehen. Wenig weiter thalaufwärts sammelte ich einige Muschelkalk-Ammoniten aus der Verwandtschaft des *Ammonites Ottonis* BUCH, und *binodosus* HAU. und andere Formen. Sie stammen aus mergeligen, zum Theil glimmerführenden Kalkbänken, die äusserlich zwar dem oben erwähnten Ammoniten-führenden Material aus der Gegend von Forno di Zoldo gleichen, indess ohne Zusammenhang anstehen.*)

Ich verdanke Herrn Bergrath Dr. v. MOJSISOVICS eine genaue Bestimmung des an den verschiedenen genannten Punkten gesammelten Ammoniten-Materials, welche ich hier anführe: 1. Vor dem Sarenkofel: *Arcestes* aff. *rugifer* OPP. 2. Golser-

*) Die genaue Bestimmung der Lage ist bei diesen ausserhalb eines grösseren Zusammenhanges anstehenden Schichten hier auch deshalb erschwert, weil wahrscheinlich mehrfache Brüche quer gegen das Streichen vorliegen, und die einzelnen Partien gegen einander verschoben sein können.

Bei der Darstellung N. Jahrb. f. Miner. 1873 S. 339, 340 u. s. f. sind die Dislocationen von mir übersehen und dadurch irrthümlicherweise Schichten der dritten Muschelkalkstufe für ein verändertes Aequivalent der dolomitischen zweiten Muschelkalkstufe aufgefasst worden.

berg: *Trachyceras Ottonis* v. BUCH. *Trachyceras Taramellii* v. MOJS. 3. Bei Neuprags: *Trachyceras Balatonicum* v. MOJS. *Trachyceras* aff. *antecedens* BEYR. *Trachyceras* aff. *Cuccense* MOJS. *Aegoceras* sp.?

In einem kürzlich publizirten Artikel*) macht Herr v. MOJSISOVICIS auf die interessante Thatsache aufmerksam, dass sich durch Vergleichung der Ammonitenfunde aus Friaul, dem Bakonywald und Prags ein neuer alpiner Cephalopodenhorizont ergebe, welcher bereits drei Formen zeige: *Trachyceras* cf. *Ottonis*, *Trachyceras Balatonicum* (welches der von BEYRICH als Varietät von *Ottonis* abgebildeten Form aus Rüdersdorf nahe stehe) und *Trach.* cf. *binodosum* vel *antecedens*, die bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Brachiopodenfauna und der stratigraphischen Stellung auf das Niveau des ausseralpinen Wellenkalks weisen.

Der Complex, den wir als alpinen Muschelkalk dritter Stufe für das betreffende südtyroler und venetianische Gebiet beschreiben, begreift demnach in seinen Schichten unter allen Umständen noch solche, welche mit ausseralpinem Wellenkalk correspondiren; zunächst die Schichten mit *Trachyceras Balatonicum* etc.; sodann auch die mit *Arcestes Studeri* und *Ammonites binodosus*, — welche Formen unter den seit längerer Zeit bekannten Funden von Dont sind — nach den bisherigen Annahmen über die Stellung des *Ammonites Studeri*, wogegen es nach Herrn v. MOJSISOVICIS fraglich erscheint, ob auch noch dieser höhere Horizont**) ausseralpinem Muschelkalk entspreche. Um so mehr dürfen wir wohl annehmen, dass in den höheren Partien unseres Complexes Repräsentanten des ausseralpinen oberen Muschelkalks enthalten seien. Ausser dem Horizont des *Trachyceras Balatonicum* und des *Arcestes Studeri* fällt in unseren Complex der Horizont der oben beim Puffer Profile schon erwähnten Buchensteiner Kalke v. RICHTHOFEN'S.***)

*) Verhandl. d. k. k. geol. R. 1873, 296.

**) Im Bakony-Wald liegt *Arc. Studeri* höher als *Trach. Balatonicum*. v. MOJSISOVICIS Verh. der k. k. geol. R. 1872. 190.

***) Dieselben enthalten nach Herrn v. MOJSISOVICIS *Arc.* cf. *Tridentinus* v. MOJS. *Arcestes* und *Trachyceras* sp. ind. und *Trachyceras* cf. *Reitzi* BÖCKH, sie liegen, wie aus Profilen im Bakonywald erhellt, höher als *Arc. Studeri*.

Unser Complex der dritten Muschelkalkstufe kann daher auch nicht

Leider gestatten die Aufschlüsse unserer Gegenden vorläufig nicht, diese verschiedenen Cephalopodenhorizonte in ein und demselben Profil sämmtlich in ihrer Folge und Lage entwickelt zu sehen, so dass man im Zweifel bleibt, ob dieser Fall in der Wirklichkeit überall vorliegt, oder ob vielleicht an der einen Lokalität nur dieser, an der anderen jener der Horizonte, zeitlich verschieden, gebildet wurde.

Des Vorkommens von Cölestin im Muschelkalk bei Neuprags habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (N. Jahrb. f. Min. 1873. 340) Erwähnung gethan. Die cölestinführenden dunklen, etwas bituminösen Kalkbänke, dem Muschelkalk dritter Stufe angehörig, befinden sich noch etwas thalabwärts von jenen Pflanzenreste-führenden Schiefern. Zahlreiche Individuen einer *Gyroporella* sp., *pauciforata* nahestehend, doch nur mit einer Reihe Canälchen auf jedem Ringglied, kommen in denselben Lagen vor; die organischen Hohlräume sind grossentheils mit Cölestin erfüllt. In denselben Lagen fand sich auch Strontianit in faserig strahligen, kleinen Parteeen auf Klüften, sowie schwefelsaurer Baryt. Ein derartiges Handstück zeigte in zerfressenen, strahlig blättrigen Parteeen Schwerspathkryställchen, durch ein sehr kieselsäurereiches Silikat, wahrscheinlicher noch durch Kieselsäure selbst pseudomorph verdrängt; die letzten Reste des schwefelsauren Baryts konnte ich noch chemisch nachweisen. Ein mineralogisch ähnliches Vorkommen sammelte ich am Weg von Caprile nach Alleghe, in einem Complex von Hornsteinführenden Kalk- und Kalkschieferbänken, die schiefrige Zwischenlagen mit Halobien haben und derselben Triasstufe angehören. Auch hier konnten Reste von schwefelsaurem Baryt nachgewiesen werden. Wahrscheinlich ist ein Gehalt an den Sulfaten von Strontian und Baryt in den Lagen dieses Horizontes auf grössere Entfernung verbreitet. Herr Oberbergrath GÜMBEL theilte mir mit, dass er dasselbe mineralogische Vorkommen aus demselben Niveau in der Partnach-Klamm kennt; die äussere Aehnlichkeit mit den südalpinen Vorkommnissen ist sehr

schlechthin als „Buchensteiner Kalk“ bezeichnet werden, welcher Ausdruck N. Jahrb. f. Miner. 1873, 614, 615 gebraucht wurde. Auch der Ausdruck „oberer Muschelkalk“ im Sinne der Lage, gegenüber den tieferen alpinen Muschelkalkstufen, wird besser vermieden.

gross. Jene *Gyroporella* sp. ist nach ihm *Gyroporella minutula* var. *major*.

Es erübrigt noch, des Auftretens der Schichten der dritten Muschelkalkstufe in den Zug von Ausserprags bis Enneberg zu gedenken. Sie sind hier als mergelige Kalke und Pflanzenreste-führende Schiefer entwickelt, tuffige Zwischenlagen und Hornsteinkalke treten sehr zurück. Die Kalkbänke führen Muschelkalkpetrefacten, nämlich: *Spiriferina fragilis* SCHLOTH sp., *Terebratula angusta* SCHLOTH, *Terebratula vulgaris* SCHLOTH., *Spirifer* sp. nov., *Pecten discites* SCHLOTH. sp., *Pecten* cf. *inäquistriatus* GOLDF., *Entrochus* cf. *Encrinus liliformis*. Die Ammoniten treten sehr zurück, ich habe bei mehrmaligem Besuch der Lokalität nur drei schlechte Fragmente bemerkt, gegen sehr viel Brachiopoden, besonders Spiriferen. Die Entwicklung der dritten Muschelkalkstufe, obschon die stratigraphische Stellung ganz dieselbe ist, weicht überhaupt an dieser Stelle etwas von den näheren und entfernteren Lokalitäten, wie wir sie bisher beschrieben haben, ab, und leitet die in der höheren Gruppe folgenden noch grösseren Abweichungen ein. — Vergl. hierzu das Profil von der Hochalpe zum Welsberger Berg, weiter unten.

Gruppe der Sedimentärtuffe, dolomitisch-kalkige Repräsentanten derselben und St. Cassian-artige Schichten.

Zwischen dem alpinen Muschelkalk und der ersten der grossen Trias-Dolomitstufen, nämlich dem Schlerndolomit, lagert an allen den Orten, wo die zuletzt beschriebene dritte Muschelkalkstufe entwickelt ist, noch eine mächtige Reihe von Schichten.

Es sind in erster Linie die Eruptionen der augitischen Gesteine des weiter westlich folgenden Gebietes, welche in bedeutenden Tuffmassen das Material zum Aufbau der zu besprechenden Schichtengruppe lieferten; das Tuffmaterial wurde, Strömungen folgend, über grössere Theile des Gebiets verbreitet und als Sedimentärtuff-Schichten von verschiedener Beschaffenheit abgelagert, welche in der That die Hauptmasse dieser Schichtengruppe über dem Muschelkalk ausmachen. Es sind jedoch nicht allein die Tuffe, die diesen Complex zusammensetzen: die kalkig-dolomitischen

Niederschläge, deren Produkte wir schon in den verschiedenen Muschelkalkstufen antrafen, dauern auch während der grossen Periode der überwiegenden Tuff-Ablagerungen fort, und man findet sie hier nicht nur in Intervallen zwischen den Tuffbänken abgesetzt, oder gleichzeitig mit den Tuffen zu eigenthümlichen Mischgesteinen abgelagert, — auch Conglomeratbildungen kommen vor — sondern man bemerkt namentlich, dass sie an allen den Stellen, wo die Tuffanschwemmungen nicht hingelangten, vielleicht auch durch Abschwemmung wieder entfernt wurden, also local- oder strichweise das Uebergewicht über jene erlangen. Es kann so der Fall eintreten, dass local ein grosser Theil unserer Sedimentärtuffgruppe durch mächtige kalkig-dolomitische Bildungen ersetzt ist, oder dass solche gänzlich allein herrschen, während in anderen Fällen sich vielleicht nur eine oder mehrere derartige Parteen zwischen die Schichten der Tuffgruppe einschieben. Diese Fälle treten jedoch an Ausdehnung und Verbreitung gegen die Art der Entwicklung zurück, wo die eigentlichen Sedimentärtuffe und verwandte Gesteine die Hauptmasse des ganzen Complexes ausmachen und die Kalkniederschläge nur in einzelnen Bänken und Mischgesteinen sich in ihnen vertheilen; wir nehmen diese Entwicklung als die normale und bezeichnen jene kalkig-dolomitischen Bildungen, die local beträchtlichere Theile der Gruppe ausmachen, als dolomitisch-kalkige Repräsentanten der Sedimentärtuffe; da wir uns ihre Bildung als gleichzeitig mit den im grösseren Theile des Gebietes vor sich gehenden, tuffigen Niederschlägen denken. Die Gleichmässigkeit, mit der die tieferen Triasstufen auf grössere Erstreckungen hin fortziehen, ist in dieser Stufe, wie wir sehen, einem ziemlich mannichfaltigen Wechsel gewichen.

Was die organischen Reste dieses Complexes betrifft, so wäre zunächst an die der Lettenkohlenstufe angehörigen Pflanzenformen zu erinnern, welche in gewissen Tuffsandsteinen und Schiefeln liegen;*) von thierischen Resten sind die Halobienformen verschiedener Arten zu nennen, die sich aus der dritten Muschelkalkstufe aufwärts fortsetzen und in verschie-

*) v. RICHTHOFEN a. a. O. S. 69. — STUR, Jahrb. d. k. k. g. R. 1868. — GÜMBEL a. a. O. S. 65.

denen Höhen in Tuffschiefeln und kalkigen Zwischenlagen ihr Lager haben; ferner werden aus solchen auch Ammonitenformen, besonders dem Genus *Trachyceras* angehörig, angeführt. Es glückte mir nicht, das bisher bekannte durch neue Funde zu bereichern.

Die dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe sind im Ganzen genommen sehr petrefactenarm zu nennen, namentlich ist hervorzuheben, dass sich die in meist unvollkommenen Spuren eingeschlossene, oft nur andeutungsweise vorhandene Fauna auf einer sehr niederen Stufe hält. Erst in den höheren derartigen Bildungen, nahe dem Schlerndolomit, und auch hier nur local, tritt das organische Leben mehr hervor, und dies führt uns auf den Punkt, wo wir der St. Cassian-Schichten und ihrer Beziehungen zu den dolomitischen Repräsentanten der Sedimentärtuffe, soweit es auf unser Gebiet Bezug hat, gedenken müssen.

Dem Weg aus dem Livinallongo nach St. Cassian folgend, überschreitet man die Schichten des mächtigen Sedimentärtuff-Systems und gelangt auf den Höhen der Prelungei-Wiesen zu den bekannten Petrefacten-Schichten von St. Cassian. Der petrefactenreiche Kalkmergel-Complex bildet die ansehnliche oberste Partie des Sedimentärtuff-Systems.*) Es sind das die eigentlichen St. Cassian-Schichten. Dieses eigentliche St. Cassian tritt aber als solches ausgebildet keineswegs überall auf. Auch anderswo, und vielleicht durchweg, endigt das Sedimentärtuff-System nach oben mit kalkigmergeligen Schichten, welche äusserlich grosse Aehnlichkeit mit den St. Cassian-Schichten haben; dieselben gelblich verwitternden, zum Theil oolithischen Kalkmergel, mit organischen Resten mehr oder minder erfüllt; aber nach diesem Reichthum an wohl erhaltenen und gut herauswitternden Petrefacten sucht man umsonst. In den organischen Resten erkennt man nur zerbrochene Trümmer von Schalen aller Art, Fragmente von Crinoiden und Cidariten, Korallen etc., die oft bis in's Kleinste zermalmt mit unorganischen Massen durcheinander zu einem sehr festen

*) Siehe auch v. KLIPSTEIN, Beiträge zur geol. u. topogr. Kenntn. der östl. Alpen, S. 14 f. — Diese oberste petrefactenreiche Partie scheint etwa in den Raum zwischen Nordabfall des Col di Lana und den Schlerndolomit zu Valparola St. Sass zu fallen.

Trümmergestein verkittet sind. Diesen Charakter haben die betreffenden Schichten, wo sie zugänglich sind und wo ihre Struktur durch ruhige Verwitterung zum Vorschein kommt, in unserem Gebiete durchweg. Es ist möglich, dass hiervon local Ausnahmen, mehr in der Art der eigentlichen St. Cassian-Schichten, vorkommen; es ist auch zu bemerken, dass öfters in Folge der Lage dieser Schichten, über steilen Gehängen und am Fuss von Dolomitwänden, theils eine ruhige Verwitterung nicht zu Stande kommt, theils auch der von oben kommende Dolomitschutt alles zudeckt. Letzteres ist thatsächlich auf weite Erstreckung hin der Fall; doch die Analogie mit den zugänglichen Punkten lässt als wahrscheinlich erscheinen, dass im Liegenden des Schlerndolomits, in engem Anschluss an die Sedimentärtuff-Gruppe und als deren oberste Partie, sich ein durchgehender Zug solcher Schichten erstreckt, für die der Name „St. Cassian-artige Schichten“ gestattet sein wird.

Auf der Karte sind die St. Cassian-artigen Schichten nur an den Punkten eingetragen, wo sie beobachtet wurden.

Herr v. RICHTHOFEN, der über die Verbreitung der St. Cassian-Schichten sich in ähnlicher Weise ausspricht, z. B. S. 72 seines Werks, unterscheidet im Profil der Seisser Alp noch eine besondere, tiefere Stufe, im Charakter jener St. Cassian-artigen Lagen, welche er Cipitkalk nennt; dieser petrographisch eigenthümliche Kalk enthalte Korallen-, Crinoiden-, Cidariten- und Brachiopoden-Reste und bilde so zu sagen die Einleitung zu den St. Cassian-Schichten; dem Cipitkalk ähnliche Kalkeinlagerungen in das Tuffsystem, mitunter dolomitisch, und auch wohl ohne Petrefacten, erwähnt er von verschiedenen anderen Orten. Jenem Cipitkalk nun stehen auch die oft mächtigeren Bildungen nahe, die wir dolomitisch-kalkige Repräsentanten der Tuffgruppe nannten. Im Grunde stellen sich ja alle diese Bildungen ihrem Material nach, als Unterbrechungen der Tuffablagerungen durch kalkig-dolomitische Niederschläge dar; nur local erreicht ihre Fauna eine höhere Stufe und Mannichfaligkeit, während sie sich meistens und besonders in allen älteren Bildungen derart auf einer niederen Stufe hält. In den zum Theil mächtigen Kalk- und Dolomitmassen der „dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe“ fand ich von Organismen nur

Crinoidenreste und Spuren von Korallen und Cidariten, nur einmal fand sich in einem Dünnschliff eine nicht zu bestimmende *Gyroporella* sp., während sich nirgends solche in der Verwitterung verriethen; ausserdem finden sich jene eigenthümlichen Lagen, die aus Trümmern von Muschel- und Schneckenschalen durch unorganische Masse verkittet bestehen, stellenweise auch schon in den tieferen Vorläufern der St. Cassian-artigen Schichten.

Aus dem Vorstehenden erhellt, wie Sedimentärtuffe, ihre dolomitisch-kalkigen Vertreter und die St. Cassian- und Cipit-artigen Gebilde zu einem grösseren Ganzen verbunden sind, welches im Bau des Gebirges als solches hervortritt; an dasselbe schliesst sich eigentlich auch noch als untere Vorstufe die dritte Muschelkalkstufe an, insofern die tuffigen Niederschläge in dieselbe schon stark eingreifen. Der Fall, wo die dolomitisch-kalkige Facies die Tuff-Niederschläge fast ganz verdrängt, bildet den Uebergang zu der von dem Muschelkalk zweiter Stufe beginnenden localen rein dolomitischen Entwicklung, Schlerndolomit im weiteren Sinn, wovon weiter unten.

Die petrographische Beschreibung der Gesteinsarten, welche im Bereich der eigentlichen Sedimentärtuffe auftreten, in ihren mannichfaltigen Modificationen, findet man in dem Werk v. RICHTHOFEN'S. *) Ganz dieselben Elemente bilden auch im Gebiet unserer Karte den Tuffcomplex. An Masse vorwiegend, und fast überall, wo man sich im Gebiet der Sedimentärtuffe bewegt, zunächst in die Augen fallend ist der „Tuffsandstein,“ nach seinem Aussehen zum Theil „dolomitischer Sandstein“ genannt; er enthält die Bestandtheile von augitischen Eruptivgesteinen in Tuffform und daneben Quarzkörnchen, Glimmerblättchen und bildet bald festere, bald lockere, leicht verwitternde Massen. Nächst den Tuffsandsteinen treten Tuffschiefer, Tuffconglomerate, Kalktuffsandsteine, Kalktuffconglomerate und andere Mischgesteine aus kalkigen und tuffigen Elementen gebildet auf.

Die petrographische Beschaffenheit der dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe ist oft eine ganz eigenthümliche und schwer zu beschreibende;

*) a. a. O. S. 88 f. 136 f.

es unterscheiden sich dann diese Gesteine für das einigermaßen geübte Auge sehr wohl von den tieferen wie von den höheren Dolomit- und Kalkstufen. Die Beschaffenheit verwitterter Stücke ist dabei oft so, dass man Spuren von niederen organischen Formen ausgewittert zu sehen glaubt, während eine nähere Prüfung doch nichts Deutliches herausfindet. In anderen Fällen bietet aber auch dieser Dolomit und Kalk — es sind meist Mittelstufen zwischen beiden — dem Blick nichts Ungewöhnliches dar.

Eruptivgesteine, welche in die Schichten des Sedimentärtuffsystems gangförmig, oder in anderer Weise unregelmässig eingeschaltet sind, wie das in den westlich angrenzenden Gegenden öfters vorkommt, habe ich in vorliegendem Gebiet nicht beobachtet. Es kommen stellenweise wohl Gesteine vor, die in nächster Beziehung zu Eruptivgesteinen stehen, denselben auch ganz gleichen, zum Theil vielleicht auch als Eruptivtuffe, im Sinne v. RICHTHOFEN's aufzufassen sind; dieselben erscheinen indess normal in den Schichtenverband der Sedimentärtuffe eingelagert.

Die grösste Ausdehnung erlangt das von der Gruppe der Sedimentärtuffe eingenommene Terrain im SW unseres Gebietes, zwischen Buchenstein, Cordevole, Fiorentina, Zoldo und Boitathal. Diese Partie zeigt eine ziemlich mannichfaltige Gestaltung und mehrfachen Wechsel von Hochflächen und schmälere Bergrücken, jäh abfallenden oder sanfteren Gehängen und tief eingeschnittenen Thälern. Im SO zieht sich die Gruppe der Sedimentärtuffe von der Boita bis zum Anzieithal, über den Muschelkalkstufen gedehnte plateauartige Vorstufen zu den höheren Dolomiten bildend, oder auch in steilem Anstieg zu letzteren liegend. Im N des Gebietes ist ihre Ausdehnung gering und beschränkt sich auf den kleinen Zug von Innerprage bis Ausserprags.

Nachdem so das allgemeine Bild dieser Gruppe entworfen ist, fügen wir noch einiges auf das locale Auftreten derselben Bezügliche hinzu, insoweit grössere Aufschlüsse oder besondere Verhältnisse vorliegen.

Am Weg von Caprile nach Alleghe bemerkt man folgende Profile aus dem Muschelkalk in die Sedimentärtuffgruppe:

1) Vor Calloneghe.

Dolomit (Muschelkalk zweiter Stufe).

Schutt.

Hornsteinführende Knollenkalke mit Tuffsandsteinen dazwischen.

Dünne, sehr stark wellenförmig und zickzack verbogene Kalk- und Kalkschieferbänke, zum Theil mit Hornstein, mit dünnen schwarzen kieselig schiefrigen und auch tuffigen Zwischenlagen; namentlich nach oben führen diese schiefrigen Lagen Halobien und *Posid. Wengensis*.

Sehr verwitterte Tuffschiefer und Tuffbänke; ziemlich mächtig.

Kalke und dolomitische Kalke mit Tuffen verwachsen, auf kurze Strecke.

Tuffsandstein, kurze Strecke.

Kalktuffe, Tuffschiefer mit Kalkknollen und Kalkbänken, sowie mit anderem Tuffgestein durchwachsen; die Kalke enthalten Spuren von Crinoiden und anderen Organismen; als Zwischenlagen feublättrige schwarze Mergelschiefer.

Dunkle „Tuffsandsteine,“ fein- und grobkörnig, bis kieselig schiefrig, öfters durch rothe Feldspathkörner porphyrisch, stellenweise Kalkbrocken fest eingeschlossen, wie eingeschmolzen, an den Grenzen mit rothen Feldspathkörnchen umgeben; eine beträchtliche Zahl Bänke dieser Partie hat ein porphyrisches Aussehen, zum Theil rundliche Absonderung bemerkbar, in Schichten ausgebreitete Eruptivtuffe.

2) Abwärts von Calloneghe.

Gesteine der ersten Muschelkalkstufe; rothe und graue Schiefer mit Myaciten, Uebergangsgesteine zum folgenden Dolomit.

Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe, grau, spröd, rauhkörnig, zum Theil mit einer *Gyroporella* sp.

Geknickte, dünne, knollige und plattige Hornsteinkalke, zur dritten Muschelkalkstufe gehörig, rückwärts, in Schutt.

„Dolomitische Sandsteine“ mit Zwischenlagen von plattigen, klingenden, schwarzgrünen, kieseligen Schiefen mit Pflanzenspuren und Ammoniten- (? *Trachyceras*-) Spuren. Mächtig, nach oben mehr conglomeratisch und tuffig.

Kalkbänke mit dünnen, schwarzen, mergeligen Zwischenlagen; Kalktuffconglomerat; Kalkbänke mit kleinen Crinoiden-

resten und Spuren von Gastropoden, ziemlich mächtig; integrierende Einlagerung im Tuffcomplex.

Schwarzgrünes doleritisches Tuffgestein von verschiedenem Korn, auch zum Theil röthlich, stellenweise mit kieselig-schiefrigen Einlagerungen und porphyrartigen Ausscheidungen; starke Bänke; mächtig.

Monte Carnera. Zwischen der Fiorentina und dem Giaupass, nördlich von Pescul, erhebt sich die Dolomit- und Kalkmasse des Monte Carnera, nebst der zugehörigen östlichen Verlängerung am Pizzo del Corvo; eines der hervorragendsten Beispiele der lokalen, kalkig-dolomitischen Vertretung der Sedimentärtuffgruppe. Nach S mit steilen Wänden abfallend ist diese Dolomit- und Kalkmasse nordöstlich und nordwestlich schräg abgeflacht, während ihr breiter Kamm etwa in nord-östlicher Richtung abwärts verläuft. Die ganze Masse bildet so, wenn man sich jene schrägen Abflachungen noch etwas nach NO unter die aufgelagerten Schichten fortgesetzt denkt, eine Art dreiseitigen Keil, der zwischen den seitlich anstossenden Tuffschichten eingelagert, mit seiner Basisfläche wahrscheinlich auf den Schichten der dritten Muschelkalkstufe aufliegt. Von den schrägen, nach NO und NW gekehrten Abfällen sind die seitwärts folgenden, früher auf- resp. eingelagerten Sedimentärtuff-Schichten abgeschwemmt, -- im Val Zonia, wie am Pizzo del Corvo, so dass jene Flächen sichtbar geworden und zum Theil durch Erosion eingerissen sind. Die höchsten Sedimentärtuffschichten ziehen über den Dolomitrücken weg, von den südlicheren Theilen allerdings abgeschwemmt, weiter nördlich am Val Carnera jedoch noch erhalten; sie sind nicht mehr mächtig, und bald über ihnen folgen deutliche St. Cassian-artige Schichten, welche zunächst unter den Schlerndolomitwänden der Cima di Formin etc. liegen. Dies sind die merkwürdigen Lagerungsverhältnisse an der erwähnten Localität, wie man dieselben vom Giathal und -Pass, und vom Val Carnera, ferner von Mondeval und Pizzo del Corvo, aus der Nähe, oder übersichtlicher vom Monte Fernazza aus über das Fiorentinathal hinüber wahrnimmt. Es deuten diese Verhältnisse wohl auf eine successive, von beiden Seiten her kommende Verdrängung eines local vor sich gehenden dolomitisch-kalkigen Niederschlags durch die Anschwemmung des Tuffmaterials, welche zuletzt ausschliesslich Platz

griff. Nach Süd darf man sich das abgebrochene Dolomitmassiv des Mt. Carnera verlängert und wohl auch erweitert, und so in ursprünglichem Zusammenhang mit einer ausgedehnteren derartigen Einlagerung im Tuffsystem denken, die nun grösstentheils verschwunden ist; nach Norden mag dasselbe immerhin in ähnlichem Zusammenhang mit solchen Bildungen stehen, welche unter der starken Bedeckung durch spätere Ablagerungen liegen. — Das Gesteinsmaterial des Mt. Carnera ist theils kalkig, grossentheils auch dolomitisch, feinkörnig porös, und öfters mit den oben berührten organisch aussehenden Verwitterungszeichnungen; es ist deutlich in Bänken geschichtet, die im allgemeinen Schichtenverband liegen; von organischen Resten konnte ich nichts als ziemlich gut erhaltene Crinoidenstielglieder (*Encrinus* sp.) entdecken.

Bei derartigen, isolirt auftretenden Kalk- und Dolomiteinlagerungen möchte man allerdings an Korallenriffe denken, doch die Form des Ganzen, die Schichtung in Bänke und der Mangel an den betreffenden organischen Einschlüssen, während Crinoiden vorkommen, scheinen mir nicht dafür zu sprechen.

Auf beiden Seiten vom Carnera ziehen die ächten Sedimentärtuffschichten nach W und O weiter; und schon im Pisandrothal überschreitet man die bekannten Tuffsandsteine und -schiefer, Tuff- und Kalktuffconglomerate etc., ähnlich nach W, gegen Mt. Porè zu.

In den obersten Tuffbänken des Piz. del Corvo,*) welche etwa mit dem Rücken des Mt. Carnera in gleicher Höhe, vielleicht noch wenig höher liegen, fand ich *Ammonites Jarbas* M. in Tuffgestein, und in dessen Nähe zahlreiche Exemplare einer *Halobia* sp., weniger in dem Tuffmaterial, als in röthlichen, thonigen, klingenden Plattenzwischenlagen; das Niveau beider Petrefacten ist so gut wie ganz dasselbe. Wenig höher liegen die meist verschütteten „St. Cassian-

*) Pizzo del Corvo wird hier die höchste Kuppe zwischen M. Carnera und Pisandrothal genannt; sie besteht aus Tuffsandsteinen und erhebt sich über einem niedrigeren, südlichen Dolomit-Vorsprung, der die östliche Fortsetzung des Carnera bildet und NO sich abflacht. — Als Cima oder Croda di Formin (Fermin) ist die nach S spitzig zulaufende Schlerndolomitmasse bezeichnet, die zwischen Croda del Lago und Carnera liegt. — Ich kann nicht verbürgen, dass diese Stellung allgemein so angenommen wird.

artigen Schichten,“ die unter den Schlerndolomit der Cima di Fermin einschiessen.

Dem Mt. Carnera verwandte dolomitisch kalkige Bildungen treten am Pelmo auf, Mt. Crotto und Penna.

Der südöstliche Theil des Gebietes giebt bezüglich der Sedimentärtuffe zu keinen besonderen Bemerkungen Anlass, und im NO fehlen sie als solche ganz.

Im N ist zunächst das Profil zwischen Sarnkofel und Dürrenstein von Interesse. Auf dem Höhenrücken zwischen Innerprags und Ampezzanerstrasse, vergl. Profil 4., hat man die Folge: Dolomit des Sarnkofels mit *Gyrop. paucifor.*; kieselige und tuffige (Halobien-) Schiefer, Hornsteinführende Kalke, aphanitische Schichten etc., zur dritten Muschelkalkstufe gehörig; dann St. Cassian- oder Cipitartiger Kalk, an den sich gleich, eine hervorragende Kuppe bildend, ein zäher, rauher, dolomitischer, geschichteter Kalk ohne Petrefacten anschliesst, auf den sich nochmals gelblicher Cipitartiger Kalk legt; dann braun verwitternde Tuffmergel mit *Posidonomya Wengensis*; rauher, fester, auch wohl etwas luckiger, in Bänken geschichteter Cipitartiger Kalk, öfters breccienartig aus stark zertrümmerten organischen Fragmenten verkittet, allenfalls sind Cidaritenstacheln und Korallen kenntlich; derselbe ist ziemlich mächtig und geht nach oben in rauhen Dolomit über, der wieder eine vorspringende Kuppe bildet; auf diesen legen sich, stärker abgewittert, in einer Einsattelung unmittelbar vor der Steilwand des Dürrenstein beginnend, die höchsten St. Cassian-artigen Schichten dieses Profils; sie sind ziemlich mächtig, und man sieht sie etwas weiter westlich aus dem Pragser Thal als mauerartig geschichtete Zone zunächst unter dem Schlerndolomit liegen; etwas weiter östlich ist der überlagernde Dolomit zerstört und sie liegen frei auf dem Flodinger auf. Es sind das bläulich graue Mergelkalke, gelblich verwitternd, und raue breccienartig verkittete Lagen und organische Trümmergesteine mit Resten von Korallen, Cidaritenschalen und -stacheln, Crinoiden und Conchiferen.*)

*) Die N. Jahrb. f. Miner. 1873. 284 angeführten Petrefacten sind im Schutt hinter dem Dürrenstein gesammelt und stammen möglicherweise, sogar wahrscheinlich, aus Schlernplateauschichten. Das Thal da-

Wir sehen, dass in diesem Profil die dolomitisch kalkige Facies der Sedimentärtuffgruppe schon entschieden das Uebergewicht über die tuffige erlangt hat, wie sie weiter westlich, gegen Ausserprags zu, noch herrschend ist; wenig weiter östlich, schon vor der Ampezzaner Strasse verschwinden auch die letzten Spuren der Tuffe und die dolomitische Entwicklung geht bis auf den Muschelkalk zweiter Stufe herab, so dass wir uns dann im „Schlerndolomit im weiteren Sinne“ befinden. Wir kommen hierauf zurück.

Auch im Thal Ausserprags bemerkt man über den verwachsenen Gehängen der Sedimentärtuffe zunächst am Schlerndolomit der Zwölferspitze des Herstein den Zug St. Cassian-artiger Schichten, wie am Dürrenstein.

Mit dem Pragser Wildsee schneidet die tuffige Facies indess wieder ab; weiter westlich in dem Strich von Ausserprags bis Enneberg fehlen die typischen Sedimentärtuffe von der dritten Muschelkalkstufe an bis zum Schlerndolomit ganz und sind durch geschichteten Kalk und Dolomit ersetzt, der sich hier bis ziemlich hoch hinauf durch einen beträchtlichen Hornsteingehalt auszeichnet und nach oben wiederholt mehr oder minder deutliche Andeutungen St. Cassian-artiger Lagen und organischer Trümmergesteine enthält; das Nähere s. in dem nun folgenden Profile.

Als Anfang zur Betrachtung der Triasstufen unter dem Schlerndolomit sei an dieser Stelle das, schon N. Jahrb. für Miner. 1873 S. 343 erwähnte Profil, zwischen Pusterthal und Ausserprags, gegeben, weil es das einzige durchgehende Profil derart in diesen Gebieten ist. Dasselbe hat in den unteren Partien viel Analogieen mit denen der Bozener Gegend, auf welche durch Beisetzung der Nummern aus Herrn GÜMBEL'S

selbst, am Kaserbach, ist nämlich eine Bruchspalte, und in seiner Tiefe können Reste der von dem Bruch betroffenen Schlernplateauschichten liegen, zu denen sich Schutt der ebenfalls an dieser Stelle von verschiedenen Dislocationen betroffenen St. Cassian-artigen Schichten unter dem Schlerndolomit gesellt. Aus den letzteren sammelte ich an der Stelle vor der Wand des Dürrensteins nur eine bestimmbare Form, eine Koralle, etwa = *Omphalophyllia pygmaea* Mü.

Profilen (Mendel- und Schlernegebirge S. 30, besonders das bei Puff) hingewiesen ist; in den oberen Parteen hat dasselbe Eigenthümlichkeiten.

Profil von der Hochalpe zum Welsberger Berg, S von Welsberg, N von St. Veit. (Vergl. Profiltafel No. II.)

Hangend: Schlerndolomit der Hochalpe. Steilwand.

St. Cassian-artige Schichten.

Graue, erdig mergelige, kalkspathreiche, zerbröckelnde dolomitische Lagen, zunächst von der Steilwand eine Terrainsenkung erfüllend, mit gelblich verwitternden Muschelschalen-Breccien-Lagen.

Rauhe Kalke, Cipitkalkartig, in knollig-eckig zerfallenden Bänken mit gelblich ockerigen Putzen; dabei auch breccienartige Lagen, gewissen St. Cassian-artigen Gesteinen von undeutlicher Trümmerstruktur ähnlich, mit Fragmenten kleiner Organismen, Muschelschalen-Breccien etc. —

Dolomitisch-kalkige Repräsentanten der Sedimentartuffe.

Graue, weiche, streifige Mergelschiefer, kurze Strecke. —

Krystallinisch-körniger dolomitischer Kalk. —

Rauher Kalk (Cipitkalkartig) und mergelige Schiefer, kurze Strecke. —

Krystallinisch-körnig dolomitische Kalke, zum Theil mit Hornstein. —

Plattige und schiefrig streifige Dolomite mit Hornsteinlagen. —

Plattig oder eckig zerfallende, sehr krystallinisch geschichtete Dolomite und Dolomit-Kalke, mit Kieselmasse theils in parallelen Lagen, theils unregelmässig durchwachsen; in den höheren Lagen auch undeutliche Cidariten- und Crinoidenreste führend und an die sogenannten Cipitkalke erinnernd. —

Streifige und Hornstein führende, in feine Stückchen zerfallende Mergel und Tuffschiefer, sehr verwittert. (Kurze Einsenkung.)

Lagen von tuffigen Schiefen, Sandstein und Conglomeraten. —

Graugelbe, erdig mergelige, glimmerführende Schiefer, nach oben zum Theil conglomeratisch, mit Mergelknollen und Pflanzenspuren, Muschelkalk-Brachiopoden und andere Muschelkalk-Petrefacten, und Spuren von Ammoniten. —

Dieselben graugelb angewitterten Schiefer nebst knollig aus dicken Bänken brechenden und zerfallenden mergeligen Kalken, mit Mergelconcretionen und Schwefelkies; dieselben Muschelkalk-Brachiopoden und andere -Petrefacten. —

Feste dunkle Petrefactenkalke, plattig und rundlich zerfallend, mit Einschlüssen von Eucrinus, Conchiferen, Gastropoden, Brachiopoden, (Muschelkalkformen); auch sandig mergelige Lagen mit Pflanzenresten dazwischen. —

Dicke Kalkbänke, rundlich verwitternd, mit Einlagerungen von streifigen in parallelepipedischen Stückchen zerfallenden Schiefen mit Hornstein-einlagen, (gewissen Lagen der Halobien-schiefer benachbarter Localitäten ähnlich).

Rauhkörnige, weisse und graue Dolomitbänke, reichlich und deutlich die *Gyroporella pauciforata* GÜMB. enthaltend. Nach oben zeigen sich neben diesem Einschluss auch kleine Crinoidenreste.

Weisser und grauer, rauher Dolomit, in dünneren und dickeren Lagen geschichtet, spröde brechend, auch porös; öfters in kleine weiss verwitternde Stückchen zerfallend. —

Alpiner Muschelkalk dritter Stufe.

Alpiner Muschelkalk,
zweite Stufe.

Uebergangslagen, nämlich röthliche, schon dolomitische, und weiss graue, dolomitische, noch Glimmer führende Lagen. —

Rothe Schiefer, stellenweise aus Verwachsung blickend. — Vergl. Profile bei Bozen, a. a. O. = P².

Graugelbe, manchmal glimmerige Kalkmergelschiefer und Platten mit zahlreichen kleinen Gastropoden. — Graue, dünnstiefriige, kleinbrechende Kalkschiefer, zwischendurch auch rothe Schiefer. — Vergl. Profile bei Bozen = P⁴. —

Vorwiegend rothe thonige Schiefer mit glimmerreichen Schichtflächen und rothem Boden, dazwischen auch graue mergelige Schiefer und röthliche oolithische Schnecken-Lumachell-Kalkbänke.

Graue Kalke und graue mergelige Schiefer mit Myaciten und kleinen Gastropoden; rothe Schiefer und röthliche oolithische Schnecken-Lumachell-Kalkbänke. — Vergl. Prof. b. Bozen = P⁵.

Rothe, thonige Schiefer, kurze Strecke. —

Graue, mergelige Schiefer mit verwischten Myaciten. — Plattige graue Kalke und Schiefer; in verschiedenen Lagen kommt *Posidonomya Clarai* EMMR. vor. — Vergl. Profile bei Bozen a. a. O. = P⁶.

Alpiner Muschelkalk, erste Stufe.

Röth-
gruppe.

Dolomitische, graue spröde Mergel, Rauchwacken, schwarze Foraminiferen-Kalke. — Vergl. a. a. O. = P⁹. — Gyps scheint zu fehlen. —

Conglome-
rat u. Bunt-
sandstein.

Sandsteinbänke. — Die obersten Partien, gegen den Röth, nicht aufgeschlossen.

Conglomeratbänke, aus Quarz und Phyllit bestehend.

Liegendes: Phyllit des Welsberger Berges.

Die Schichten des Profils fallen SSW — SW ziemlich steil ein. Die Mächtigkeit der einzelnen Gruppen zu taxiren ist erschwert, weil man auf dem Bergrücken zum Theil quer gegen das Streichen, zum Theil auch fast ganz im Streichen

unter verschiedenen Steigungsverhältnissen geht. Gruppe m 1 ist jedenfalls einige 100 Meter mächtig, etwas weniger m 2, noch etwas schwächer m 3 wie auch r; b mag zwischen 100 und 200 M. messen, und $t' + c$ etwa so gross wie m 2 sein. Schichtenwiederholungen durch Faltungen machen sich nicht bemerklich.

Die Cassian-artigen Lagen sind in diesem Fall auf der Karte nicht besonders ausgedrückt, da sie sich wenig von der dolomitisch kalkigen Facies abheben, die hier für die Sedimentärtuffe eintritt. Diese Facies bereitet sich schon in dem Muschelkalk dritter Stufe vor. Hier fehlen die sonst so typischen schwarzen Halobienschiefer, die Knollen- und Hornsteinkalke und die Pietra verde, oder sind nur in leichten Spuren angedeutet. Halobienabdrücke fand ich nicht. Wie schon bemerkt, prävaliren die Brachiopoden, besonders Spiriferen; von Ammoniten Spuren.

Wir müssen es vor der Hand dahingestellt sein lassen, ob dieser Muschelkalk (wie der ähnliche auf dem Golserberg und vor dem Sarnkofel) vielleicht auch dem 17 M. mächtigen Kalk mit Brachiopoden, der im Normalprofil der Puffer Schlucht nahe über dem Gyropellen-Dolomit liegt, entspricht und vielleicht nur eine besonders starke Entwicklung desselben darstellt, welche an anderen Localitäten, bei der normalen Entwicklung, durch die Halobienschiefer verdrängt wird.

Die hier auftretende dolomitisch kalkige Facies für die Sedimentärtuffe erinnert ganz an Mt. Carnera; möglicherweise liegt dort unter Carnera nach der Fiorentina zu die dritte Muschelkalkstufe ebenso entwickelt vor wie hier; es scheint mir dies wahrscheinlich, ich konnte indess die Stelle nicht mehr darauf hin untersuchen.

Schlerndolomit.

Mit dem Schlerndolomit betreten wir die erste der beiden grossen Triasdolomitstufen, welche sich über den Gehängen der geschilderten Gruppen in steilen, zerrissenen und weithin in's Auge fallenden Gebirgswänden erheben und in ihren besonderen Farben und Formen den Charakter der landschaftlichen Scenerie jener Gegenden so wesentlich mit bestimmen. Jedoch nicht überall tritt der Schlerndolomit in dieser Weise, eine grossartige, tausend oder mehrere tausend Fuss hohe Ge-

birgsstufe formend auf: strichweise nimmt seine Mächtigkeit ganz auffallend ab, wo sich dann die höher folgende Dolomitstufe des Hauptdolomits desto mehr hervorhebt.

Den Namen „Schlerndolomit“ entnahm v. RICHTHOFEN bekanntlich dem Schlernberg bei Bozen, dessen Dolomit im Profil Puff — Seisser Alp eine besondere Stufe bildet, um damit alle jene weiter östlich folgenden Dolomitcomplexe zu bezeichnen, die stratigraphisch dem Dolomit des Schlern entsprechen; dieselbe dolomitische Triasstufe setzt auf unserem Kartengebiet fort, und wir bezeichnen sie auch hier mit demselben Namen, den wir vor der Hand noch durch keinen der ausseralpinen Entwicklung entnommenen, wie auch nicht durch einen anderen alpinen Namen besser und mit Sicherheit ersetzen können.

Die Auflagerung des Schlerndolomits auf den Complex der Sedimentärtuffe, resp. deren oberste kalkige, St. Cassian-artige Partie ist desswegen eigentlich nur ausnahmsweise zu beobachten, weil der massenhafte Dolomitschutt am Fuss der Wände alles zuzudecken pflegt; wo dies ausnahmsweise nicht der Fall, sieht man deutlich die normale Auflagerung des Dolomits auf die St. Cassian-artigen Schichten, so z. B. am Dürrenstein, an der Hochalpe.

An vielen Stellen, wo man den Schlerndolomit quer gegen die allgemeine Richtung des Streichens passirt, überzeugt man sich bei genauerer Beobachtung von seiner Schichtung in Bänke, er macht in dieser Beziehung keine Ausnahme von dem ganzen Trias-Schichtgebirge, doch darf dieser Umstand gleich hervorgehoben werden, weil allerdings die zerrissenen oder in eigenthümlich pfeilerartigen Massen aufstrebenden Wände den Eindruck der Schichtung keineswegs hervorbringen. *)

Das Material dieser Triasstufe ist grossentheils ein heller, oft schneeweisser, stellenweise in's gelbliche, röthliche oder graue spielender krystallinischer Dolomit von gröberem und

*) Die Schichtung des Schlerndolomits in dicke Bänke tritt z. B. am Dürrenstein auch in den untersten Partien deutlich hervor beim Blick aus dem Hintergrund des Pragser Thals und aus dem Kaserbachtal. — Fernere Beispiele hierfür: Schusterstock aus dem Hintergrund des Innerfeldthals; Rauchkofel am Pragser Wildsee; Cima di Formin u. a. m.

feinerem Korn; eine gewisse raumhellige und zuckerkörnige Oberfläche bei der Verwitterung, eine poröse, drusige, so durch das ganze Gestein gehende Beschaffenheit, und damit zusammenhängend, zahllose, wo man hinsieht, glitzernde Bitterspathkryställchen, sind charakteristische Eigenschaften. So bleibt der Typus auch auf grössere Entfernung dem der namengebenden Localität sehr ähnlich. Allein dieser überall wiederkehrende Charakter ist doch nicht der ganzen Schlerndolomitstufe, von den liegendsten zu den hangendsten Partien eigen, sondern das Material wechselt in dieser Richtung; im Ganzen betrachtet, kann man sagen, dass die beschriebene Gesteinsbeschaffenheit der grösseren Masse der Schlerndolomitstufe von unten an aufwärts eigen ist, und dass in den oberen Partien, mit noch weit deutlicher werdenden Bank-schichtung das Aussehen des Gesteins sich abändert, sogar von Bank zu Bank etwas variabel sein kann. Was in den tieferen Partien die Schichtung oft verwischt, ist die Reinheit des dolomitischen Materials, der Mangel an zeitweiligen, stärkeren, thonigen Niederschlägen; nur höchst feine heterogene Zwischenlagen sind es, die Trennung in dicke Bänke bewirken, deren Fugen hie und da hervortreten.

In den hangenderen Partien änderten sich die Bedingungen des Gesteins-Niederschlages, man sieht das an jedem grösseren Aufschluss. Der ruhige, gleichmässige und fast continuirliche Absatz, auf den jene tieferen Partien schliessen lassen, scheint etwas bewegteren, wechselnden Umständen gewichen zu sein. Sehr verbreitet, vielleicht sogar durchgehend, macht sich nun ein oolithisches Gefüge in den Dolomitbänken geltend; sei es, dass die Oolithbildung von Gasbläschen ausging, oder dass heterogene Mineralsubstanz, oder organische Theilchen den Kern solcher Dolomitoolithe bildeten, die in dem ringsum erfolgenden allgemeinen dolomitischen Sediment, öfters wohl in bewegterem Medium, sich ablagerten.

Die oolithischen Theile liegen oft ganz dicht aneinander, öfters auch sind sie sparsam in der nicht oolithisch verbindenden Dolomitmasse vertheilt; auf frischem Bruch zeichnen sich jene als hellere rundliche Flecke auf dunklem Grunde ab, oder ragen auch als sphäroidische Körper hervor; auf verwitterten Stücken gewahrt man deutlich ihre concentrisch schalige Structur. Diese geht öfters bis zum Centrum, oft

auch liegen die Schalen um einen nicht oolithischen Kern unorganischer, auch wohl organischer Natur herum. Ueberhaupt macht sich in diesen höheren Schlerndolomitpartieen, auch wo das eigentlich oolithische Gefüge nicht ausgebildet ist, doch sehr verbreitet eine aus zweierlei Masse gemischte Struktur geltend, in der die eine Masse mehr dicht, lagen- und streifenweise, oder zu rundlichen Körpern angeordnet, die andere mehr krystallinisch zwischen der ersten vertheilt und sie verbindend erscheint; wie dies besonders auf Verwitterungsflächen hervortritt. — Am Rauchkofel am Pragser Wildsee z. B. stehen solche Bänke vielfach an. — Das ganze Aussehen dieses Gesteines deutet auf Bewegung, die in einen continuirlich von Statten gehenden Niederschlag hineingetragen wurde, und einen grossen Theil der sich absetzenden Partikel veranlasste sich um irgend ein Centrum heterogener Natur oder um einen schon zusammengeballten Kern zu Körperformen anzuordnen, die dann von dem Rest des Niederschlags umhüllt und verbunden wurden. Es scheint, dass dann dieser ursprünglich strukturlos niedergeschlagene Rest später vorzugsweise die makrokrystallinische Beschaffenheit annahm, während jener in höchst feinen, dichten Lagen concentrisch angeordnete Theil auch nur in diesen Lagen mikrokrystallinisch werden konnte, d. i. scheinbar dicht blieb. In den tieferen Partieen des Schlerndolomits sehen wir nur einen homogenen, ohne Einführung fremder Elemente, vielleicht auch unter anderen Tiefenverhältnissen und ohne Seitenbewegung vor sich gehenden Niederschlag, dessen Produkt dann auch später durch Umlagerung der Moleküle in der alles durchdringenden Feuchtigkeit gleichmässig körnig-krystallinisch werden konnte. Die Porosität wird vielfach durch spätere Auslaugung erklärt; die Grundbedingungen dazu dürften ursprünglich gegebene sein.

Diese bewegtere Art der Dolomitbildung wurde öfters durch schwache thonig-schlammige Niederschläge unterbrochen, und in Folge davon sind nun die Bänke deutlichst von einander abgesetzt. Gegen oben pflegen auch die thonigen Zwischenlagen etwas stärker zu werden, es stellen sich eigenthümlich thonig-dolomitische und mergelige Gesteine ein, und so wird das Niveau des Schlernplateaus erreicht, d. i. die oberste Schlerndolomit-Schichtfläche, die Basis der dem Schlerndolomit aufgelagerten Triasstufe. Bei der Wichtigkeit, welche

diesem Horizonte im Gebirgsbau unserer Gegenden zukommt, müssen noch einige Bemerkungen hierüber Platz finden.

Die dem Schlerndolomit aufgesetzte Triasstufe, — wir nennen sie Schlernplateau-Schichten — eröffnet sich in der Regel mit Gesteinslagen, deren Material vom Dolomit mehr oder minder abweicht. Es sind vorzugsweise thonige, mergelige und kalkig-mergelige Schichten, aus welchen sie sich aufbaut; ganz besonders auch treten hier die sogenannten Steinmergel oder dolomitischen Steinmergel auf, deren Material aus einer Mischung von gefärbten, namentlich Eisenoxydul oder -oxydhaltigem Thon und Dolomit besteht, und zu einem dichten, matten, gelblichen, graublauen, rothen oder marmorirten Gestein bankweise geschichtet ist. Dasselbe ist frisch ziemlich fest, verwittert aber insgemein sehr leicht und hinterlässt eine thonige, gefärbte Masse.

Die erwähnte, sehr deutliche Bankschichtung der höheren Schlerndolomitpartieen, die thonigen Zwischenlagen und das Auftreten eigenthümlicher Zwischengesteine, zeigt, wie sich der Niederschlag des Materials der folgenden Gebirgsstufe schon einige Zeit vorher eingeleitet und die Dolomitbildung in immer kürzeren Intervallen unterbrochen hat, bis er sie ganz verdrängte. Es findet also an der oberen Grenze des Schlerndolomits bis zu einem gewissen Grade eine Art Wechsellagerung statt; indess nicht überall gleich stark, und immerhin ist diese obere Grenze recht wohl markirt und tritt im Bau des Gebirges sehr kenntlich hervor. Ganz besonders macht sie sich da in auffallender Weise bemerklich, wo die aufruhenden Schichten später wieder entfernt sind: vermöge der leicht verwitterbaren Beschaffenheit jener Steinmergel waren diese unter gewissen Umständen der Zerstörung in hohem Grade ausgesetzt, und die Denudation machte dann erst an den festeren Dolomitbänken des Schlerndolomits in der Nähe seiner oberen Grenze Halt. So kommt es, dass man die oberste Schichtfläche des Schlerndolomits, oder einige seiner obersten Schichtflächen vielfach treppenförmig gegen einander vorspringend, öfters auf weite Flächen hin freigelegt findet, in welchem Zustande sie lange Zeiträume, nur der erodirenden Wirkung des Wassers preisgegeben, ausdauern können. Solche grosse Dolomitflächen markiren sich weithin in der Ansicht des Gebirges. Da nun dieser Horizont äusserlich oft so scharf aus-

geprägt auftritt und auch als stratigraphische Grenze von Wichtigkeit ist, behalten wir für ihn den kurzen Ausdruck Schlernplateau bei, entlehnt von dem stratigraphisch ganz entsprechenden Plateau des Schlernberges bei Bozen. Selbstverständlich liegt dieses Niveau häufig nicht mehr horizontal.

So auffallend der Schlerndolomit in seinem grossartigen Auftreten im Gebirge, und so interessant er in seinen verschiedenen Modificationen in petrographisch genetischer Hinsicht ist, so wenig bietet er, selbst dem aufmerksamen Beobachter, an organischen Einschlüssen, so dass wir ihn direct nicht leicht anderen alpinen oder ausseralpinen Bildungen als äquivalent an die Seite setzen können. Das wenige an organischen Resten besteht in Folgendem:

Am meisten noch bemerkt man Durchschnitte Chemnitzien- oder Turritellenartiger Gastropoden, mit auskrystallisirten Höhlungen. Sie sind nicht gerade selten. Es scheint, dass sie in verschiedenen Höhen der Dolomitstufe wiederkehren, vielleicht ganz durchgehen. — Eigenthümliche herzförmige auskrystallisirte Hohlräume — möglicherweise von einer Megalodonartigen Form herrührend, wahrscheinlicher nur Bruchstücke von Gastropodenhohlräumen, fallen ebenfalls oft im drusig-körnigen Schlerndolomit auf; sie verdienen nicht bemerkt zu werden, wenn sie nicht neben jenen Schnecken charakteristische Merkmale abgäben. Megalodonkerne, in dem höhern Hauptdolomit so häufig, scheinen in der Hauptmasse unserer Dolomitstufe noch zu fehlen, ich habe keinen einzigen derart mit Sicherheit im Schlerndolomit beobachtet, soweit es nicht die höchsten Lagen waren; hier allerdings, in der Nähe des Schlernplateaus beginnen sie so eben sich einzustellen. Dagegen kommen Cidariten- und Crinoidenreste sicher in den höheren Partien des Schlerndolomits, besonders gegen das Schlernplateau zu, vor. Gyroporellen, welche auf der Mendola und auch am Schlern im Schlerndolomit sind,*) fand ich nicht, auch nichts von Korallen. — Von Ammonitenresten, mit auskrystallisirten Kammerräumen, liegt mir nur ein Fragment vor.

Die eigenthümlichen Strukturverhältnisse, welche sich in

*) GÜMBEL, Mendel- und Schlerngebirge, S. 49, 74.

den oberen Schlerndolomitpartieen so deutlich zu erkennen geben, und besonders durch die Verwitterung hervortreten; die zum Theil wohlerhaltenen und fein herauswitternden organischen Reste (Cidariten, Crinoiden, Gyroporellen); der Wechsel in der Beschaffenheit des Materials, wenn man die tieferen Partieen mit den höheren, und wenn man selbst benachbarte mit einander vergleicht; die deutliche Bankschichtung an sich, alles das führt zu dem Schluss, dass der Schlerndolomit keinen wesentlichen und durchgreifenden späteren Veränderungen unterworfen gewesen sei. *) Wir halten diese Triasstufe für ursprünglich in Schichten abgesetzten Dolomit, und

*) Im Gegensatz zu der Anschauung, dass der Schlerndolomit ursprünglich als Korallenriff gebildet und tiefgreifenden späteren Umwandlungen unterworfen gewesen sei. — Es wäre, beiläufig bemerkt, selbst wenn die Schlerndolomitstufe gegenwärtig ein von oben bis unten ganz gleichmässiges Gebilde wäre, was sie thatsächlich nicht ist, nicht einzusehen, warum solche Umänderungen sich auf sie allein hätten beschränken und nicht auch wenigstens die tieferen Theile des Hauptdolomits und die zwischenliegenden Schlernplateauschichten, in denen ebenfalls vielfach dolomitische Lagen vorkommen, hätten ergreifen sollen, wie auch die tieferen Kalke und dolomitischen Kalke.

Auf die plötzlich abbrechenden Steilwände dieser Triasstufe, die noch am ersten für jene Anschauung zu sprechen scheinen, kommen wir später zurück. —

In feinkörnigem Dolomit des Rauchkofels am Pragser Wildsee fand ich ein kleines Fragment einer Cidaritenschale so fein ausgewittert, wie sonst nur in Kalk. Crinoidenstielstücke, *Encrinus*, sammelte ich im Schlerndolomit des Set Sass, sie sind zum Theil wohl erhalten, zum Theil verschwunden, so dass statt ihrer nur auskrystallisirte Röhren vorhanden sind; derartige Röhren sieht man öfters im Dolomit, ohne wie in diesem Fall deutlich auf ihren Ursprung hingewiesen zu werden. Diese Beispiele, wie auch das Vorkommen schön ausgewitterter Gyroporellen in dieser wie in anderen Dolomitstufen, zeigen, dass selbst die feinsten organischen Formen unter Umständen im Dolomit vollkommen erhalten bleiben können. Es ist hauptsächlich der gröber körnige, drusige Dolomit, der dieser Erhaltung durch die Absorption der kleinsten Partikel zu grösseren Krystallen ungünstig ist.

Einen typisch oolithischen Schlerndolomit vom Rauchkofel am Pragser Wildsee untersuchte ich chemisch und fand eine annähernd gleiche Zusammensetzung der oolithischen und der nicht oolithischen Masse, wie zu erwarten, weil das Ganze eine ursprüngliche Bildung mit verschiedenartiger Anordnung der sich gleichzeitig ablagernden Materie und nur von späterer Umkrystallisirung der nicht oolithischen Zwischenräume etwas modificirt darstellt. Die isolirten Oolithkörner enthielten: kohlen sauren

die erwähnten sichtbaren Verschiedenheiten des Materials für solche, die in ursprünglich etwas modificirten Bedingungen der Absetzung des dolomitischen Sediments begründet sind.

Schlerndolomit im weiteren Sinn.

Herr v. RICHTHOFEN bespricht in seinem bekannten Werke mehrfach den Fall, wo die ganze Gruppe der Sedimentärtuffe fehlt, und von dem Virgioriakalk und Mendoladolomit an eine continuirliche Dolomitbildung herrscht, so dass der letztgenannte Dolomit mit dem Schlerndolomit durch Dolomit zusammenhängt. (Vergl. ferner GÜMBEL a. a. O. S. 69.)

Im ganzen Nordost unseres Kartengebietes herrschen ähnliche Verhältnisse. Von der Ampezzaner Strasse bei Toblach an bis nach Auronzo lassen sich die Schichten der zweiten Muschelkalkstufe verfolgen, über welchen sofort hohe Dolomitwände sich aufbauen. Thalaufwärts in's Hangende schreitend, findet man nur Dolomit. Es kann hier zunächst die Frage entstehen, ob das, was auf den Muschelkalk zweiter Stufe folgt, eigentlicher Schlerndolomit, oder ob es ein dolomitischer Repräsentant der zwischen beiden liegenden Gruppen ist; den ersten Fall hätte man sich so zu denken, dass nach Bildung der zweiten Muschelkalkstufe local eine Pause in den Niederschlägen eintrat, bis zum Beginn der Ablagerung des Schlerndolomits; oder so, dass vorhanden gewesene nicht dolomitische Bildungen später wieder zerstört und durch Schlerndolomit ersetzt wurden, oder auch durch zeitweilige Trockenlegung. Die petrographische Beschaffenheit der unteren Partien jener dolomitischen Folge über den Muschelkalk zweiter Stufe kann diese Frage nicht beantworten; ebenso wenig lässt sich ein directer paläontologischer Beweis geben, da die entscheidenden Formen der Ammoniten, Brachiopoden und Halobien in jenem Dolomit nicht gefunden wurden. Indess, es spricht alles dafür, dass wir in der localen rein dolomitischen Folge Zeitäquivalente für die an anderen Stellen sich deutlich von einander

Kalk 52,6 pCt., kohlensaure Magnesia 46,1 pCt. — Die ganze Masse zeigte kohlensaurer Kalk 51,3 pCt., kohlensaure Magnesia 47,4 pCt.; die möglichst isolirte krystallinische Zwischenmasse kohlensaurer Kalk 56,7 pCt., kohlensaure Magnesia 44,5 pCt. In allen drei Fällen ist das Verhältniss $\text{Ca } \ddot{\text{C}} : \text{Mg } \ddot{\text{C}}$ nahezu wie 1 : 1.

abhebenden Stufen voraus haben, — vom Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* an, bis zum obersten Schlerndolomit.

Der Uebergang nämlich von den dunklen, tieferen Dolomitlagen der zweiten Muschelkalkstufe in den höheren weisskrystallinischen Dolomit ist successiv; nichts deutet an den Steilwänden auf eine länger andauernde Unterbrechung in der Schichtenbildung, ebensowenig zeigen sich Reste zerstörter, nicht dolomitischer Schichten. In den tiefsten Theilen findet man noch die *Gyropor. paucif.*; weiter im Hangenden, in den Querthälern, erkennt man deutlich den typischen Schlerndolomit an den oben angeführten charakteristischen Merkmalen; man gelangt endlich an deutlichst abgesonderte Bänke des höheren Schlerndolomits mit dem oolithischen Gefüge etc., endlich auf das Schlernplateau. Ganz besonders sind es die Verhältnisse im Thal der Ampezzanerstrasse, südlich von Toblach, welche die Gleichzeitigkeit der dolomitischen Facies im O mit der gemischten im W erkennen lassen; wir müssen dies näher auseinandersetzen.

Auf der Westseite der Ampezzanerstrasse führt der Dolomit des Sarenkofels, von den dunklen, bituminösen Lagen an, die etwa am Nordende des Toblacher Sees zu Tage treten, weiter ins Hangende reichlich die *Gyropor. paucif.* Noch eine Strecke südlich vom Sartbach fand ich Spuren dieser Form in der westlichen Thalwand. Man erkennt bald, dass man es hier nicht bloss mit alpinem Muschelkalk zweiter Stufe zu thun hat, der allerdings sonst der Hauptsitz dieser Form zu sein pflegt. Die ganze Dolomitfolge, in welcher sie hier auftritt, ist viel zu mächtig, um bloss für jene Stufe angesehen werden zu können, die sich immer in einer gewissen Grenze der Mächtigkeit hält. Nirgends, auch weiter nach Süd, lassen sich längs dieser Strecke Spuren der Schiefer und sonstigen Schichten der dritten Muschelkalkstufe und der Sedimentärtuffe anstehend entdecken. Wenig weiter westlich, auf der Höhe zwischen Sarenkofel und Dürrenstein haben wir das weiter oben besprochene Profil, in dem die ganze Folge aus dem Muschelkalk in den Schlerndolomit wieder entwickelt ist, doch so, dass jene eigenthümlichen dolomitischen Repräsentanten der Tuffe mehrfach eingeschaltet sind. Zwischen der Höhe und der Ampezzaner Strasse verlieren sich die

Schichten der dritten Muschelkalkstufe*) und der eigentlichen Sedimentärtuffe, und in demselben Maasse wachsen jene dolomitischen Repräsentanten derart an, dass sie sogar die dritte Muschelkalkstufe vertreten und mit dem *Gyrop. paucif.*-führenden Dolomit zusammenhängen.

Wir haben hier also ganz deutlich ein Anwachsen des letzteren Dolomits nach oben, ein Anwachsen der dolomitischen Facies der Sedimentärtuffe abwärts, bis zum Contact beider; ein sich Verlieren jener nicht dolomitischen Schichten zwischen beiden Dolomitbildungen, oder ein Aufgehen derselben in eine rein dolomitische Folge, welche östlich von der Ampezzaner Strasse allein herrscht.

Diese Verhältnisse deuten gewiss auf Gleichzeitigkeit der beiden Arten der triadischen Schichtenentwicklung.

Was speciell jene höheren *Gyroporella pauciforata*-führenden Dolomitpartieen betrifft, so können wir sie, womit auch die Lage stimmt, als dolomitische Facies des Muschelkalks dritter Stufe ansehen; diese Foraminiferenform kommt auch sonst in höherem Muschelkalk als unsere zweite Stufe vor, nämlich im Reiflinger Kalk, Auf der Ostseite der Ampezzaner Strasse kann man ebenfalls, wie auf der Westseite, ein weites Hinaufreichen dieses Einschlusses bemerken, ich fand sie dort noch am Fuss des Birkenkofels, nicht weit unterhalb der Klausbrücke. Auch im Innerfeldthal scheint sie etwas thalwärts zu reichen. Dass sie hier so hoch hinauf geht, während dies bei der gewöhnlichen Schichtenfolge nicht der Fall ist, liegt vielleicht eben an der fortgesetzten Dolomitbildung, an welche sich ihr massenhaftes Vorkommen ja vorher schon hielt, und welche anderswo durch nicht dolomitische Sedimente verdrängt wurde. Auch in diesem hohen Hinaufreichen gedachter organischer Form können wir einen Beweis dafür finden, dass die continuirliche Dolomitbildung ohne zeitliche Unterbrechung auf die zweite Muschelkalkstufe folgte.

Die geschilderten Verhältnisse an der Ampezzaner Strasse zeigen, dass in letzter Instanz die dolomitisch kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe mit dem Schlerndolomit im weitern Sinn zusammenfallen können. Mit diesem Ausdruck

*) Also derselbe Fall, den v. RICHTHOFEN in der Nähe von Bad Ratzes an der Westseite des Schlern anführt; a. a. O. S. 92.

nämlich wollen wir in der rein dolomitischen, vom Muschelkalk zweiter Stufe bis zum Schlernplateau reichenden Folge die tieferen Partien bezeichnen, soweit sie ungefähr den bei normaler Entwicklung unter dem eigentlichen Schlerndolomit liegenden Gruppen entsprechen. — Die Erscheinung des Schlerndolomits im weiteren Sinn ist dieselbe, nur auf grössere Erstreckung von unten nach oben, wie territorial ausgedehnt, die wir in kleinerem Maassstabe schon bei der Gruppe der Sedimentärtuffe besprachen. Man darf sich vielleicht die stellvertretende Dolomitbildung in abgeschlosseneren, ruhigen Theilen vor sich gehend denken, den Absatz der Tuffe etc. unter dem Einfluss von Strömungen.

Der Ausdruck Schlerndolomit im weiteren Sinn ist hier etwas anders gebraucht, als ihn ursprünglich Herr GÜMBEL (a. a. O. S. 71, 72) aufstellte.

Auf der Karte ist für diesen Dolomit eine entsprechende Bezeichnung gewählt, welche ohne scharfe obere Grenze in den eigentlichen Schlerndolomit verläuft und unten an den Streifen grenzt, der die als solche erkennbaren Lagen des Muschelkalks zweiter Stufe darstellt.

Es ist nicht zu vermeiden, dass in der Kartendarstellung an diesen Localitäten in der Natur nicht begründete künstliche Grenzen entstehen. So zwischen m^2 und s' längs dem Sartbach, und zwischen t' und s' nördlich vom Dürrenstein.

Noch mag bemerkt werden, dass die petrographische Beschaffenheit des Schlerndolomits im weiteren Sinn, in den Lagen, welche stratigraphisch etwa den Sedimentärtuffen entsprechen, doch nicht auffällig an jenen eigenthümlichen Habitus erinnert, der öfters den localen dolomitisch-kalkigen Vertretern der Tuffe zukommt.

Schon im Profil IV. und selbst schon im Profil III. ist die Mächtigkeit des *Gyropor. paucif.* führenden Dolomits an den Steilwänden des Sarn- und Badkofels ungewöhnlich stark; solche Wände kommen anderwo in dieser Stufe kaum vor; das Anwachsen dieses Dolomits in westöstlicher Richtung beginnt also schon in der Gegend des Prager Thals. Wenn nicht der Anschein trügt, so ist ausserdem die Mächtigkeit in diesen Steilwänden grösser, als in den durch Dislocation, nördlich von ihnen und tiefer zu liegen gekommenen Stücken derselben Stufe. (S. die Karte u. Profile.) Dies

liesse darauf schliessen, dass dieser Dolomit nicht bloss in westöstlicher, sondern auch in nordsüdlicher Richtung anwächst und auch nach beiden Seiten ein Auskeilen der nicht dolomitischen Zwischenschichten stattfindet.

Am Pfad im Sartbachthal, auf der Seite des Flodinger, stehen Hornsteindolomite an, welche etwa den im Profil Hochalpe-Welsberger Berg über dem Muschelkalk dritter Stufe liegenden entsprechen mögen.

Wir knüpfen hieran noch einige Bemerkungen über das Auftreten und die Vertheilung des Schlerndolomits im Gebiet der Karte.

Die grösste Ausdehnung hat derselbe im NO, wo ihm das ganze massige und wilde Felsgebirge zwischen Sexten-, Anzei- und Misurinathal angehört, welches sich im Dürrenstein und dessen südlichen Ausläufern noch etwas westlich über die Ampezzaner Strasse fortsetzt. Die Schlerndolomitberge erreichen hier bedeutende Höhen — Birkenkofel 9211', Drei-Schusterspitz 10092' Meereshöhe etc., etwa 5—6000' über den Thälern, wie schon das Ansehen der ganzen Kette von NO her ein sehr imposantes ist. — Allein es ist dabei nicht zu vergessen, dass eben die tieferen Theile „Schlerndolomit im weiteren Sinne“ sind, und zu der ganzen Mächtigkeit sehr wesentlich beitragen. Die mittleren Lagen des Gebirgsstockes gehören dem Schlernplateau an: in der Gegend der drei Zinnen, der Toblacher Platte, Schusterplatte, Monte Piano-Plateau, westliche Abdachung des Dürrensteins u. a. m.

Weit geringer ist die Mächtigkeit des im SW auftretenden, vielleicht mehrere Hundert bis über 1000' Höhe erreichenden Schlerndolomitmassivs, welches fast überall in der Zone des Schlernplateaus nach NO abfällt. Vergleicht man den mauerartig hinziehenden SW Abfall dieses Schlerndolomits gegen die Fiorentina zu mit den Dolomitwänden längs dem Sextenthal und Comelico, so könnte man auf den ersten Blick bezweifeln, dieselbe Gebirgsstufe vor sich zu haben. Berücksichtigt man indess, dass hier, längs der Fiorentina, die Sedi-mentärtuff-Abtheilung als solche vorhanden ist, und dass man zu jener Vergleichung ihre Mächtigkeit und die der aufgesetzten Schlerndolomitmauer addiren muss, so verringert sich die auffallende Differenz. Immerhin bleibt die Mächtigkeit des

eigentlichen Schlerndolomits hier gering, besonders nach dem Westende, Set Sass, und Ostende, Becco lungo zu.

Noch mehr gilt dies von dem schmalen Schlerndolomit-zug, der im SO des Gebiets, nur als niedrige Wand unter den hohen Hauptdolomitmassen des Antelao und weiter nach dem Anziethal sich erstreckt, und an vielen Stellen, wo Zwischenschichten nicht deutlich hervortreten, von jenem höheren Dolomit sich gar nicht abhebt. — Man überzeugt sich durch alle diese Verhältnisse von der thatsächlich vorhandenen höchst ungleich starken Entwicklung der Triasstufe des Schlerndolomits, und wird so auf die Möglichkeit gewiesen, dass ihre Mächtigkeit stellenweise ganz verschwinden könnte.

Am meisten entspricht der Schlerndolomit-zug im NW unseres Gebietes, vom Enneberg bis Prags, den Dürrenstein einbegriffen, bezüglich der Mächtigkeit etwa dem mittleren Werth, der dieser Gebirgsstufe zukommt. Im mittleren Theil dieses Zuges tritt das Schlernplateau nicht hervor, da höhere Schichten aufliegen, desto mehr auf der Südwestseite des Dürrenstein, auch auf den Hochflächen der Hochalpe, Dreifingerspitz, Coldai Latsch, nur dass spätere Erosion den Plateau-Charakter grossentheils wieder verwischt hat.

In dem ganzen Gebiet bleiben sich übrigens die charakteristischen Eigenschaften und Merkmale des Schlerndolomits, wie sie oben für seine tieferen und höheren Theile angegeben wurden, gleich; auch hier verleugnet sich die gleiche stratigraphische Stellung auch äusserlich nicht.

Schlern-Plateau-Schichten.

Die auf dem Plateau des Schlernberges als Decke des Schlerndolomites liegenden, theils dolomitischen, theils thonig kalkigen, zum Theil durch ihre rothe Farbe und ihren Rotherisen-Oolith und Bohnerz-Gehalt auffallenden Schichten, welche sich durch eine gewisse Fauna auszeichnen, werden bekanntlich als Schlernplateauschichten, rothe Raibler Schichten, Raibler Schichten (v. RICHTHOFEN) bezeichnet und, wie die Schichten am Heiligenkreuz bei St. Leonhard, speciell den Torerschichten oder Schichten mit *Corbula*

Rosthorni bei Raibl gleichgestellt*), ebenso auch mit der Bleiglanzbank des unteren Gypskeupers parallelisirt.

Dieselben Schichten, stratigraphisch genommen, wenn auch in abweichendem Gesteinsmaterial und ohne Petrefacten ausgebildet, erwähnt und verzeichnet v. RICHTHOFEN in den weiter östlich liegenden Gegenden, zunächst über dem Schlerndolomit.

Ganz derselbe Schichtenzug setzt nun östlich noch weiter auf das Gebiet unserer Karte, und wir behalten für ihn den Namen Schlernplateauschichten bei, weil er, wie auch der Name Schlerndolomit, am unmittelbarsten an das Normal-Profil der Seisser Alp anknüpft und zugleich die Zusammengehörigkeit, die Lage ausdrückt, welche dieser Complex gegen den vorigen einnimmt.

Es wurde schon erwähnt, dass sich in der Nähe des Schlernplateaus in die obersten Lagen des Schlerndolomits fremdartige Schichten einzuschalten pflegen; sie sind thonig und mergelig, öfters aus Dolomit und Steinmergel verwachsen, haben eine rauhe Beschaffenheit, gelbliche oder grünliche Farbe, schliessen wohl organische Trümmer ein und sind leicht wiederzuerkennen. Dazu treten die bunten Steinmergel und ihre Varietäten, Dolomitbänke, Kalkbänke und Sandsteine, und setzen den Complex der Schlernplateauschichten zusammen.

Nicht minder, wie von den einschliessenden Dolomitstufen, unterscheidet sich das Gesteinsmaterial der Schlernplateauschichten in seinen charakteristischen Lagen auch von denen der Sedimentärtuff-Gruppe, so dass auch mit dieser kaum eine Verwechslung zu gewärtigen ist.

An vielen Stellen sind die höher folgenden Gebirgsstufen zerstört, und man sieht dann die Schlernplateauschichten, so wie auf dem Schlern, als Decke auf dem Schlerndolomit liegen; nicht selten sind aber auch sie selbst weggewaschen oder haben nur geringe, doch leicht kenntliche Reste hinterlassen.

Da, wo die folgende Stufe des Hauptdolomits noch über den Schlernplateauschichten erhalten ist, sieht man nicht selten

*) D. STUB, Exc. nach St. Cassian, Jahrb. der k. k. g. R. 1868, S. 556, 557, auch 112.

wie beide Stufen durch Wechsellagerung verbunden sind; wieder sind es die bunten Steinmergel, die den Uebergang vermitteln, bis sie nach oben durch reineren Dolomit verdrängt werden, der sich durch den vielfachen Einschluss von *Megalodon* und meist schon petrographisch vom Schlerndolomit unterscheidet.

Die erwähnten Momente zusammengenommen gestatten fast überall die Schlernplateauschichten in ihrer stratigraphischen Stellung als durchgehenden Schichtenzug an der Basis des Hauptdolomits, zwischen diesem und dem Schlerndolomit, zu verfolgen und mit Bestimmtheit wiederzuerkennen, von dem Schlern, oder eigentlich schon der Mendola, jenseits der Etsch bis in die östlichen Theile unseres Kartengebietes; obwohl die Petrefactenführung ihren Charakter nicht nur allem Anschein nach ändert, sondern auch mehrfach ganz ausbleibt.

Die genauere Betrachtung des localen Auftretens dieser Schichtengruppe wird ihr Verhalten am besten kennen lehren; wir beginnen am Westrand der Karte, da, wo wir die Schlernplateauschichten als ziemlich reducirte Reste auf den weithin freigelegten, mehrfach dislocirten Schlernplateauflächen der Valparola und des Set Sass aufruhend finden.

Auf der Valparola bemerkt man am oberen Ende eines sich ins Chiumenathal hinabziehenden Rückens, der ein solcher Schlernplateau-Schichten-Rest ist, folgende Reihe: Schlernplateau, nach SW hin frei; darauf rothe und bunte Steinmergel und dolomitische Lagen mit Rotheisen-Bohnerz in kleinen Körnern; gelblich verwitternde Sandsteinbänke; rothe und bunte Steinmergel mit Magnet- und Titaneisen-Sand; Dolomit, welcher den Durchschnitt nach oben abschliesst und wahrscheinlich noch als integrierender Theil der Schlernplateauschichten aufzufassen ist.

Vereinzelte Trümmer von Schlernplateauschichten, nämlich Steinmergel, Sandstein, St. Cassian-artige Gesteine, öfters nur verwachsenen rothen Verwitterungsboden findet man noch mehrfach auf der Valparola, dann am Abstieg von Tre sassi nach St. Cassian, und im Tre sassi- (oder Tra i sassi-) Pass selbst, NO von Sasso di strega.

Eine grössere derartige Scholle liegt auf der Höhe des Falzargo-Passes auf dem mit dem Nuvalau zusammen-

hängenden Schlernplateau. Auch sie zeigt gelbbraun verwitternde Sandsteine, rothe und bunte Steinmergel, *) Trümmer St. Cassian-artiger Gesteine, sowie solche Gesteine, die grosse Aehnlichkeit mit gewissen sogenannten „rothen Raibler Schichten“ des Schlern und der Mendola haben, sie sind sandsteinartig oder conglomeratisch, reich an rothen Eisenkieselstückchen.**)

In der Nähe, am Aufgang zum Falzargo-Pass von Buchenstein herauf, kann man sehr schön die obersten Bänke des Schlerndolomits, zunächst unter dem Schlernplateau sehen: einige haben grossoolithisches Gefüge, zwischen ihnen treten schon rothe und bläuliche, steinmergelige Dolomite und bunt marmorirte Steinmergel auf.

*) Der rothe, bläulichgrüne und violette, überhaupt sehr bunte Verwitterungsboden dieser Steinmergel der Schlernplateau-Schichten erinnert sehr an den ausseralpinen Keupermergel.

**) Der starke Gehalt an lebhaft roth färbendem Eisenoxyd ist für die Schlernplateau-Schichten in gewissen Lagen und besonderen Vorkommnissen sehr bezeichnend. Es sind hier zunächst die Rotheisenkörner, „Bohnerz“ zu nennen, die sich an vielen Stellen, z. B. Schlern, Set Sass, Valparola, besonders in weicheren, steinmergeligen Lagen vorfinden. Oestlich vom Falzargo-Pass habe ich das eigentliche Bohnerz nicht getroffen, wohl aber ist ein starker Gehalt an unreineren und kieselligen Rotheisenkörnern in Sandstein und tuffigem Material noch weiter östlich und westlich in gewissen Schlernplateaulagen sehr verbreitet; öfters werden die rothen Eisenkiesel in den conglomeratischen Bänken recht gross und auffallend. Die grösste Masse von Eisenoxyd steckt ohne Zweifel fein vertheilt in den rothen Steinmergeln. So ist die Bezeichnung „rothe Raibler Schichten“ wohl gerechtfertigt. — Ausser dem Rotheisen ist Brauneisen anzuführen, welches Mineral theils mehr in feiner Vertheilung, theils mehr local concentrirt ist, letzteres auch durch spätere Prozesse. Beispielsweise ist in oolithischem Gestein und Kalksandstein des Vale grande bei Cortina Brauneisenstein in feinen Körnern vertheilt. Endlich sind Magnet- und Titaneisen-Sand anzuführen, (Valparola und am Pelmo).

Im Gegensatz hierzu sind für viele Lagen der Sedimentärtuffgruppe grün färbende Eisenoxydul-Verbindungen bezeichnend; Pietra verde, doleritische Sandsteine u. a.

In letzter Instanz stammen die eisenhaltigen Mineralkörper der Schlernplateau-Schichten ohne Zweifel auch von jenen Eruptivgesteinen her, deren Material auch die Gruppe der Sedimentärtuffe grossentheils bildet. Eruptive Massen im Bereich der Schlernplateau-Schichten, wie am Schlernberg, fand ich im Gebiet unserer Karte nicht. Die Sandsteinbildungen dürften zum Theil indess noch tuffartig sein.

Dieselben, den rothen Raibler Schichten des Schlern sehr ähnlichen Lagen, nebst Steinmergeln und darunter Sandstein, trifft man wieder etwas weiter östlich bei den sogenannten Cinque torri, auf der Fortsetzung der zum Nuvulau gehörigen Schlernplateaufläche, sehr kleine Reste an der Falzargo-Strasse, dem Col dei bos gegenüber, dann weiter auf den Höhen SW von Ampezzo.

Auf der Westseite des Set Sass, wo man von der Prelungei-Höhe herkommt, liegen auf der Gipfelhöhe des Set Sass in der Richtung von S nach N, in's Hangende: 1) Schlern-dolomit des Set Sass. 2) Bunte, knollige und dolomitische Steinmergelbänke, welche schon eine Strecke weit in den obersten Theil der Schlerndolomitmauer wechsellagernd hinabgreifen, so wie umgekehrt die Bänke des hier gelblich verwitternden, rauhen, sandig anzufühlenden Schlerndolomits noch in die Steinmergel eingreifen. 3) Sandsteinbänke, feiner und gröberkörnig, gelblich und röthlich verwitternd. 4) Rothe und bunte Steinmergel, zum Theil auch conglomeratisch, mit rothem Eisenkiesel und Bohnerz; die obersten Lagen sind starke, graue, zerborstene, steingutartige Steinmergelbänke. Im Verwitterungsboden der Steinmergel finden sich *Megalodon*-Kerne von flacher Form; sie haben hier ihr Lager, der Erhaltungszustand ist aber ungenügend. Sandsteine und Schlern-dolomitbänke sind vielfach durch herabgeflossenen und eingedrungenen Steinmergel-Schlamm äusserlich roth gefärbt, oder durch deren Verwitterungsboden überdeckt. Weiter östlich, nach dem Chiumenathal, wird das Schlernplateau frei, dann kommt der oben erwähnte Schlernplateau-Schichtenzug von der Valparola herab, der, wie man sieht, ganz dieselbe Folge zeigt, wie der auf dem Set Sass. Auch die Folge am Falzargo-Pass ist dieselbe. Auf 4) folgt, aus rothem Verwitterungsboden aufsteigend 5) Typischer Hauptdolomit, klingende, plattige, steingutartige Massen voller *Megalodon*-Kerne, daneben auch Gastropoden und Cidaritenstacheln; das Ganze ein Trümmerhaufen, die Reste stärkerer Bedeckung.*)

*) Den weiteren Verlauf, nach N zu konnte ich nicht mehr verfolgen. — Das Profil mit der Verwerfung, v. RICHTHOFEN a. a. O. S. 102, dürfte weiter nördlich liegen.

Vor dem nach S gerichteten Vorsprung des Set Sass, dem Col di

Von dem Thal im S der Laverella (Verella und Fanisberg der Karten) bis nach Ampezzo zieht über die an die Falzargostrasse stossenden Vorhöhen der Lagazuoi-Kette und unter den Wänden der Tofana hin ein stark entwickelter Zug von Schlernplateau-Schichten. Man kann ihn in seiner Auflagerung auf dem Schlerndolomit und Unterlagerung unter den Hauptdolomit am besten am sogenannten Col dei bos, d. i. dem Uebergang von der Falzargostrasse ins Traveranzesthal beobachten. Leider ist das hier ganz durchgehende Profil mangelhaft aufgeschlossen. Die mehrere hundert Fuss Mächtigkeit erreichenden Schlernplateau-Schichten zeigen sich hier aus drei Gruppen zusammengesetzt, von denen die untere sehr verschiedenartige Gesteine enthält und die petrefactenführende ist, die mittlere ganz dolomitischer und die obere ganz steinmergeliger Natur ist. Die beiden oberen Gruppen stellen sich sozusagen mehr als Einleitung zum Hauptdolomit dar, die untere dagegen enthält die charakteristischen Schlernplateau-Schichten.

Die untere Abtheilung eröffnet sich auf dem Schlern-

Lana gegenüber befindet sich eine, durch Dislocation etwas tiefer zu liegen gekommene Partie; ihre Schichten fallen etwas steiler ein, als in der Hauptwand der Set Sass. Sie hebt sich nicht sehr hoch aus den Schuttmassen heraus, in welche man auch ihre östliche und westliche Fortsetzung allmählich eintauchen sieht. Diese isolirte Partie — sie wird in der Literatur mehrfach erwähnt, so in D. STUR, Exc. in der Gegend von St. Cassian, Jahrb. der k. k. g. R. 1868, 553, 554 — gehört in ihren unteren Theilen den obersten Schlerndolomitbänken an, welche hier ein poröses gelbliches Material und mitunter Crinoidenreste zeigen; auf dem Schlerndolomit liegen dann noch den Schlernplateau-Schichten angehörige Lagen, die eigenthümlicherweise von den oben angeführten, gegen Prelungei gelegenen, abweichen; man findet ihre Folge, etwas östlich von dem Südvorsprung so: zunächst über dem Dolomit klotzige Kalkbänke nicht sehr mächtig, mit Korallen und Spongiten, auf der obersten Lage fanden sich auch, wohl noch aus diesen Kalken stammend, Cidaritenstacheln und Gastropoden; darauf eine ansehnliche, ca. 50' mächtige Decke bläulich grauer, gelblich verwitternder Kalkmergel, petrefactenarm. Sobald man in westlicher oder nordwestlicher Richtung an den Wänden weiter gegen Prelungei geht, bemerkt man zwischen Schutt vielfach Sandstein mit Organismenresten und Steinmergel der Schlernplateau-Schichten, welche ohne Zweifel dislocirten, fast versunkenen Partien, den Fortsetzungen jener grösseren, vor dem Südvorsprung, angehören.

dolomit mit den bekannten, rauhen, dolomitisch-steinmergeligen, farbigen Lagen, und enthält über diesen Steinmergeln hauptsächlich: Kalkbänke, Petrefactenkalke, St. Cassian-artige Kalke mit St. Cassian-artigen Petrefacten, Korallen- und Schwammkalke, oolithische Kalke, Kalksandsteine, Sandsteinbänke und conglomeratische Sandsteinbänke, Muschelbreccien, nämlich kalkige Sandsteine mit Muschel- und sonstigen organischen Trümmern, auch wohl Pflanzenresten ganz durchkittet, auch weichere, schiefrige Mergel u. a. m. Alle früher erwähnten, bezeichnenden Lagen der „rothen Raibler“ Schichten, und die ganze Petrefactenführung der Schlernplateau-Schichten dürften in dieser Abtheilung, wie gesagt, zu suchen sein. — Eine kurze Folge von Kalkbänken dieser Abtheilung zeigte sich mit einer *Megalodon*-Species erfüllt. — Mächtigkeit etwa 200'.

Die mittlere Abtheilung wird gebildet von einem, sich aus steinmergeligen Lagen entwickelnden, festen, rauhen, meist grauen Dolomit, der öfters sandig ist; nach oben auch rauchwackenartige Lagen, stellenweise wohl auch Gyps. — Mächtigkeit etwa die Hälfte der vorigen.

Die obere Abtheilung wird lediglich von bunten Steinmergelbänken gebildet, die sich wechsellagernd noch in den Hauptdolomit der Tofana hineinziehen. *Megalodon*-Kerne von schlechter Erhaltung kommen hier vor. — Mächtigkeit vielleicht die doppelte der unteren Abtheilung.

In dieser Weise baut sich die Stufe der Schlernplateau-Schichten am Col dei bos auf. Wenig westlich vom Uebergang nach Travernanzes bilden die dolomitischen Gesteine der genannten mittleren Gruppe eine vorspringende freigelegte Kuppe, und im Travernanzesthal selbst erfüllen die rothen und bunten Steinmergel der dritten Abtheilung mit ihrem intensiv gefärbten Verwitterungsboden den ganzen Thalgrund.

In dem ganz in Schlernplateau-Schichten liegenden, aber vielfach dislocirten und durch Schutt verhüllten Terrain zwischen Falzargostrasse und Tofanasteilwänden bis Ampezzo hinab, sind es namentlich oolithische und St. Cassian-artige, Korallen-, Spongiten-, auch Brachiopoden- und andere Petrefacten-führende Lagen, nächst dem braun verwitternde Muschelbreccien, Kalke und Mergel aus jener unteren Abtheilung, welche sich in unzusammenhängenden Aufschlüssen, hie und da aus quelligem und morastigem Wiesenboden auf-

tauchend, oder an verrutschten Gehängen stellenweise entblösst, dem Blick darbieten; nur durch mehrfache Beobachtungen an den verschiedenen Stellen lernt man so diese Gruppe, die interessanteste der drei genannten einigermassen kennen.

Im SW von Ampezzo haben sich ebenfalls auf der Schlerndolomit-Abdachung, die von der Croda del Lago und dem Becco di mezzodi herabzieht, an verschiedenen Stellen Reste der untersten Schlernplateau-Schichten erhalten mit den nun bekannten Gesteinen; die rothen Steinmergel fallen durch ihre Farbe immer am meisten auf und bilden weithin sichtbare Flecken.

Im SO von Ampezzo sieht man die obere der genannten drei Gruppen der Schlernplateau-Schichten sich als farbig gestreiftes Band von Steinmergelbänken in der Wand von Crepedel hinziehen, und in SW Richtung, doch von localen Brüchen betroffen, verlaufen. Noch bei Acqua buona kommt diese Gruppe wieder zum Vorschein, wie sie andererseits gegen Tre croci verläuft. Die mittlere Gruppe zieht in bröckeligen Bänken eines dichten, grauen Dolomits am Fuss der Crepedelwände hin. Auch hier bilden diese Gruppen Vorstufen zum Hauptdolomit. Die Schichten der unteren Gruppe liegen im Thalgrund Ampezzos verschüttet, nur die zugehörigen Sandsteinbänke *) treten bei Cojana etwas stärker heraus. Auch diese unteren Lagen ziehen im Thalgrund noch abwärts, südlich bis Acqua buona, wo ein vorspringender Rücken an der Boita den Schlernplateau-Schichten angehört.

Im NO von Cortina, **) gegen den Cristallo zu, finden wir zunächst wieder die Schichten der unteren Gruppe, Mergel, Kalke, Kalksandsteine mit organischen Trümmern, vielfach verschüttet, ohne Zweifel auch durch Dislocationen mehrfach gebrochen, vom Thalgrund aufwärts gegen die das Thal zunächst schliessenden Wände des Crepo di sumelles: diese Wände eröffnen sich mit knollig bröckelnden grauen

*) Der Sandstein enthält neben Quarzsand weissliche und grünliche Feldspathkörnchen, wenig Glimmer. Dient als Baustein.

**) Bei der Erwähnung dieser Verhältnisse, N. Jahrb. f. Min. 1873, 361 ff. waren irrthümlicherweise, nach Angabe früherer Karten, die Sedimentärtauff- und St. Cassian-Schichten als in der Tiefe des Ampezzothals anstehend angenommen und die Dislocationen überschen worden.

Dolomitbänken mit Gypsmergelbänken. Es sind zwei Wände terrassenförmig über einander, durch weichere, wohl steinmergelige Lagen getrennt, welche den Crepo di sumelles bilden, und deren Zug, vielfach durch Dislocationssprünge verschoben und stellenweise ganz verwischt und verschüttet, sich über Tre croci hinaus gegen den Misurinasee zu verfolgen lässt; sie bilden zusammengenommen selbst nur eine Vorterrasse vor den Hauptdolomitwänden des Cristallo. Wir nehmen diese Vorterrasse als integrierenden Theil der Schlernplateau-Schichten, ungefähr mag sie der mittleren obiger Gruppen entsprechen. Ueber Crepo di sumelles treten in der Jochhöhe Padeon (Uebergang ins Valgrande), am Fuss der Hauptdolomit-Steilwände des Cristallo und noch zwischen deren Dolomitbänke eingeschichtet, weiche dolomitische Mergel und Rauchwackelagen (Gypsgehalt) auf; und zugehörige Steinmergel, gelblich verwitternde, zum Theil oolithische Kalkmergel, Kalksandsteine mit *Pentacrinus*- und *Cidariten*-resten verrathen sich vielfach durch ihre Fragmente. Auch dieser Schichtenzug lässt sich öfters gebrochen und aus Schutt auftauchend über den erwähnten dolomitischen Terrassen in der Richtung nach Tre croci und Misurina am Fuss der Südwände des Cristallo und Piz Popena verfolgen und ist noch als integrierender Theil des Schlernplateau-Schichten-Complexes zu nehmen.

Der Complex erreicht mithin hier im Ost Ampezzos eine ansehnliche Mächtigkeit, und seine Entwicklung nach oben weicht ein wenig von derjenigen ab, wie sie weiter westlich in der mittleren und oberen Abtheilung gefunden wurde. Es hat das wohl nichts befremdendes, da die Bildung jener so nahe verwandten dolomitischen Gesteine durch An- oder Abwesenheit einer mit niedergeschlagenen, von Strömungen herbeigeführten Beimischung, Thon, Eisenoxyd, Sand, auf kurze Strecken wechseln konnte.

Wie im SO, so präsentirt sich auch hier im NO Ampezzos der ganze höhere Theil des Schlernplateau-Schichten-Complexes als Vorstufe, als Einleitung, an der Basis des Hauptdolomits, ohne doch in den eigenthümlichen Schichtenelementen und deren organischen Einschlüssen seine enge Verbindung mit dem ganzen Schlernplateau-Schichtenzug zu verläugnen.

Grössere und kleinere Reste von Schlernplateau-Schichten,

öfters in ihren Lagerungsverhältnissen gestört und fortwährender Abschwemmung unterliegend, haben sich auch im nordöstlichen Theile des Kartengebietes erhalten. Sie bedecken hie und da die Schlernplateauflächen dieses Gebirges und werden hie und da von Hauptdolomit überlagert. Sie sind hier durchweg als graue und gelbliche Steinmergel entwickelt: die petrefactenführenden Kalke und andere sonst charakteristische Lagen dieser Triasstufe scheinen ganz zu fehlen. — Gegend der drei Zinnen, Wildgraben, Toblacher Platte u. s. f.

Im nordwestlichen Theile des Kartengebietes macht sich der Zug der Schlernplateau-Schichten nur wenig bemerklich. Theils ist er durch Denudation verschwunden, so von der Hochalpe*) und Dreifingerspitz, theils zwischen stark einfallenden Schichten des Schlerndolomits und Hauptdolomits eingeklemmt und dort meist von Schutt verhüllt; so an einer Stelle S von Grünwaldthal und zwischen Herstein und Rosskofel.

Auch von der SW-Abdachung des Dürrenstein sind diese Schichten weggeschwemmt; dagegen stehen im oberen Kaserbachthal, über der sogenannten Stolla-Alm und in der Seeland-Alm gegen Schluderbach zu Reste an; sie sind die eben noch vorragenden Reste versenkter Partieen. — Am Eingang der Ochsenalm stehen die plattigen, mergeligen und rauchwackigen Lagen des Schlernplateaus an; über der Stolla-Alm sind es graue und rothe Steinmergel mit massenhaften Gypseinlagerungen, ein ganzes Wiesenhügelterrain bildend, weiter St. Cassian-artige Gesteine, Muschelbreccien, Kalkmergel mit Korallen, Schwämmen und sonstigen Petrefacten. Die letzteren Schichten ziehen sich weiter in die Seeland-Alm, und hier kann man zahlreiche gut ausgewitterte Sachen, nach Art der St. Cassian-Petrefacten, besonders auch Korallen und Schwämme im sumpfigen braunen Wiesenboden auflesen.**)

*) Geringe Reste trifft man am Pfad im Grünwaldthal; sie kommen möglicherweise von einer wenig in die Augen fallenden Stelle herab, wahrscheinlicher sind es Trümmer einer unter der Thalsohle steckenden dislocirten Scholle.

**) In einigen der dort gesammelten Handstücke mit Korallen, Schwämmen etc. fand ich Cölestin in krystallinischen Massen, auch Strontianit.

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen treten auch die Schlern-plateau-Schichtenreste auf, die sich im Misurinathal hinziehen; es sind ebenfalls St. Cassian-artige Kalke mit Petrefacten; nahe daran, auf den Höhen, ziehen sich Steinmergel hin. — Ganz isolirt, als den letzten Rest einer dislocirten Scholle, traf ich, den Schlernplateau-Schichten angehörig, Korallenkalktrümmer wenig nördlich von Rimbianco.

Entsprechend dem wenig mächtigen Schlerndolomitzug, der sich im S unseres Gebietes unter den Hauptdolomitmassen des Antelao hinzieht, sind auch zwischen beiden Dolomiten wenige mächtige und nicht in die Augen fallende Lagen vorhanden, die ohne Zweifel die Schlernplateau-Schichten repräsentiren. Ich beobachtete sie über Borca, wo sie als grau verwitternde Sandsteine, gelbliche und oolithische St. Cassian-artige Kalke, graugrüne und bläuliche, rauhe, steinmergelige Lagen auftreten; dann an den Crode S. Pietro, wo man über Tuffschichten erst Cipit-artigen Kalk, dann petrographisch dem Schlerndolomit entsprechenden Dolomit und darüber bläuliche und rothe Mergel und noch mehr die charakteristischen, braunroth verwitternden und rothen Eisenkiesel führenden Sandsteine, nebst Spuren von Rauchwacken überschreitet. Etwas weiter westlich markiren sich diese Schlernplateaulagen über dem als Wand vorspringenden Schlerndolomit als flachere Terrasse. Aehnliche Sandsteine mit rothem Eisenkiesel und St. Cassian-artige Kalke, die im Val Saline, Seitenthal des Val Oten, herabkommen, stammen wohl von der Fortsetzung dieser Schlernplateau-Schichten. Der abwärts folgende Dolomit am M. Pianezze würde in Uebereinstimmung damit die Fortsetzung des Schlerndolomits sein. Auch die Dolomitwände zunächst über der Forcella di Palle schienen mir Schlerndolomit zu sein.

Man erkennt aus den Bemerkungen über das locale Auftreten der Schlernplateau-Schichten, wie der Charakter dieser Stufe im Weiterziehen etwas Veränderliches hat; aus der beträchtlichen Reihe von Schichten-Elementen, die überhaupt in diesem Complex auftreten, und welche wir oben in jener dreifachen Gruppierung an der Tofana beim Col dei bos wohl so ziemlich alle vereinigt trafen, sind es bald diese, bald jene, welche man im localen Aufbau vorwiegend verwendet findet, wobei jedoch die eigenthümliche Beschaffenheit dieser einzelnen

Elemente oder Gesteinsarten sich weithin sehr gleich bleibt, und wobei nicht zu vergessen, dass durch vielfache Abschwemmung mancherlei, von den stehengebliebenen Resten verschiedene, Schichtenarten verschwunden sein mögen.

Die Verschiedenartigkeit und Veränderlichkeit hängt mit der Bildungsweise zusammen. Die Gruppe der Schlernplateau-Schichten bezeichnet im Allgemeinen eine durch Einführung fremder Elemente veranlasste Unterbrechung in der allgemeinen Dolomitbildung. Dass diese letztere, deren Haupt-Producte im Schlerndolomit und Hauptdolomit vorliegen, eigentlich auch während der Bildung der Schlernplateau-Schichten fort dauerte, das zeigen die Wechsellagerung und die Uebergänge an der unteren und oberen Grenze derselben; das zeigen die innerhalb des Bereichs der Schlernplateau-Schichten liegenden wirklichen Dolomitbänke, wie nicht minder die Steinmergel, deren Dolomitsubstanz nur durch die Thonbeimischung verunreinigt ist.*) Die eisenoxydreichen Thonmassen, die Sandsteinlagen und dergleichen deuten wohl auf Strömungen, an die sich local verschieden und ungleich lang andauernde Sedimente knüpften, und unter deren Einfluss die zugleich nach Tiefenverhältnissen variirenden Bildungen von Kalken, Mergeln, Muschelbreccien, Korallenkalken, St. Cassian-artigen Gesteinen stehen mochten. An letztere Gesteine ist vorzugsweise die Petrefactenführung der Schlernplateau-Schichten gebunden, und so ist es wohl erklärlich, dass dieselbe von Stelle zu Stelle, z. B. auf dem Schlern, am Heiligenkreuz, an der Tofana etc. einen etwas abweichenden Charakter aufweist. — In den Steinmergeln finden sich, soweit meine Beobachtungen reichen, nur *Megalodon*-Kerne, als Vorläufer derer im Hauptdolomit,

*) Es kommen vielfach förmliche Mischtypen von Dolomit und Steinmergel vor, entweder in der Art, dass ein zwischen feinkrystallinischer und dichterziger Beschaffenheit schwankendes Gefüge vorliegt, oder dass das Gefüge ein ungleichartiges ist, indem krystallinische Parteien mit dichten verbunden sind, wobei erstere entweder mehr ader- oder netzförmig zwischen den anderen verzweigt sind, oder beide mehr lagenweise mit einander wechseln. Auf abgewitterten Stücken sieht man das am besten, da die krystallinische Masse hier immer länger Stand hält und dann vorragt. Es sind das ursprüngliche Ungleichartigkeiten im Sediment, denen durch die spätere Krystallisations-Vorgänge noch ein erhöhter Ausdruck gegeben ist.

jedoch nicht gerade häufig und meist schlecht erhalten. Die Sandsteine schliessen stellenweise unkenntliche Pflanzenreste ein.

Die Punkte, von denen ich Petrefacten sammelte, sind besonders: Ueber der sogenannten Stolla-Alm, hinter dem Dürrenstein, Seeland und Misurina bei Schluderbach, verschiedene Stellen bei Cortina auf der Tofanaseite. Das meiste kommt in den St. Cassian-artigen, den Korallen- und Schwamm-Kalken vor. Man findet ausser zahlreichen Spongiten und Korallen von zum Theil vorzüglicher Erhaltung, nebst Cidaritenstacheln etc., kleine Conchiferen und Gastropoden, sowie Brachiopoden. Cephalopoden sehr zurücktretend.

Es erübrigt noch des Auftretens der Schlernplateau-Schichten am Pelmo zu gedenken. Ihre Erkennung ist hier dadurch weniger sicher, weil allem Anschein nach ihre gewöhnliche Unterlage, der Schlerndolomit, fehlt. An der Nordseite, in der Forcella forada, liegen auf den Tuffsandsteinen des Col di Ponia Kalke, dolomitische und St. Cassian-artige Kalke, welche den sonstwo als dolomitisch-kalkige Repräsentanten der Sedimentärtuffe auftretenden Gebilden gleichen; über ihnen glaube ich in der Forcella und deren Nähe geringe Andeutungen von Schlernplateau-Schichten als Steinmergel etc. erkannt zu haben. (Sie sind auf der Karte nicht besonders ausgedrückt.) Auf diese folgen in stark verstützter Stellung die Schichten des Hauptdolomits. An der Westseite, in der Forcella Staulanza erkennt man wieder die Tuffsandsteine, und beiderseits, sowohl in Mte. Crotto, als nach der Seite des Pelmo jene eigenthümlichen, dolomitisch-kalkigen Gebilde, wie sie am Mte. Carnera auftreten; etwaige Schlernplateau-Schichten mögen hier noch höher unter Schutt verborgen liegen. Auf der Südseite, Campo Rustorto, liegen namentlich gelblich verwitternde Sandsteine, dazwischen Lagen von Mergeln und Kalken, mit schwarzen schiefrigen Zwischenlagen: auf der plateauartigen Hochfläche hier findet man, in derselben oder nahezu derselben Schichtenlage, in Menge ausgewittert *Myophoria Kefersteini* und *Megalodon Carinthiacum*. Noch mehr gegen die Steilwand liegen steinmergelige, röthliche Schichten mit Magnet- und Titaneisen-Sand, Geoden von thonigem Braun- und Gelbeisenstein nebst Lignit. — Das Ganze dieser Schichten scheint mir die Gruppe der Schlernplateau-

Schichten an der Basis des Hauptdolomits zu repräsentiren. *) Diese Schichten schienen mir auch hier ohne zwischenliegenden Schlerndolomit auf solche dolomitische Kalke zu folgen, die sich ganz jenen dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe gleich stellen, und besonders in den nach S scharf vorspringenden, in Bänke geschichteten Wänden des M. Penna zu erkennen sind. (Ich bemerkte in diesem dolomitisch-kalkigen Material an einer Stelle Korallenspuren.)

Berücksichtigen wir die nicht bedeutende Mächtigkeit, welche der Schlerndolomit etwas weiter nördlich, an der Forcella da Lago und im Becco lungo hat, so kann sein Fehlen am Pelmo — wenn, wie wir glauben, wiederholte Beobachtungen dasselbe bestätigen — nicht besonders befremden. Die Schlernplateau-Schichten können so, bei sich auskeilendem Schlerndolomit recht wohl direct auf die oberste Partie der Sedimentärtuffgruppe resp. die St. Cassian-artigen Schichten zu liegen gekommen sein. — Denkt man ferner an die geringe Entwicklung des Schlerndolomits im SO des Gebiets, so liegt die Möglichkeit vor, dass etwa parallel der ganzen Südgrenze des Schlerndolomits auf unserer Karte ein Strich vorhanden gewesen sein mag, wo diese sonst so mächtige Triasstufe durch Sichverlieren ihrer Schichten nur verschwindend oder gar nicht vertreten war. —

Diese Betrachtungen führen uns noch einmal auf die etwas ausserhalb der Karte liegende Gegend bei St. Cassian zurück. Frühere Beobachter **) sehen die höheren Cassian-Schichten für zeitlich gleich mit dem Schlerndolomit des Set Sass an. Die Lagerungsverhältnisse der Localität verlangen diese Deutung

*) Ich konnte diese interessante Stelle nur einmal, dazu bei Nebel, besuchen, der die ganze Südseite am Pelmo verhüllte. Etwa vorhandener Schlerndolomit könnte keinesfalls von irgend bedeutender Mächtigkeit sein. —

Nach Herrn D. STUR würde *Myophoria Kefersteini* einen etwas tieferen Horizont, als Schlernplateau-Schichten bezeichnen. (Jahrb. d. k. k. g. R. 1868, 559, 560.) — Nach Herrn GÜMBEL (a. a. O. 78, 79) liegen *Myophoria Kefersteini* und *Megalodus carinthiacus* in den Schlernplateau-Schichten des Schlern.

**) v. RICHTHOFEN l. c. S. 72. — STUR, Jahrb d. k. k. g. R. 1868, 566, stellt die obersten St. Cassian-Schichten zum Theil noch mit den Schlernplateau-Schichten gleich.

zwar keineswegs, sobald man von den gegenwärtigen Dislocationen und Abschwemmungen abstrahirend sich den Schlerndolomit in seinem ursprünglichen Verlauf denkt. Indessen halten wir eine solche Gleichzeitigkeit bis zu einem gewissen Grade für möglich — nicht in dem Sinn, dass St. Cassianablagerungen neben den als Riff aufragenden Schlerndolomit zu liegen gekommen wären — sondern in dem Sinn, dass sich der Schlerndolomit nach jenem oben supponirten Striche hin, welcher sich vom Pelmo weiter NW in die Gegend von St. Cassian gezogen haben müsste, allmählich durch Auskeilen seiner Schichten verlor, so also, dass zuletzt die Schlernplateauschichten, eben in diesem Striche, auf die vielleicht nur ganz locale Bildung der eigentlichen St. Cassianschichten, und weiterhin in diesem Strich auf mit den letzteren gleichalterige oder etwas ältere St. Cassian-artige Schichten, z. B. am Pelmo, zu liegen gekommen wären, überall sonst aber auf den Schlerndolomit. Das Auftreten identischer und sehr nahestehender Arten in der Fauna der St. Cassian- und Schlernplateauschichten wird um so weniger befremdend sein, wenn man annehmen darf, dass dieselben, wenn auch nur an wenigen oder einer Stelle durch locales Fehlen der dolomitischen Zwischenstufe zusammenhängen.

Mögen wir uns den Schlerndolomit, der am Set Sass so wenig mächtig ist, etwas weiter westlich nun ganz auf Null sinkend denken oder nicht,*) so haben wir hier das Gegenstück zu der überaus mächtigen Dolomitbildung, welche im NO unseres Gebietes unter dem Schlernplateau liegt und bis zum Muschelkalk zweiter Stufe hinabgeht. Es lässt sich wegen mangelnder Petrefacten und Aufschlüsse nicht sicher erkennen, ob die Schichten, welche wir als oberste Partien der Sedimentärtuffgruppe an der Basis des Schlerndolomits von verschiedenen Punkten des Gebietes als „St. Cassian-artige Schichten“ angeführt haben, überall demselben Horizont entsprechen; man kann es — weil derartige Schichten bei durchgehenden Profilen, z. B. vom Sarnkofel zum Dürrenstein, sich in verschiedenen Höhen der Sedimentärtuffgruppe wiederholen, wozu noch kommt, dass in diezer wechselvollen Gruppe kein ge-

*) Noch weiter in dieser Richtung treffen wir den Schlerndolomit am Pordoi-Gebirge wieder mächtig.

naues und constantes Profil vorliegt — für möglich halten, dass sie nicht ganz gleichen Alters sind und daran die Vorstellung knüpfen, dass die Ablagerung der Sedimentärtuffgruppe incl. St. Cassian-artigen Schichten an verschiedenen Stellen zu verschiedenen Zeiten abgeschlossen und in gleichem Maass durch die Dolomit-Ablagerung des Schlerndolomits ersetzt worden sei, — so dass deren Beginn, wenn wir Schlerndolomit im weitesten Sinn nehmen, überhaupt in die Zeit zwischen Muschelkalk und Schlernplateau-Schichten fällt; — alles dies, ohne die auf Thatsachen gegründete Vorstellung von der ursprünglich in Schichten und als Sediment erfolgten Bildung des Schlerndolomits im geringsten modificiren zu müssen. Nöthig ist jedoch eine derartige Vorstellung nicht, um die so ungleichmässige Mächtigkeit des Schlerndolomits zu erklären. Denn diese könnte selbst bei ganz gleichzeitigem Beginn der Dolomitbildung durch ungleich erfolgenden Absatz des dolomitischen Materials bei verschiedenen Tiefen- und Strömungsverhältnissen ohne oder wahrscheinlicher mit ungleichem Sinken des Meeresbodens zu verstehen sein. — Die Bedeutung der Schlernplateau-Schichten-Zone als eines durchgreifenden und mit fast völliger Sicherheit überall wieder zu erkennenden Horizontes über weniger constanten Gebilden tritt aber nun desto mehr hervor.

Ein weiteres Eingehen auf die nähere Umgebung von St. Cassian lag ausserhalb des Bereichs dieser Arbeit. Diese berühmte Localität bietet immer noch Stoff zu wiederholten Forschungen. So giebt, abgesehen von der gewiss sehr schwer zu ergründenden Vertheilung der Fauna in den eigentlichen St. Cassianschichten von Prelungei die verschiedene Beschaffenheit der Schlernplateau-Schichten und ihrer Fauna am Heiligenkreuz und an der West- und Südseite des Set Sass Anlass zu erneuten Beobachtungen, wie nicht minder das Verhalten des Schlerndolomits selbst. Die Karte zeigt denselben bis zum Set Sass und noch weiter nach N gegen St. Cassian zu, andererseits bis zum Rauthal. Es fragt sich, auf welche Weise der Schlerndolomit in der Zwischenstrecke fehlt, wie dies nach den bisherigen Beobachtungen anzunehmen ist, (STUR, Jahrb. d. k. k. g. R. 1868, 561 u.), etwa wieder durch Auskeilen seiner Schichten, oder ob er nur durch Dislocationen, die aber besonderer Natur sein müssten, an den

verschütteten Westgehängen des Kreuzkofels nicht sichtbar wird. Die letzten Partien des Schlerndolomits sieht man, vom Uebergang Tre sassi in der Nähe des kleinen Sees an der Valparola aus, tief unten unter die mächtig aufsteigenden Hauptdolomitmassen der Lavarella einschieben, von denen sie sich deutlich genug abheben; auch erkennt man über ihnen den Schlernplateau-Schichtenzug und überzeugt sich unten im Thal am Weg zur Gross-Fannes-Alp von der Richtigkeit dieser Beobachtung; weiterhin nach St. Cassian zu erschwert jedoch der Schutt die Wahrnehmung.

Hauptdolomit.

Die zweite der beiden mächtigen, Gebirge bildenden Dolomitstufen dieser alpinen Gebiete ist der Hauptdolomit.

Wir haben schon gesehen, wie der Complex der Schlernplateau-Schichten so häufig durch die Wechsellagerung seiner Steinmergel mit den Bänken des Hauptdolomits nach oben successiv in letzteren übergeht, und wie er sich dadurch als eine Art Vorstufe an der Basis des Hauptdolomits präsentirt; was besonders auch da äusserlich recht hervortritt, wo jener Complex mächtiger entwickelt ist und reichlich auch reinere dolomitische Bänke in sich begreift. Die Auflagerung des Hauptdolomits auf die Schlernplateau-Schichten ist daher überall ganz concordant und die Grenze oft nur dadurch gegeben, dass von einer gewissen Höhe an die Dolomitbänke entschieden das Uebergewicht über die Steinmergel erhalten und so Steilwände über flachen Gehängen bilden.

Jedoch bemerkt man noch in diesen Steilwänden selbst bis zu beträchtlicher Höhe über deren Fuss nicht selten wieder zwischen die Dolomitbänke eingeschaltete, leichter verwitternde Steinmergelbänke oder ähnliche, z. B. rauchwackige Lagen, welche viel zum wiederholten Nachstürzen der Wände beitragen. *) An anderen Stellen ziehen sich buntfarbige Mergel und dergleichen Material wenigstens als dünne Zwischenlagen der dicken Hauptdolomitbänke hoch hinauf. Man überschreitet z. B. solche Lagen beim Aufgang zur Forcella grande

*) Beispielsweise bemerkt man ein derartiges Hinaufgreifen der weicheren Lagen in den Hauptdolomit an der Südseite der Tofana, an der Südwest- und Südseite des Cristallo.

am Sorapiss, während andererseits im Schutt auf der Westseite der Malcoira wie des Antelao Fragmente starker derartiger Mergelbänke herabkommen, welche, wie die Dolomitbänke selbst, Megälonkerne, doch schlechter erhalten, einschliessen.

Im Gegensatz zu dem körnigen drusigen Schlerndolomit zeigt der Hauptdolomit im Ganzen genommen weit mehr ein dichtes, steingutartiges, nicht poröses, klingendes und plattiges Material mit mattem, splittrigem Bruch. Es rührt das ohne Zweifel von der innigen Verbindung her, in welcher die Hauptdolomitbildung mit fortgesetzten Niederschlägen steinmergeliger oder thoniger Masse steht; selten dürfte eine geringere oder grössere Beimischung von Thonmasse in den Bänken des Hauptdolomits fehlen, und hierdurch werden denn auch mannichfaltige Modificationen und Uebergänge in wahre Steinmergel erzeugt. *)

Es liegt in der Natur der Sache, dass dieser vorwiegende Typus des Hauptdolomitmaterials vielfach auch solchen Modificationen Platz macht, welche ein feinkörnig und gröberkörnig

*) Die Thonbeimischung bringt oft röthliche, graue, bläuliche bis bunte Farbentöne in das Material des Hauptdolomits, gerade wie bei den Steinmergeln. Diese Farbentöne sind ausgeprägt genug, um manchmal an ganzen Wänden des Hauptdolomits, gegenüber den zugleich sichtbaren Schlerndolomitwänden aus der Ferne hervorzutreten. — Ein geringer Grad von Abwitterung reicht bei diesem Typus des Hauptdolomits hin, um die Thonbeimischung als lehmartigen Ueberzug auf der dichten Masse sichtbar und fühlbar zu machen, im Gegensatz zu dem rauhkörnig abwitternden Schlerndolomit und überhaupt reinen Dolomit. Derartiges Material z. B. wird in Masse vom Cristallo in Val fonda herabgeführt, auch nach der Gegend der Tre croci, ins Travernanzesthal von der Tozana etc. Manchmal ist es etwas bituminös.

Jener bei den Schlernplateau-Schichten erwähnte Mischtypus, wo dichte, thonige Substanz mit reiner dolomitisch krystallinischen in dünnen parallelen Lagen oder mehr netzartig verwachsen erscheint, wiederholt sich ganz so bei vielen Bänken des Hauptdolomits; es entsteht dadurch wohl ein in der Richtung der Schichtung streifiges Gestein. (Deutliche Schichtung im kleinsten Maassstab.)

Man sieht, der Niederschlag feiner thoniger Masse, der sich schon etwas unter dem Schlernplateau einleitet und in den Schlernplateau-Schichten vorwiegend wird, dauert auch während der Zeit der Hauptdolomitbildung fort; er wirkt wesentlich gestaltend auf die petrographische Beschaffenheit des Gesteins dieser Triasstufe und bedingt durch periodische Zunahme deren so überaus regelmässige Schichtung.

krystallinisches Gefüge mit Drusen, Poren und Bitterspathkryställchen besitzen und sich im Handstück vom Schlerndolomit nicht unterscheiden, es ist das eben reinerer Dolomit, ohne thonige Beimischung.

Im Vergleich zur Schlerndolomitstufe zeichnet sich die des Hauptdolomits, wohl überall und durch die ganze Mächtigkeit hin, durch eine ausgezeichnet deutliche und regelmässige Bankschichtung aus, was an den thonigen Zwischen-Niederschlägen liegt. In hohen steilen Wänden sieht man die Trennungslinien gleich starker Dolomitbänke oft überaus scharf und parallel, wie mit dem Lineal gezogen, verlaufen, und im Profil erblickt man nicht selten die ungleich abgebrochenen und vorragenden Bänke gleich Platten und Tafeln aufeinandergeschichtet. (Beispiele: Drei Zinnen; Rosskofel von W aus gesehen; Kamm des Pomagognon aus Val grande; Hauptdolomit im S des Uebergangs von St. Vigil nach Prags u. s. f.)

Von organischen Resten, die in der Hauptdolomitstufe auftreten, sind in erster Linie die stets als Steinerhaltenen *Megalodon* zu nennen; ihre Anfänge reichen, wie bemerkt, jedenfalls bis zum Schlernplateau, doch erst im Hauptdolomit kommen sie zahlreicher, mitunter sehr zahlreich, nahe zusammen vor.*) Es ist zunächst die Form *Megalodon triqueter* WULF. sp., welche vorzugsweise und zwar in kleinen bis grossen Exemplaren erscheint und wohl sicher von unten bis oben durch den ganzen Complex geht, das Gros dieser Steinkerne liefernd. Auch die flachere Form *Megalodon complanatus* GUMB. kommt vor, sie scheint sich mehr unten zu halten als oben. Ob in den zahlreichen Steinkernen, die in verschiedenen Punkten von den Typen genannter Species etwas abweichen, auch Varietäten oder neue Arten stecken, mag dahin gestellt bleiben. Nächst den *Megalodon*-Kernen sind dem Hauptdolomit Gastropoden-Steinkerne resp. zugehörige Hohlräume eigen, von denen manche auf ziemlich charakteristische, markirte Formen schliessen lassen;

*) Uebrigens sind viele Hauptdolomitpartieen sicher ganz leer von diesen Steinkernen; man trifft sie von Strecke zu Strecke, und wo sie vorkommen, in der Regel sehr zahlreich. Sie halten sich wohl an gewisse Bänke.

der Erhaltungszustand und die überaus spröde Natur des Materials macht jedoch bei diesen das Gewinnen ganzer Exemplare noch viel schwieriger als bei den *Megalodon*. Von *Turbo solitarius* BEN., der z. B. auf der Mendola vorkommt, fand ich wenigstens Andeutungen im Geröll der Malcoira am Sorapiss. Andere Vorkommnisse gleichen mehr Chemnitzienartigen Formen. Steinkerne von Pelecypoden wenig markirter Form kommen ebenfalls vor, doch seltener als die Gastropoden. In den tiefsten Lagen bemerkte ich auch noch, als Nachklänge der Schlernplateau-Schichten, Cidaritenstacheln. Gyroporellen dagegen scheinen im Gebiet der Karte, wie im Schlerndolomit, so im Hauptdolomit keine grosse Rolle zu spielen, ich fand derartiges nur an der Tofana aus Lagen herrührend, die wenig über den Schlernplateau-Schichten sein dürften.

Wir wenden uns zur kurzen Betrachtung des örtlichen Vorkommens des Hauptdolomits in unserem Gebiet und erinnern zunächst wieder, an das Profil bei Bozen anknüpfend, an die Auflagerung eines Restes von Hauptdolomit auf die rothen Raibler Schichten des Plateau's auf dem Schlern.*) Auf der Mendola liegt ebenfalls über rothen Raibler Schichten noch Hauptdolomit. Die oben schon berührte Auflagerung eines Hauptdolomitrestes mit Megalodonkernen, Gastropodenhohlräumen und Cidaritenstacheln, auf der Westseite des Set-Sass stimmt nach Gestein und organischen Einschlüssen ganz mit jenen beiden Localitäten der Bozener Gegend.

Im SW unseres Gebietes tritt der Hauptdolomit an verschiedenen Punkten in unzusammenhängenden Parteen oder Resten auf. Die bedeutendste dieser Massen erblickt man am Pelmo, sie befindet sich in stark dislocirtem Zustand. Das Gestein ist hier, auf der Nordseite, an der Forcella forada ungemain reich an Megalodonkernen, besonders kleinen; auch am Campo Rutorto, an der Südseite, kommen in sehr dich-

*) Dieser Dolomit entspricht dem Esinokalk STOPPANI'S oder der unteren versteinungsreichen Abtheilung des Hauptdolomits, und der grossen unteren Masse des Hauptdolomits der Nordalpen, im Gegensatz zu dem Plattenkalk, der die höheren Lagen unmittelbar unter den Rhätischen Schichten einnimmt; dem unteren Dachstein der Wiener Geologen. Nach GÜMBEL a. a. O. 81 f.

tem Hauptdolomit nebst Cidaritenstacheln *Megalodon* vor, denen vom Set Sass sehr ähnlich. Andere Hauptdolomit-Trümmer, nur weit kleiner als der Rest am Pelmo, erheben sich burg- oder ruinenartig über dem Schlernplateau im SW von Ampezzo, als Averau, Croda del Lago, Becco di mezzodi, Cinque torri. Ihr Schlernplateau-Schichten-Fundament ist manchmal durch den Schutt ganz verhüllt. — Auch hier *Megalodon* und Gastropoden.

Die Verhältnisse, unter denen der Hauptdolomit im NO des Gebietes auftritt, sind ganz ähnlich denen im SW. Grössere und kleinere Ruinen erheben sich über die Schlernplateau-Zone des dortigen Gebirges. Die zusammenhängendste derartige Partie erstreckt sich zwischen Ampezzanerstrasse und Innerfeldthal vom Pullkofel zum Wildgraben, mehrfach von Brüchen durchzogen. Oestlich und südöstlich davon ragen die drei Zinnen, der Paternkofel und einige andere Ruinen vom Hauptdolomit über die Hochterrasse des Schlern-dolomits hervor.*)

Ein weit grösserer, zusammenhängender und mächtiger Hauptdolomitstock liegt im SO unseres Gebietes und bildet das Sorapiss-Antelao-Marmarole-Gebirge in seiner unteren Hauptmasse. Sehr zahlreich sind die *Megalodon* an den Westgehängen des Antelao, nicht minder auf der Westseite des Sorapiss; ebenda kommen in dem massenhaften Geröll, welches die Giessbäche herabführen, sehr häufig Gastropodenkerne und Hohlräume verschiedener Arten vor, von denen z. B. eine Chemnitzienartige Form ganz mit solchen vom Set Sass, eine andere ganz mit solchen von der Mendola stimmen.

In der Mitte des Gebiets bildet der Hauptdolomit den mächtigen Cristallostock, dessen einzelne Theile noch verschiedene Namen führen, Pomagognon, Monte Popena, Cristallin etc. (*Megalodon* an der Raufkofelscheid, in der Nähe der Tre croci etc.)

An dieses Gebirge schliesst sich westlich, jenseits des

*) Auch hinten am Schusterstock, zwischen Schuster- und Toblacher Platte, muss noch ein grösserer Hauptdolomitrest liegen, nach Gestein und *Megalodoneinschlüssen*. Er ist ohne Zweifel dislocirt. Ueber Umfang und Lagerung bin ich nicht ganz klar geworden.

Ampezzothals die ebenfalls sehr mächtige Hauptdolomitmasse der Tofana und des Lagazuoi, nebst deren westlichen Fortsetzungen in die Gegend von St. Cassian; unterer Theil der Laverella (Fanisberg), des Heiligkreuzkofels etc. (Zahlreiche *Megalodon* z. B. im Travernanzesthal, von der Tofana.)

Im NW des Gebiets zeigt die Karte den Hauptdolomit im Zusammenhang mit der letztgenannten Partie, längs der Ampezzanerstrasse, dann westlich von Dürrenstein, wo er unter einer starken Auflagerung jüngerer Gebilde am Colfreddo, der Croda rossa, dem Hochgaisl hinzieht, um dann die ebenfalls mächtigen Gebirgsmassen im Hintergrund des Pragser Thals, nach dem Pragser Wildsee hin zu bilden.*) Hieran schliesst sich sein nordwestlichster Verlauf, indem er die unteren Theile der Seekofel-Wände bildet und sich weiterhin als zusammenhängender Zug, doch stark dislocirt, bis zum Rauthal verfolgen lässt.

Im Gegensatz zum Schlerndolomit zeigt die Stufe des Hauptdolomits, im Ganzen betrachtet, sowohl in ihrer Beschaffenheit von unten bis oben, als auch namentlich in ihrem Aushalten und ihrer Mächtigkeit, im Verlauf weithin, einen durchaus constanten Charakter: wenn wir die zusammenhängende Decke, welche der Hauptdolomit ehemals über die älteren Triasstufen bildete, in Gedanken reconstruiren, so haben wir ein recht gleichmässiges Gebilde vor uns. Um eine Vorstellung von der Mächtigkeit zu geben, genügt es zu bemerken, dass z. B. die jetzige Höhe der ziemlich horizontal geschichteten Drei Zinnen über dem Beginn des Hauptdolomits circa 400 Meter betragen mag, und dass die Mächtigkeit des Hauptdolomits am Süden des Cristallo und an der Tofana diesen Betrag noch sehr erheblich übersteigen dürfte. An vielen Stellen erschwert steileres Schichteneinfallen oder theilweise Versenkung die Abschätzung der Mächtigkeit; mag dieselbe auch variiren, so ist doch von solchen Differenzen wie beim Schlerndolomit hier keine Rede.

*) *Megalodon*kerne z. B. hinter dem Pragser See, vom Rosskofel und vom Seekofel.

Dachstein.

Da, wo der Hauptdolomit das Gebirge nach oben noch nicht abschliesst, sieht man über ihm eine ebenfalls sehr mächtige Kalkbildung folgen. Es ist das ein dichter, heller, weisser, grauer, gelblicher, röthlicher, auch wohl etwas marmorirter echter Kalk mit mattem, etwas splittrigem Bruch, in dicken, festen Bänken, mit kaum hervortretenden Zwischenlagen geschichtet; nach Material und Schichtung von unten bis oben sehr gleichmässig sich verhaltend, wohlgeschichtet. So viel Aehnlichkeit er im Punkt der Schichtung mit dem Hauptdolomit hat, so sehr unterscheidet er sich von letzterem in der Beschaffenheit des Materials und dessen Verhalten den zerstörenden Einflüssen gegenüber. Wo länger dauernde Verwitterung gewirkt hat, da contrastiren die abgerundeten, gleichmässig verlaufenden Formen dieses Kalkes, wie im Fragment, so im Gebirge, von dem scharfen, eckigen Wesen des Dolomits, um den petrographischen Unterschied auch äusserlich anzudeuten; und an solchen Stellen tritt dann auch wohl der Grenzverlauf einigermaassen hervor, wo jedoch frischere Abbrüche oder überhaupt steilere Wände sind, da ist der Grenzverlauf aus der Entfernung, so scharf man auch hinsieht, schwer zu verfolgen, eben wegen der gleichmässigen Bankschichtung, die sich aus dem Dolomit in den Kalk fortsetzt, und noch mehr wegen des gänzlichen Mangels weicherer, mergeliger Zwischenschichten. Selbst beim Ueberschreiten einer solchen Grenzlinie ist man leicht unvermerkt aus dem Gebiet des Hauptdolomits in das des auflagernden Kalkes versetzt. *)

Was diese Kalkbildung am meisten auszeichnet, das sind die an vielen Orten in Menge vorkommenden grossen Durchschnittsfiguren einer *Megalodon*-Species, auf den Querschnitten der starken Bänke, wie der Sturzblöcke. Mit Mühe gelingt es, mehr oder minder beschädigte Exemplare der Muschel herauszuschlagen, da das Material sehr fest und zu-

*) Nur stellenweise scheinen breccienartige Gebilde, auch in Bänken geschichtet in der Nähe der Grenze vorzukommen, z. B. in der Nähe der Welsberger Rossalpe, hinter dem Rosskofel, doch treten sie wenig hervor.

gleich von Spaltungsrichtungen durchzogen ist; was man davon sammelt, das stellt sich als Schalenexemplare von *Megalodon triqueter* heraus, welche Form möglicherweise noch, wie im Hauptdolomit, mit sehr nahestehenden Arten oder Varietäten vergesellschaftet sein kann.*)

Wir stellen diesen Kalkcomplex, nach den genannten Einschlüssen, nach äusserer Beschaffenheit und nach Lagerung dem Dachstein (im Sinne GÜMBEL's mit Ausschluss des Hauptdolomits) der Rhätischen Formation der Nordalpen an die Seite,**) — welche also hier, ohne dass ihre mergelige, versteinungsreiche Facies vertreten wäre, unmittelbar mit dem Hauptdolomit zusammenhängt.

Ausser den Megalodoneinschlüssen enthält dieser Kalk noch kleine Gastropoden, an manchen Stellen ziemlich zahlreich; kleine Bivalven kommen ebenfalls vor, ich fand solche neben zahlreicheren Schnecken in Sturzblöcken von Sorapiss oberhalb S. Vito. Die Formen dieser Vorkommnisse sind ziemlich indifferent und sie sind schwer herauszuschlagen; gewöhnlich muss man sich auch bei ihnen mit den blossen Durchschnitten auf abgewitterten Bänken und Blöcken begnügen.

Unser Dachstein entspricht, zum Theil wenigstens, dem, was in Herrn v. RICHTHOFEN's Werk als Kalkstein von Fanis beschrieben wird.

Wir finden die Dachstein-Auflagerung über dem Haupt-

*) Die Punkte, von denen ich *Megalodon*-Exemplare und Fragmente sammelte, sind: Westfuss des Sorapiss oberhalb S. Vito, in Sturzblöcken; Alp fodara vedla aus anstehenden Bänken; Westfuss des Kreuzkofels bei St. Cassian, unweit Heiligkreuz; oberer Theil des Thals S. Vito. — Man bemerkt die Megalodonfiguren, die nach der Lage des Schnittes verschieden ausfallen und etwa bis zu Handlänge gross, unter andern: in der Forcella grande, und Valle S. Vito am Sorapiss; im Geröll vom Antelao und der Malcoira auf der Westseite; am Pelmo, Nord- und Südseite.

**) Mittheilung des Herrn Oberbergrath GÜMBEL, nach Einsicht des von mir gesammelten Materials.

Nur an einer Stelle, S vom Rosskofel, nicht weit über der unteren Grenze des Complexes, bemerkte ich Vorkommnisse, die vielleicht als Andeutungen jener mergeligen Petrefacten-Facies zu nehmen sind: Trümmer von Organismen, z. B. Pentacrinusglieder und dergl., breccienartig in kalkig-mergeligem Gestein.

dolomit, im SW des Gebietes am Pelmo. Oestlich davon bildet sie über der mächtigen Hauptdolomitbasis die Hochmassen des Sorapiss-Marmarole-Antelao-Gebirges. Im W und NW des Kartengebietes bemerken wir eine derartige Auflagerung auf der Tofana;*) sodann eine grössere zusammenhängende Auflagerungsscholle des Dachsteins, die vom Vallon bianco und Peutelstein an der Ampezzaner Strasse und dem Hochgaisl nordwestlich bis zum Rauthal, oberhalb St. Vigil und westlich bis in den Heiligkreuzkofel bei St. Cassian und St. Leonhard reicht, nach innen mehrfach muldenförmig einsinkt und, abgesehen von Dislocationsspalten, von nicht unbeträchtlichen Massen noch jüngerer Schichten streckenweise bedeckt wird.

Die Mächtigkeit des Dachstein-Gebildes ist bedeutend und scheint nicht in übermässigen Extremen zu schwanken. Hierin, und noch mehr in der ganz durchgehenden Bankschichtung und dem ziemlich gleich bleibenden Verlauf auf grössere Erstreckung gleicht dieser Complex dem nächst tieferen des Hauptdolomits, an den er sich so unvermittelt anschliesst. Die Mächtigkeit erhellt z. B. daraus, dass über der Forcella grande, durch welche gerade die Grenze von Hauptdolomit und Dachstein verläuft, noch die ziemlich horizontal geschichtete, eigentliche Hochmasse des Sorapiss in einer beiläufigen Höhe von 1000 Meter liegt. Man kann die mächtigen, wohlgeschichteten Kalkbänke bis hoch hinauf verfolgen, und es hat kaum den Anschein, als ob jüngere, nicht mehr zum Dachstein gehörige Schichten oben auflügen. Auf eine nicht viel davon abweichende Mächtigkeit kommt man auch bei der Abschätzung des mittleren Theils des Pelmo von der Forcella forada aus.***) An der Croda d'Ancona bei Peutelstein erscheint die Mächtigkeit entschieden geringer; man hat hier die Auflagerung der wohlgeschichteten Kalkbänke über den Haupt-

*) Die Auflagerung des Dachsteins auf der Tofana ist nach der Wahrnehmung aus dem Ampezzothal, sowie nach Rollstücken, die in's Travernanzesthal herabkommen, eingezeichnet.

**) Der ziemlich horizontale Schichtenverlauf der beiden letztgenannten Bergmassen würde eine eigentliche Bergersteigung nöthig machen, um die jüngsten Schichten in der Nähe zu haben. Doch auch im Geröll machen sich nur Kalk und Dolomit bemerklich.

dolomitbänken des Peutelsteiner Felsens in unmittelbarer Nähe der Strasse.

Lias und Jura, Diphyakalk und Neocom.

Im nordwestlichen Theil des Gebietes lagern über dem Dachstein noch jüngere Gebilde, deren Begrenzung und Altersbestimmung namentlich in den unteren Partien wegen mangelnder Petrefacten und auch bezüglich der Lageungsverhältnisse, nicht eben zu den leichtesten Aufgaben gehört und zu endgiltiger Feststellung noch weiterer Forschungen bedarf.

An der Südostecke der Croda d'Ancona, auf dem Rücken zwischen Alp Le Rosa und Ospitale und unmittelbar vor der steileren Wand, liegen über den wohlgeschichteten Kalkbänken, die wir noch zum Dachstein rechnen: weisse und rothe oder marmorirte, zuckerkörnige, fein zerfallende und leicht verwitternde Kalke, mehrfach in Dolomit übergehend; dazwischen röthliche und bläuliche Mergel, frisch sehr fest, meist jedoch zu Thonboden verwittert; diese weicheren Gesteine mögen die Einsenkung vor der steileren Wand bewirken, welche selbst aus den Bänken des nun vorherrschend gewordenen, festeren, dolomitischen Materials besteht.

Westlich, gegenüber der Croda d'Ancona stehen zwischen Col Veggei und Lavinores an der Crepa d'Anruilles Schichten an, die wesentlich von den umgebenden Dolomiten und Kalken abweichen. Es sind röthlich-violette und bläuliche Mergelkalke und -schiefer, mit eigenthümlichen Flecken (vielleicht den sogen. „Fleckenmergeln“ entsprechend), graue Kalke und Hornsteinkalke, Sandsteinbänke und conglomeratartige Sandsteine, in denen es nicht gelang, Petrefacten zu entdecken. Diese Schichten sind zwar mächtiger als die genannten vor der Croda d'Ancona, doch es hat den Anschein, als ob sie demselben Zug unmittelbar im Hangenden des Dachsteins angehörten. Vor der Steilwand der Croda d'Ancona kann man nämlich längs der Südseite eine Einsenkung oder Terrassenbildung verfolgen, welche durch eine vielleicht zum Theil überschobene und verschüttete Einlagerung solcher Schichten bewirkt wird und die Verbindung zwischen den erwähnten Localitäten herstellen dürfte.

An anderen Punkten habe ich diese Mergel und Sand-

steine, welche mir die Einleitung zu den über dem Dachstein folgenden jüngeren Gebilden zu sein schienen, nicht gefunden. So überschreitet man z. B. auf dem Weg vom Roskofel und Seekofel her nach der Alp Fosses, auf den Hauptdolomit folgende wohlgeschichtete Kalkbänke, die wir zum Dachstein rechnen; sie bieten hie und da ziemlich zahlreiche Durchschnitte von Gastropoden und Conchiferen, auch wohl Brachiopoden, doch nie herausgewitterte Sachen, und es stellen sich in ihnen bald fein-oolithische Bänke ein. Oolithische Lagen häufen sich dann am Uebergang nach Fosses, ohne dass man deutlich eine Grenze zu jüngeren Schichten wahrnimmt, namentlich scheinen jene Mergel und Sandsteine zu fehlen; denn die farbigen Mergel wenig südlich hinter Fosses dürften schon den Lagen über dem Diphyakalk angehören.

Dem mächtigen Complex, welcher den oberen steileren Theil der Croda d'Ancona bildet und ein in Bänken ähnlich wie der Hauptdolomit geschichtetes dolomitisches Material besitzt, gehören meiner Anschauung nach, ausser Lavinores und weiteren nach W und NW gegen M. Sella zu gelegenen Partien, besonders auch die höheren Massen des Hochgaisls, der Rothwand und deren westliche Absenkung gegen La Stuva und Campo di croce zu an: auf der Ostseite des Hochgaisls nämlich glaubt man ähnliche Lagerungsverhältnisse zu sehen, wie auf der Süd- und Südostseite der Croda d'Ancona; steile Wände über dem Dachstein, demselben Complex angehörig wie die obere Partie der Croda d'Ancona; vor diesen Wänden scheinen Bruchspalten hinzuziehen, welche möglicherweise zwischengelagerte, weichere Schichten verdecken. Demselben dolomitischen Complex gehört auch der mauerartige Wall an, der sich nordöstlich hinter La Stuva längs der Bruchspalte des Campo di croce-Thals hinzieht — man sieht ihn von Ampezzo — und die mehrfach aufgebogenen Gebirgsschollen der westlichen Abdachung vom Hochgaisl herab, nach jener Bruchspalte. Das Material dieses Complexes ist entschieden dolomitisch und sehr geneigt, durch Concentration des Eisengehaltes auf Adern und Klüften in der Verwitterung röthliche, marmorirte und dergleichen Töne anzunehmen und lebhaft roth gefärbte Wände zu bilden — eine Erscheinung, die übrigens auch schon im Hauptdolomit und zum Theil wohl auch im

Dachstein öfters vorkommt. Petrefacten konnte ich in diesem Complex nirgends entdecken.

Die jüngsten hierhergehörigen, wieder Petrefacten führenden Schichten sind bei der Alp La Stuva aufgeschlossen. Es stehen hier einige Bänke weissen Crinoidenkalkes an, welche Rhynchonellen und seltener Belemniten einschliessen. Man möchte in ihnen wohl die Repräsentanten des alpinen jurassischen Posidonomyengesteins erblicken; allein *Posidomya alpina* selbst fehlt und die Rhynchonellen sind immer nur zum Theil herausgewittert, so dass eine sichere Bestimmung nicht gelingen will. Ueber ihnen liegt noch eine kurze Folge von Bänken eines gelblichen und röthlichbraunen, dichten Kalkes, in denen ich nur Spuren von Belemniten entdecken konnte, und darauf folgen, durch ehemaligen Steinbruchsbetrieb aufgeschlossen, wulstige Bänke eines dichten, rothen Kalkes, welcher enthält: *Terebratula diphya* COL. sp., *Terebratula triangulus* LAM. *Ammonites (Phylloceras) ptychoicus* QUEN. *Ammonites (Phylloceras) cf. ptychostoma* BEN. *Ammonites cf. colubrinus* ZITTEL (Fauna der älteren Cephal. führenden Tithonbildungen) und andere Planulaten, sowie weniger deutliche ammonitische Formen (*Simoceras* l. c.) und Aptychen. Die genannten Schichten erscheinen der NW Abdachung der Croda d'Ancona an deren unterem Ende aufgelagert und ziehen sich noch SO aufwärts gegen Alp Le Rosa verlaufend.

Der Diphyakalk schliesst die Reihe nach oben indess noch nicht ab, es legen sich zunächst etwas heller gefärbte Kalkbänke auf, die auch noch Ammoniten zu enthalten scheinen; im Hangenden folgen dann, soviel das wieder verwachsene Terrain an verschiedenen Stellen zu sehen gestattet, weisse Kalkbänke und auf diese dunkeleisenoxydrothe und bläulich-graue Mergelschiefer. Letztere, die bläulich-grauen Mergel, passirt man auch etwas N von La Stuva, vor Campo di croce; sie stehen hier mit steiler Neigung an und gehören zu einer in die Bruchspalte des Thales einschliessenden Scholle — wie denn der ganze Auflagerungsrest dieser jüngeren Schichten an der Bruchspalte unter dem Schutt der etwas älteren nach NO vorliegenden dolomitischen Massen abgebrochen scheint; nach äusserer Beschaffenheit, wie nach den darin enthaltenen Ammonitenresten, u. a. *Ammonites cf. Emerici* RASP., neben denen

Pecten oder *Janira* sp. und Echinidenreste vorkommen, documentiren sie sich als Neocom-Mergel.

Dieselben Schichten wie bei La Stuva finden sich allem Anschein nach, ebenfalls in Gestalt eines Auflagerungsrestes, bei Fosses. Hat man den oben erwähnten mauerartigen Abbruch des dolomitischen, rothe Flächen bildenden Complexes von Campo di croce aus überstiegen, so erkennt man in den Bänken, die sich in der muldenförmigen Senkung gegen Fosses zu auflegen, wieder weisse Crinoidenkalke mit Rhynchonellen, rothe Kalkbänke mit Ammonitendurchschnitten und blaugraue und röthliche Mergelschiefer, welche vor einem abermaligen, höheren, wallartigen Aufbruch desselben Complexes absetzen, der auch abwärts gegen Campo di croce liegt.

Indem nun die weiter oben erwähnten Schichten über dem Dachstein, namentlich der dolomitische Complex, — der durch die Bildung rother Wände und die spitzen Contouren seiner Massen wieder mehr an die tieferen Dolomite als an den Dachstein erinnert — zwischen Dachstein und Diphylakalk eingelagert auftreten, dürfen sie wohl als alpine Lias- und Juragebilde aufgefasst werden, bis man durch genauere, vielleicht auf Petrefactenfuude gestützte Forschungen ihnen ein bestimmtes Niveau zuweisen kann. *)

Diluvialbildungen.

Zu diesen rechnen wir zunächst bedeutendere Geröllanhäufungen, welche mit den jetzigen Wasserläufen und Thalsohlen nicht mehr in Verbindung zu bringen sind.

So nimmt man z. B. bei Peutelstein, dem Knotenpunkt verschiedener Thalausgänge, grösstentheils wieder durch Schutt verhüllte beträchtliche Anhäufungen von Geröllen runder

*) Es war mir nicht möglich, diese Auflagerungen über dem Dachstein noch weiter in die Gegend der Fanisalpe auf dem Heiligkreuzkofel und überhaupt weiter westlich zu verfolgen. Dieses Gebiet bedarf zur Bestimmung des Alters der Schichten, ihrer Lagerungsverhältnisse und Grenzen noch wiederholter geognostischer Besuche. — Ammonitenkalke dürften sich weiter westlich vielleicht noch mehrfach wiederholen; so bemerkte ich am Weg von St. Cassian nach Ampezzo über die Gross-Fanis-Alpe, nachdem kurz zuvor noch Megalodondurchschnitte vorgekommen waren, rothe Kalke mit Ammonitenspuren, ohne über ihr Alter näheres angeben zu können.

Formen und grosser Dimensionen wahr, welche sich von den Thaltiefsten an den Gehängen recht hoch hinaufziehen und sich auch noch in's Val grande, wie nach W bis zum Hintergrund von Progoita erstrecken. Mit den jetzigen, tief in die Bänke des Hauptdolomits eingesägten Betten der bei Peutelstein zusammenkommenden Wasserläufe haben sie nichts zu thun. Es müssen starke Fluthen gewesen sein, die schon dem jetzigen Lauf der Thäler folgend diese Massen, in denen man alle Elemente der umgebenden Gebirge wiedererkennt, an diesen Knotenpunkt zusammenführten.

Auch am Ausgang des Pragser Thales lagern, weniger auf der linken als namentlich auf der rechten Seite, nicht unbeträchtliche alte Geröllanhäufungen, welche noch zum Diluvium gestellt werden können. — Weniger bedeutende, die jetzigen Thalsohlen überragende Geröllhaufwerke kommen local noch mehrfach vor, sie sind im Ganzen geringfügig und mögen die Mitte zwischen Diluvium und Alluvium halten.

Wir zählen ferner zu den Diluvialbildungen die im Gebiete der Karte nicht selten auftretenden eigenthümlichen Conglomerat-artigen Bildungen, deren Entstehung eine sichtlich viel spätere ist, als die aller früher genannten Schichten, und in eine Zeit fällt, wo Thalzüge und Gebirge im Ganzen schon in der jetzigen Beschaffenheit vorhanden, jedoch von anderen mächtigen Wassermassen durchzogen waren, als den jetzt fliessenden.

Eine bedeutende derartige Conglomeratmasse bildet unweit Pieve di Cadore die Halbinsel zwischen Piave und dem Ausgang des T. Molina und greift auch noch weiter nach NW und N gegen die Landstrasse zu und ins Molinalthal. Dieses Kalkconglomerat umfasst alle Elemente vom Phyllit bis zu den Dolomiten etc. und bildet auf dem ehemaligen unebenen Thalboden eine stellenweise ganz mächtige, horizontal in Bänke geschichtete Decke, welche wieder von dem Lauf der Piave und Molina angeschnitten und in der Nähe dieser Gewässer hie und da in Felsenpfeiler zertheilt ist. Auf einem solchen steht z. B. die Kapelle an der Ueberbrückung der Molina durch die Landstrasse. Diese Diluvialdecke erstreckte sich früher noch weiter thalaufwärts, wie noch vorhandene Reste unweit Doge zeigen; wahrscheinlich zog sie sich auch noch in die Seitenthäler hinein, da sich dieselbe Bildung

unterhalb Lorenzago gegen Valle Mauria zu, in mächtige Pfeiler aufgelöst, wiederholt, die den sogenannten Erdpyramiden gleichen. (Aehnliches Conglomerat an der Piova, zwischen Lozzo und Lorenzago.)

Dieselbe Bildung liegt, noch mächtiger entwickelt, wenig ausserhalb des Gebiets der Karte, in Perarolo beginnend, an verschiedenen Stellen der Piave abwärts, bis noch unterhalb Ospitale. Sie erfüllte ehemals den Grund des Piavethals auf mehrere Hundert Fuss Höhe, wie der mächtige Rest bei Carolto und die kleinen Reste an den Gehängen über der Strasse zeigen. Schichtung horizontal, nur manchmal durch Unterwaschung und Nachsturz gestört.

Ganz ähnlich ist die schon von v. RICHTHOFEN erwähnte Conglomeratmasse bei St. Vigil.

Aehnliche Conglomeratbildungen von beschränkter Ausdehnung, alle mit Kalk-Cäment und breccienartig da, wo nicht Geschiebe, sondern Schutt cämentirt wurde, trifft man nicht allzuselten an den Gehängen selbst, näher den Thälern, oder auch noch ziemlich hoch hinauf. Man kann sie stellenweise wohl mit früheren, höher gelegenen Thalsohlen, leichter noch mit früheren, an den Gehängen hoch hinauf reichenden Geröll- und Schuttmassen in Zusammenhang bringen, deren untere Theile wieder der Zerstörung anheimfielen, zum Theil auch nur mit ehemaligen incrustirenden Quellen. Die bildenden Gewässer sind längst verschwunden. Man trifft solche Massen u. a. in der Nähe von Padola, am Ausgang der Diebba, im Knappenfussthal, oberhalb La Stuva gegen Le Rosa zu, am Südabhang des Mt. Schiavon über dem Laggiotal.

Bei den Diluvialerscheinungen ist ferner der erraticen Blöcke Erwähnung zu thun, die hie und da vorkommen. Ich fand z. B. erraticen Granit bei Padola auf beiden Thalseiten, und einen Granitblock oben auf M. Piedo an der Piave. Wenn ferner im Sextenthal, dem Innerfeldthale gegenüber, sowie weiter aufwärts bei Sexten, Dolomitbänke von zum Theil sehr grossen Dimensionen auf den Gehängen der rechten Thalseite hoch hinauf gehen, ja am Weg von Sexten nach Vierschach noch auf der nördlichen Seite des Rückens zwischen Sextenthal und Pusterthal liegen, und bei Padola sich dasselbe wiederholt, so können wir in diesen Vorkommnissen entweder die letzten Reste der früher nach N weiter vorgreifenden Dolomitwände,

oder, gewiss wahrscheinlicher, Diluvial-Erscheinungen erblicken, welche auf eine Zeit zurückweisen, wo die jetzigen Thalzüge, vielleicht unter Eisbedeckung, mit bedeutenden Schuttmassen erfüllt waren. Reste von solchen, wenn nicht sogar noch Trümmer von der Zeit der Entstehung der Thalspalten her, mögen z. B. auch die Dolomitmassen sein, welche isolirt im Thal Ausserprags liegen, wie die verwachsenen Massen vor dem Pragser See. Mit grösserer Sicherheit erkennt man sehr alte, durch Abbruch und Senkung dislocirte und durch Erosion weiter zertrümmerte Massen in dem Dolomit, der sich im hinteren Sextenthal, etwa vom Fischeleinthale bis zum Kreuzberg längs der Strasse und auch noch jenseits des Kreuzberges gegen Comelica und darüber hinaus bis zur Verengung des Padolathales hinzieht;*) aber auch hier scheint stellenweise später aufgeschwemmtes Material mit vorzuliegen.

Ob zu den eigenthümlich abgerundeten Conturen, welche namentlich an gewissen Stellen im NW Theil des Gebietes die Dachsteinmassen zeigen, wo sie tiefer liegend sich an Thalausgängen oder grösseren Einsenkungen hinziehen, auch diluviale Wirkungen beigetragen haben mögen, muss ich solcher Erscheinungen Kundigeren zu beurtheilen überlassen.

Alluvium. Schuttmassen. Neubildungen.

Die Sohlen der bedeutenderen Thalzüge sind, wenigstens strichweise, von verschieden mächtigen Ablagerungen von Alluvialgeschieben und -geröllen erfüllt, die sich wohl an den Gehängen noch etwas hinaufziehen, und so theils den Uebergang zu Diluvium andeuten, theils im Zusammenhang mit dem von den Thalseiten herabgeführten Alluvium und Schutt stehen.

Derartige Alluvialmassen liegen im Pusterthal, den Thälern Prags, dem oberen Rienzthal, dem Sextenthal, Comelico, Anzieithal, Boitathal etc. und ziehen sich natürlich allenthalben in die Seitenthäler hinein, deren Sohle dadurch successiv erhöht werden kann, z. B. auffallend im Innerfeldthal. Es

*) In kleinerem Maassstab treten solche durch Abbruch dislocirte Dolomitpartien auch an den Gehängen bei Sexten, Innichen etc. auf, wie schon bei der Röthgruppe erwähnt.

kommt dann wohl vor, dass in diesem, die Thalsohle aufdämmenden Alluvium der Lauf der Bäche strichweise ein unterirdischer wird, wie an der oberen Rienz und im Innerfeldthal.

Strichweise fehlt das Alluvium, wo selbst stärkere Gewässer enge Einschnitte und Schluchten durchfliessen, wie am unteren Lauf der Boita, an der Piave und dem Anziei bei Tre ponti etc.

Von den mitunter sehr bedeutenden Schuttmassen, die sich längs den steileren Gehängen und besonders am Fuss der Dolomitwände erstrecken, sind auf der Karte vorzugsweise nur der eigentliche Thalschutt und die damit zusammenhängenden sich auch weiter aufwärts ziehenden Massen angedeutet. Sehr beträchtlich sind z. B. die Schuttmassen längs der Boita, in der Gegend von S. Vito. Sie kommen sowohl von den Sedimentärtuffschichten der rechten Thalseite, als noch weit mehr von den Dolomitwänden des Sorapiss und Antelao. Ein ungeheurer Schuttwall zieht sich vor diesen her und geht stellenweise, namentlich zwischen Resinego und Borca in vollständige Bergstürze über, unter denen ausgedehnte Culturflächen begraben liegen. Dasselbe wiederholt sich weiter abwärts in der Gegend von Vodo, nur sind hier die Trümmerhaufen schon mehr verwachsen. Höher gelegene, oft grossartige Schuttwälle präsentiren sich überall, wo über den Vorterrassen der tieferen Gebirgsstufen, oder noch über der Schlernplateaulage, sich die Dolomit- und Kalkwände der oberen Stufen aufbauen, so z. B. längs des ganzen Sextenthals und Comelico, vom Neuner- und Gantkofel bis zum Anziei u. s. f.

Zu den hier zu besprechenden Neubildungen rechnen wir die noch fortwährend vor sich gehenden Kalktuff-, Kalktuff-Conglomerat- und ähnliche Bildungen, auf die man gar nicht selten beim Durchwandern der Thäler dieser Gegenden stösst. So findet z. B. an einer Stelle zwischen Toblach und Innichen am Fuss der südlichen Gehänge eine Kalktuffbildung statt, welche zeitweise, wenn Schutt und Geröll von oben dazu kommt, ein festes Kalkconglomerat oder eine Kalkbreccie erzeugt, die zu Bausteinen benutzt werden; solche Gesteine, älteren Zeiten angehörig, führten wir schon als diluvial auf. — Kalktuffbildungen ferner bei Wildbad Innichen, im Fischelein-

thal, im hinteren Sextenthal, hier Brauneisensinter, im Traveranzesthal und an vielen anderen Orten.

An dieser Stelle wollen wir noch der eigenthümlichen breccienartig verkitteten Dolomite und Kalke, die in wirkliche Dolomit- und Kalkbreccien übergehen, gedenken, wie sie in den höheren Gebirgsstufen an zahlreichen Orten, oft nur in Fragmenten, aber auch in grösseren Parteeen auffallen. Sie scheinen zum Theil dadurch entstanden, dass Dolomitbänke und grössere Massen stellenweise durch besondere Kraftäusserungen, die theils noch auf die Vorgänge bei der Gebirgserhebung, theils auf einfache Rutschungen zurückzuführen sind, vermöge der Sprödigkeit des Materials in kleine Trümmer zerdrückt wurden, welche später durch die auf allen Klüften circulirende Kalk- und Magnesia-Carbonat-haltige Feuchtigkeit wieder cämentirt wurden. Stellenweise findet man sie mit ganz glatten, sogenannten Spiegelflächen. Andere derartige Vorkommnisse sind Bildungen auf Klüften. So kommen besonders im Hauptdolomit und dem noch über dem Dachstein gelegenen dolomitischen Complex Gesteine vor, bei welchen unregelmässige Dolomitstücke durch feinere dolomitische oder steinmergelige, oft anders gefärbte, namentlich stark eisen-schüssige und ziegelrothe Masse verkittet sind: solches Material erfüllte Hebungsrisse und Klüfte, und als Cäment diente der nach und nach von oben eingespülte oder durch Reibung sich bildende Schlamm, dessen Eisengehalt durch den Sauerstoffgehalt der Tagewasser sich oxydirte. Wo derartige Massen vorkommen, nimmt man auch immer jene rothen Wände wahr, durch welche der Hauptdolomit und die höheren dolomitisch kalkigen Stufen sich auszeichnen, und welche auf ganz analoge Weise zu Stande kommen.*) — Beispiele: Am Cristallo; Hochgaisl (Ostseite); über der Welsberger Rossalpe; am Seekofel u. s. f. — Die wenigsten dolomitischen Gesteine dieses Typus, namentlich die wirklich breccienartigen, dürften ursprünglich im Schichtenverband sich gebildet haben, denn man trifft kaum einmal anstehende Bänke derart.

*) Die schwarzen Stellen dagegen, die man häufig an den Dolomitwänden bis zu grosser Ausdehnung erblickt, rühren von Flechtenwuchs her, sie halten sich besonders da, wo Feuchtigkeit herabzieht, und bilden vertical laufende Streifen.

II. Der Gebirgsbau.

Nachdem das Schichtengebäude in seinen Theilen von unten bis oben betrachtet worden ist, haben wir uns mit den Dislocationen zu beschäftigen, die mit diesen mächtigen marinen Ablagerungen vorgegangen sind, und von der noch thätigen Denudation und Erosion gefolgt, das Gebirge in seine jetzige Gestalt gebracht haben. Es wird dabei zweckmässig sein, die unteren Gebirgsstufen, die bis an den Fuss des ersten grossen Dolomitmassivs, nämlich des Schlerndolomits, reichend das Fundament jener höheren Dolomit- und Kalkmassen bilden, zunächst für sich ins Auge zu fassen, um dann auch letztere in ihrem Verhalten bei den Dislocationen kennen zu lernen.

Schichtenwiederholungen und Dislocationen der Triasstufen unter den Dolomiten, im Südwesten des Gebietes. Im Südwesten unserer Karte, wo die tieferen Vorstufen auf weite Erstreckung frei liegen, sieht man in der Strecke vom Boitathal bei Venas nach dem Zoldothal zu, mehrfache Schichtenwiederholungen sich aufwärts gegen den Pelmo zu folgen. Eine in dieser Beziehung interessante Stelle passirt man in unmittelbarer Nähe von Venas, am Weg von da nach Cibiana, noch auf der linken Boitaseite, oberhalb der La Chiusa genannten Stelle. Es steht hier ein kleiner Fleck schwarzer Schiefer an, der auf beiderseits übergreifender Pietra verde liegt; beiderlei Schichten sind unserer dritten Muschelkalkstufe angehörig; auf die Pietra verde folgen direkt graue, dann rothe Schiefer aus der ersten Muschelkalkstufe, dann der Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe, der vom Col S. Anna herabkommend jenseits zum Coll' Alto hinauf zieht. Auch der Zug der Schichten der ersten Muschelkalkstufe setzt sich beiderseits fort, und jene Gesteine der dritten ziehen noch etwas auf die rechte Boitaseite hinüber. Die einzelnen Schichten sind in ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenen genannten Complexen nicht zu verkennen; ihre Stellung ist steil, verbogen, und der weitere Verlauf in der Boitaschlucht und rechts und links an den Gehängen zeigt nicht minder starke Faltungen und Dislocationen

an. Diese Stelle ist insofern lehrreich, als sie den unmittelbaren Contact von Gesteinen zeigt, die in normalen, relativ nicht gestörten Profilen nie zusammenlagern, der am wahrscheinlichsten so zu verstehen ist, dass grössere Schollen bei den Faltungen und gegenseitigen Verschiebungen aus ihrem Verbande gerissen wurden; einer solchen scheinen im vorliegenden Falle die genannten Schichten des Muschelkalkes dritter Stufe anzugehören, während die übrigen Schichten einen weiter laufenden Zug bilden. *)

Weiter westlich setzt sich der markirte und leicht zu verfolgende Zug der Dolomitmassen des Muschelkalks zweiter Stufe im Coll' Alto und Col Duro fort. Ueber ihm folgen nördlich normal die Schichten der dritten Muschelkalkstufe, unter denen besonders stark entwickelte Pietra verde, sowohl von westlich der Forcella Cibiana, als vom Boitathal aus wahrnehmbar ist. Auf der Höhe der Forcella Cibiana selbst sieht man auf der Ostseite (über Rio Roan) die rothen Schiefer der ersten Muschelkalkstufe den Dolomit des Coll' Alto normal unterlagern, während von der Forcella selbst aus gesehen, und noch weiter westwärts gegen Val Inferna zu, abermals stark entwickelte Pietra verde-Schichten und andere der dritten Muschelkalkstufe angehörige Gesteine unter jenem Dolomit hervortreten; diese letztere Stellung ist wohl durch Abbruch verständlich, auf den auch die vorspringenden Wände des Dolomits deuten mögen; **) Schichten der ersten

*) Die Möglichkeit von ursprünglichen Dislocationen der tiefsten Triasstufen durch die in die Zeit der Sedimentärtuffe fallenden Eruptionen soll hier nicht in Abrede gestellt werden. Jedenfalls treten solche jedoch an Bedeutung gegen die grossartigen Dislocationen sehr zurück, welche später bei der Gebirgserhebung das ganze Schichtengebäude in allen seinen Theilen betroffen haben, und sind gewiss auch eben deshalb doppelt schwer zu erkennen. — Am meisten noch werden sich jene eruptiven Wirkungen in der Bildung von Gängen und Lagergängen erkennen lassen, welche in die damals schon bestehenden Schichtengruppen eindringen, doch weiter westlich mehr aufzutreten scheinen, als in unserem Gebiete. Wo geschichtete Sedimente der Tuffreihe, wie Tuffsandstein, Pietra verde, mit älteren Schichten in Contact sind, kann wohl nur an die späteren Dislocationen gedacht werden.

**) Die isolirte Dolomitzuppe bei Massariè halte ich auch für Muschelkalk zweiter Stufe. Es ist ein rings abgebrochener Rest einer grösseren Decke, der hier normal auf den Schiefeln der ersten Muschel-

Muschelkalkstufe sieht man hier unter dem Dolomit nicht mehr hervortreten. Noch weiter westlich jedoch, gegen Fornesighe zu, verrathen sie ihre Anwesenheit durch zahlreiche Fragmente im Schutt, und geht man im Rutortothal aufwärts, so trifft man sie anstehend, steil aufgerichtet und vielfach wellenförmig bis in kleine Falten gebogen. Ueber ihnen folgen hier, durch Uebergänge verbunden, dolomitische Gesteine der zweiten Muschelkalkstufe, noch höher graue, sandig-mergelig-glimmerige Schiefer mit Ammonitenspuren und Pietra verde. Die Folge nach oben ist hier also normal. Abwärts jedoch, gegen Bragarezza zu, folgen wieder Pietraverde-Schichten, ohne dass man ganz klar wird, ob ein Abbruch zwischendurch geht, oder in einer Faltenumbiegung die Gesteine der ersten, zweiten und dritten Muschelkalkstufe auch abwärts auf einander folgen, oder ob, wie bei La Chiusa ursprünglich nicht zusammengehörige Schichten in engen Contact gebracht sind.

In der Thaltiefe bei Forno di Zoldo stehen hauptsächlich Schichten der Sedimentärtuffgruppe an, doch tauchen stellenweise tiefere Schichten auf, so local Sommariva und Dozza gegenüber rothe etc. Schiefer der ersten Muschelkalkstufe. Auch verläuft längs des Thaltiefsten, beiderseits Dont, eine Schichtenfolge aus der ersten Muschelkalkstufe in die dritte, mit sehr schwach entwickeltem Dolomit der zweiten; an einer Stelle treten die tiefen Lagen mit *Posidonomya Clarai* an den Weg zwischen Dont und Forno heran. *)

Es ist bei der wenig übersichtlichen Terrainbeschaffenheit kaum möglich, ein treues graphisches Bild des Schichtenverlaufes an den Südgehängen vom Coll' Alto zum M. Punta u. s. f. zu geben. Man ersieht indess aus den angeführten Daten soviel, dass Schichtenwiederholungen vorliegen, dass diese mit starken Aufbiegungen und Faltungen zusammenhängen, zu denen Abbrüche hinzutreten, wie ja Faltungen und Abbrüche der

kalkstufe liegt; ein Rest der durch einen zwischendurchgehenden Bruch tiefer gelegten Fortsetzung der Dolomitwand längs Val Livinas und Coll' Alto.

*) Das spitze Auslaufen der Schichtenwiederholungen unterhalb Dont, wie es auf der Karte nur des Abschlusses wegen verzeichnet, ist selbstverständlich nicht der Natur entnommen; in Wirklichkeit ziehen diese Wiederholungen ohne Zweifel weiter nach W, am Pizzo Zuel hin, vielleicht biegen sie auch noch etwas am Rio Torbolo ein.

Natur der Sache nach nahe verwandt sind und in einander übergehen können, und dass in Folge dieser Brüche zwei Complexe resp. Bruchstücke derselben sichtlich in Contact gebracht sein können, die ursprünglich durch Zwischenschichten getrennt waren.

Im Boitathal ziehen sich von La Chiusa aufwärts gegen Peajo die Schichten des Muschelkalks dritter Stufe beiderseits noch weiter, indem sie im unteren Theile des Thales eine Art verschobenes und der Länge nach gebrochenes Gewölbe bilden. Nordwärts folgen über ihnen allenthalben die Sedimentärtuffe. Längs dem Ogliothal jedoch sieht man eine Dolomitwand herabkommen, welche umbiegt und noch längs dem Boitathal weniger markirt und wohl auch mehrfach gebrochen verläuft. Diesen Dolomit kann man wohl nur für den der zweiten Muschelkalkstufe nehmen. Vodo gegenüber enthält er keine Gyroporellen, doch ist das in diesen Gegenden keine Ausnahme. Man hat hier sichtlich einen Abbruch in SW — NO- und in SO — NW- Richtung; unterhalb des mauerförmig vorstehenden Dolomits stehen gegenüber Vodo Tuffsandsteine an (die Schichten der ersten Muschelkalkstufe treten unter dem Dolomit nicht hervor); gegen Borca zu liegt viel Schutt; über dem Dolomit, nach dem Pelmo hinauf, hat man wiederum das Sedimentärtuffsystem zu suchen, dessen Geschiebe die Bäche gegenüber Borca auch herabbringen.

Die Erscheinungen, die man auf der Südseite des Coll' Alto bemerkt, wiederholen sich, wie man sieht, aufwärts noch mehrfach. Es liegen Faltungen und damit in Verbindung stehende Abbrüche vor, deren Richtung eine Südwest-Nordöstliche und Südost-Nordwestliche ist, und die erwähnten Momente genügen schon, um zu erkennen, dass der Verlauf des Boitathals selbst an diesen Stellen mit jenen Dislocationen im Zusammenhang steht. Der Verlauf des oberen Zoldothals folgt ebenfalls dieser Richtung. Es bietet dies letztere Thal sehr wenig Aufschlüsse. Den Höhenrücken zwischen Boita- und Rutortothal besichtigte ich nicht, doch ist wohl möglich, dass hier jene Wiederholungen sich noch mehrfach nachweisen lassen, wenn sie nicht Vegetation und Schutt verhüllt, oder, was auch denkbar ist, nicht hervortreten, indem ja trotz mehrfachen Faltungen und Brüchen doch nur ein und derselbe Complex auf längere Erstreckung allein zu Tage

treten kann. Das Vorhandensein noch mehrfacher Wiederholungen in diesem Gebirgsrücken, dessen Schichten im allgemeinen gegen den Pelmo zu einfallen, scheint mir nach den wahrnehmbaren Anzeichen wahrscheinlich, schon desshalb, weil die lange Strecke von dem Gebirgskamm am Coll' Alto und Col Duro bis in die Nähe des Pelmo kaum von der einfachen Mächtigkeit des Sedimentärtuffsystems ausgefüllt werden dürfte.

Wir betrachten nun die Lagerungsverhältnisse der tieferen Triasstufen in der weiter westlich angrenzenden Umgebung von Caprile. Zunächst an diesem Ort stehen, am Ausgang des Fiorentinabaches, die dunklen, fast massig aussehenden, doch geschichteten Gesteine der Sedimentärtuffgruppe an; aber bald über ihnen, scheinbar im Hangenden, folgen Schichten der ersten Muschelkalkstufe, sowohl an der Fiorentina, als gegen Monte Fernazza zu, bei Lagusello, — wo so eben, nach Fragmenten zu schliessen, die schwarzen Foraminiferenkalke der Röhthgruppe ans Tageslicht treten; — über diesen liegt normal die Dolomitwand der zweiten Muschelkalkstufe, deren Zug man am Fernazza hin über die Fiorentina bis zum Cordevole deutlich verfolgen kann;*) darüber die dritte Muschelkalkstufe, deren Schichten am Steig von Caprile nach Colle di S. Lucia wir früher schon erwähnten, darüber in nordöstlicher Richtung die Sedimentärtuffgruppe. Die Unregelmässigkeit liegt hier also darin, dass die Tuffe die Schichten der ersten und zweiten Muschelkalkstufe dem Anschein nach unterlagern, ohne dass die normalen Zwischenglieder deutlich sichtbar würden, oder diese Erscheinung auf einen deutlichen, einfachen Abbruch zurückzuführen wäre, an den man freilich am ersten denken möchte.

Längs dem Lauf des Cordevole, zwischen Caprile und Alleghe beobachtet man die bei der Gruppe der Sedimentärtuffe schon angeführte zweimalige Folge aus dem dolomitischen Muschelkalk zweiter Stufe in die Sedimentärtuffe. Etwas unterhalb der Brücke, gegenüber Calloneghe, ist eine Stelle analog der oben erwähnten bei La Chiusa, insofern man hier einen innigen Contact der dunklen Tuffe mit den

*) Am Cordevole oberhalb Caprile scheint sie direct auf die Tuffe zu folgen, so dass sich die Schiefer der ersten Muschelkalkstufe von der Fiorentina her inzwischen wieder verloren hätten.

verbogenen Schichten der ersten Muschelkalkstufe — es sind die rothen Schiefer — vor sich hat, der wohl nur durch bedeutende Dislocationen bewirkt sein kann. Die Richtung der Falten und Abbrüche geht auch hier von SO nach NW und von SW nach NO: erstere Richtung zeigt die Dolomitmauer des Muschelkalks zweiter Stufe oben längs M. Fernazza; über Alleghe sieht man sie abbrechen; der Complex ist weiterhin durch die hangenden Schichten verdeckt, dagegen läuft eine entsprechende Mauer desselben Dolomits nun in SO—SW-Richtung herab und tritt normal im Hangenden jener rothen Schiefer ins Thal, weiter nach Alleghe hin normal überlagert von den Schichten der dritten Muschelkalkstufe, denen Tuffe folgen. Der SO—NW-Richtung folgt auch die Bruchspalte des Cordevole-Thales selbst. *)

Von Caprile aufwärts bis zur Vereinigung des Buchensteiner (Andrazer-) Thales mit dem Livinallongo stösst man auf ganz ähnliche Erscheinungen. Zunächst fällt auf der rechten Cordevoleseite eine grössere Scholle aus Schichten der ersten und darüber der zweiten Muschelkalkstufe bestehend auf, die den Tuffen des M. Migion angelehnt erscheint und mit der Fortsetzung der Muschelkalkschichten auf dem Südwesthang des Monte Porè in Verbindung zu bringen ist.**) Sehr merkwürdig ist nun der Anblick dieses letzteren Berges von den Höhen, Nordwest von Caprile, gegen Laste zu. In der Tiefe der Cordevoleschlucht stehen die vielfach wellenförmig

*) Die Schichten vom Muschelkalk erster Stufe an aufwärts gehören hier dem hervortretenden Theile einer Faltenwelle an; denkt man sich die ursprüngliche Fortsetzung des mauerförmig abbrechenden Dolomits zweiter Muschelkalkstufe nebst hangenderen Schichten wieder über die Schichten der ersten Muschelkalkstufe weggehend, so ist ersichtlich, dass in SO—NW-Richtung die Faltenwelle einen Bruch nebst starker Verschiebung erlitten haben muss, um die jetzige abnorme Grenze der Tuffe gegen die Schichten der ersten Muschelkalkstufe herzustellen.

**) Die erwähnten Muschelkalkschichten des rechten Cordevoleufers fallen gegen M. Porè ein, nur in seinen obersten Partien liegt der Dolomit des Muschelkalks zweiter Stufe in der Linie Ronch Saviner nach West. Dieser Dolomit bildet hier einmal, bei Laste, castellartige Ruinen, was beim Hauptdolomit viel gewöhnlicher ist. — Zwischen Digonera und Sopra Cordevole tauchen auch einmal die Röhrgypse so eben auf. — Monte Porè, auch Spitzbohre oder Bohre, wird auf den Karten sonst als Mt. Frisolet verzeichnet.

verbogenen Schichten der ersten Muschelkalkstufe an, darüber der Dolomit der zweiten, und dann die Pietra verde, Knollenkalke und Halobianschiefer der dritten Muschelkalkstufe — man überschreitet sie mehrfach am Weg von Caprile nach Andraz, — über denen die Sedimentärtuffe aufwärts lagern. Aber diese Folge wiederholt sich bis zur Spitze der Porè mehrmals, wie nicht nur der Anblick vom erwähnten Standpunkt aus lehrt, der namentlich die Dolomitwand der zweiten Muschelkalkstufe an verschiedenen Stellen des steilen und hohen, vielfach bewachsenen Abhanges sich wiederholend zeigt, sondern wie man sich auch durch eine Besteigung der Porè, etwa von Caprile aus, oder auch von Codalunga aus, völlig überzeugt.

Auch hier ist das sich kreuzende System der SW — NO- und SO — NW-Richtungen in den Repetitionen und Abbrüchen ausgesprochen, wie auch wieder der abnorme Contact der Sedimentärtuffe mit der ersten Muschelkalkstufe auf längeren Verlauf hervortritt, ohne dass es möglich wäre, alle diese Unregelmässigkeiten darzustellen, nur in Hauptzügen kann die Karte das Bild wiedergeben.

Dieselben Erscheinungen setzen sich westlich am Col di Lana fort,*) an dessen Südabfall die SO — NW streichenden Falten weiter ziehen und der überhaupt ein ganzes Ebenbild des Mt. Porè ist. Sie setzen ebenso östlich fort an den Nordgehängen des Fiorentinathals, die zu dem vom Falzargopass bis zum Becco di mezzodi verlaufenden Schlerndolomitabbruch ansteigen. Mit der NW — SO streichenden Faltenrichtung stehen im Einklang: das allgemeine, noch NO gerichtete

*) So sieht man z. B. oberhalb Andraz und vor Castell' Andraz auf der West-Thalseite ganz ähnlich wie oben vom Südwesthang der Porè bemerkt, mehrfach staffelförmig abgebrochen die Mauer des Dolomits der zweiten Muschelkalkstufe. Die Platte dieses Dolomits liegt hier wieder in einer vortretenden SW — NO laufenden Falte, die aber in dieser wie in der kreuzenden Richtung mehrfache Brüche erfahren hat.

An der Brücke etwas unterhalb Castell' Andraz stehen Hornsteinkalke mit Pietra verde, wenig oberhalb des Castells Tuffsandsteine an.

Abwärts nach Andraz an dem Westthalgehäng noch mehrfache Dislocationserscheinungen.

Die blosse Ansicht der Gebirge weiter nach SW von Caprile im W des Corilevole und im S der Pettorina lässt von vornherein auf ein weiteres Fortsetzen dieser Dislocationen nach SW schliessen.

Schichteneinfallen dieser Gehänge, der obere Lauf der Fiorentinathalspalte, der abnorme Contact der Sedimentärtuffe mit den Schichten der ersten Muschelkalkstufe. Mit dem kreuzenden System der Falten und Brüche von SW nach NO: das Buchensteiner Thal, Codalunga und Pisandrothal, wie unterer Lauf des Fiorentinathals, und einige untergeordnete dazwischen. Oestlich scheinen mit dem Pisandrothal die Muschelkalkschichten in der durch Bruch und Faltung verständlichen Weise ganz abzuschneiden, so dass gegen die Forcella Forada und Pelmo zu, und noch darüber hinaus bis S. Vito an die Boita hinab nur mehr Tuffsandsteine und andere Gesteine dieser Gruppe folgen. Zwischen Pelmo und Becco di mezzodi bilden diese Schichten einen Sattel und schieben unter den Dolomit im N wie im S ein, in Uebereinstimmung mit der nach NO gehenden Faltenrichtung, so wie andererseits das Einfallen auf der West- und Ostseite des Pelmo mit der kreuzenden Richtung harmonirt.

Schichtenfaltungen und Dislocationen der Triasstufen unter den Dolomiten, im Südosten des Gebietes. Wenden wir uns nun nach dem Südost unseres Kartengebietes, so sehen wir zunächst im unteren Boitathal zwischen Borca und Venas die Sedimentärtuffgruppe, an ihrer Basis die Pietra verde und die Halobienschichten, und als Decke den schwach entwickelten Schlerndolomit mit Schlernplateauschichten, unter die mächtig aufstrebenden Hauptdolomitmassen des Antelao einfallen, das ganze System in der durch den Bruch des Boitathals noch angedeuteten nach NW laufenden Welle liegend.

In Cadore dagegen setzt sich die aus der Gegend von Forno di Zoldo her kommende wellenförmige und durchbrochene Aufbiegung des Schichtensystems fort, die der SW bis NO-Richtung angehört. Das Schichtengewölbe ist bis auf die Röthschichten, die etwa in der Thalmitte steilgestellt und verdreht — schwarze Foraminiferenkalke zwischen Valle und Venas u. s. f. — anstehen, durchbrochen; nach NW an hohen Gehängen hinauf schieben nun die höheren Schichten unter den Antelao und gegen die Marmarole ein, nach SO unter das auch dort aufsteigende Dolomitgebirge. Allein auch hier liegt, namentlich nach NW zu, kein einfaches Schichtengewölbe vor,

was schon die ausserordentliche scheinbare Mächtigkeit aus dem Thalgrund bis an den Fuss der Dolomitwände anzeigt: das System der nach NO laufenden Falten, welches dem ganzen Thalaufbruch zu Grunde liegt, wirkte überall, auch seitwärts und dokumentirt sich in dem steileren und weniger steilen Einfallen und dem aufwärts sich wiederholenden Auftreten ein und derselben Schichtenlage, auf welches man bei näherer Besichtigung theils direct durch den Anblick, theils wenigstens durch die Fragmente im Schutt geführt wird.

Nur so erklärt sich die grosse anscheinende Mächtigkeit der Complexe, besonders nach dem oberen Cadore zu, Piave aufwärts; doch auch hier muss die Kartendarstellung hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. Das kreuzende System der SO—NW angeordneten Kräfte spricht sich ebenfalls deutlich genug aus, in den nicht bloss einfach, sondern doppelt oder windschief gebogenen Schichtflächen, wie in den zahlreichen, quer gegen die Piave gerichteten Seitenthälern, deren bedeutendstes, das Molina-Otenthal in Zusammenhang steht mit dem grossen Bruch zwischen Antelao und Marmarolegebirge.

Die nach NO gehende Haupt-Spalten- und Faltenrichtung von Cadore sieht man oberhalb Lozzo mehr NNO bis N verlaufen. Der Endlauf des Anzei, wie der Lauf der Piave oberhalb Tre ponti ist tief in die steil gestellten schiefrigen Schichten der ersten Muschelkalkstufe eingeschnitten, die man an der Landstrasse nach Auronzo in vollständige Wellenbiegungen bis zur Zickzackfaltung gelegt verfolgen kann. — Diese Schiefer sehen hier mitunter ganz kieselig aus. —

Bei Auronzo folgt die Haupt-Thalrichtung dem zweiten Falten- und Bruchsystem nach NW. In Monte Campivieci biegt der Zug des Ausgehenden der Muschelkalkcomplexe, nebst auflagernden Tuffen nach NW um; die höheren Partien dieses Zuges fallen selbstverständlich unter das Marmarole-Gebirge ein, die tieferen Partien, namentlich die Schichten der ersten Muschelkalkstufe stehen steil und heben sich im Monte Malone sattelförmig aus der Tiefe zwischen den beiderseits relativ eingesunkenen Dolomitmassen der Marmarole-Vorberge und des Najarnola heraus. Im Grunde des Socostathales, wie auf der Höhe des Malone stehen zwischen ihnen die schwarzen Foraminiferenkalke des Röth

an, und die früher oben darüber weggehende Dolomitbedeckung ist verschwunden.

Der westlich dem Mte. Malone benachbarte Mte. Rosiana zeigt in seinem abgeschlossenen, fast parallelogrammartigen Umriss wieder das System nach NW und NO laufender Falten- und Bruchrichtungen: ersterer folgt das Anzieithal bis zum Ausgang des Val Marson und Val Pian di Sera, letzterer das Anzieithal oberhalb Val Marson und Valle di Rin. Die hierdurch abgegrenzte Bruchmasse des M. Rosiana ist relativ gegen M. Malone gesunken, mit dessen Muschelkalkschichten die Dolomitdecke auf Rosiana in gleicher Höhe liegt; ausserdem liegt dieses Gebirgsbruchstück schräg gegen N abwärts, denn die in Pian di Sera und Valle di Rin hervortretenden Schichten sind gegenüber im Anzieithal schon unter der Thalsohle. Diese Localität ist ferner dadurch bemerkenswerth, dass man am Ausgang des Valle di Rin allen Anschein nach noch die rein dolomitische, im Muschelkalk zweiter Stufe beginnende Entwicklung hat, so wie sie von Auronzo nach dem Sextenthal zieht; während in Pian di Sera die Schichten des Muschelkalks dritter Stufe und Tuffe vertreten sind; zwischendurch muss also die Grenze dieser beiden verschiedenartigen Folgen gehen, durch Schutt und Vegetation ist sie indess nicht wahrnehmbar.

Auf der Westseite des M. Rosiana kommt Galmei und Bleiglanz *) in dolomitischem Material eingesprengt vor, worauf seit längerer Zeit Bergbau, eigentlich mehr Tagebau als Bergbau, besteht. Ihrer Lage nach dürften diese Erze den obersten Schlerndolomitpartieen angehören, vielleicht schon als zu Schlernplateaulagen gehörig zu nehmen sein. Der Schlerndolomit scheint mir an diesem Berg nur von mässiger Mächtigkeit und der Abfall nach NW dem durch Erosion schon stark eingerissenen Schlernplateau zu entsprechen. Jenseits des Anziei im Campoduro mag die Mächtigkeit des Schlern-

*) Beiläufig sei bemerkt, dass ich in Cortina Proben von Bleiglanz (und Lignit) sah, die angeblich auf der Giauhöhe gefunden wurden. Sie dürften wohl aus den Resten der Schlernplateau-Schichten der dortigen Gegend herrühren, und entweder auf den Schlernplateauhöhen rechts oder links von Giau, oder in dislocirten Schollen gefunden sein, wie sie dort stellenweise am Fuss der Schlerndolomitwände liegen und sich mit obersten Sedimentärtuffschichten im Schutt mischen.

dolomits schon beträchtlicher sein, dagegen wird sie sich nach SO und S verringern, gemäss den Beobachtungen auf der Südseite des Antelao.

Die Schichten der Sedimentärtuff-Gruppe bilden weiter thalaufwärts am Anziei die nördlichen Thalgehänge unter dem Schlerndolomit des Campoduro und ziehen sich, wenig abgeschlossen bis zur Misurina; das Terrain ist wohl ohne Zweifel auch hier von Dislocationssprüngen durchsetzt. Die Kalk- und Dolomitwand von Stabizzone abwärts längs der Strasse dürfte einer jener in die Tuffe eingelagerten Bildungen derart angehören, das Gestein sieht wenigstens stellenweise so aus, Petrefacten fand ich nicht darin. Ganz gleicher Kalk steht an der Südwestecke des M. Rosiana an. Auch am Steig von Stabizzone nach Misurina passirt man dolomitischen Kalk, der hier die grösste äussere Aehnlichkeit mit den Einlagerungen von Dolomit in die Sedimentärtuffe zwischen Sarenkofel und Dürrenstein hat. M. Campoduro scheint nach oben mit dem Schlernplateau zu enden.

Die Lage, welche diese Localitäten, wo die Sedimentärtuffe schon stark entwickelt sind, gegen die Thäler bei Prags einnehmen, dürfte schliessen lassen, dass die dolomitische Facies des Schlerndolomits im weiteren Sinn, nicht weit von NO her nach SW greift und bald in die andere Folge übergeht.

Nach diesen Bemerkungen über den südöstlichen Theil unseres Gebietes wollen wir noch einen kurzen Blick auf die nächsten Theile des Dolomitgebirges im Süd und Ost werfen, das im übrigen ausserhalb des Bereichs der Karte liegt. Ich besuchte die nächstliegenden Theile desselben im Süd des M. Tudajo und in der Gegend von Valle und Pieve di Cadore, wo diese Dolomitmassen auf die rechte Piave- und linke Boitaseite übergreifen, von beiden Flüssen in Schluchten durchschnitten. Auf der Karte ist eine Folge über den tieferen Muschelkalkschichten nach Art des Schlerndolomit im weiteren Sinne angegeben, womit indess noch nicht gesagt sein soll, dass dieselbe jener im NO bei Sexten etc. ganz congruent sei. Jene dunklen, bituminösen unteren Lagen des Muschelkalks zweiter Stufe, womit dort die Dolomitwände beginnen, fielen mir hier nicht auf, auch wurde *Gyroporella pauciforata* nicht gefunden. Am Schlossberg bei Pieve di Ca-

dore ist es ein weisser bis gelblicher, körnig-krystallinischer bis fast dichter Dolomit; unterhalb Sottocastello gegen die Piaveschlucht fand ich in ihm gut ausgewittert *Gyroporella multiserialis* GUMB., (ganz mit der Beschreibung dieser Species stimmend) zusammen mit kleinen Crinoidenstückchen, Spuren von kleinen Gastropoden und einer der *vesiculifera* verwandten *Gyroporella* sp. (nach früherer Bestimmung des Herrn Ober-Bergrath GUMBEL). Auf der senkrecht zur Boita abstürzenden Felshöhe von S. Martino bei Valle ist das Gestein zum Theil ganz kalkig, ohne organische Reste. Am M. Zucco gegen Perarolo zu wieder dolomitisch mit Spuren von kleinen Gastropoden.

Hinter Laggio steht im Laggio- und Piovathal, sowie weiter aufwärts gegen die Höhen im Nord vielfach ein rauhes dolomitisch-kalkiges Material an, manchmal mit Spuren von kleinen Gastropoden, Crinoiden, Korallen und Foraminiferen, welches im Ganzen mehr an jene dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe erinnert als an Muschelkalk und höheren Dolomit. Abwärts von der Forcella Starezza oder Cervellon gegen das Piovathal passirt man auch anstehendes dichtes, aphanitisches Gestein, vielleicht Eruptivtuffe, sandig-schiefrige Lagen, knollige Kalke mit tuffig-schiefrigen, Pflanzenreste führenden Zwischenlagen, welche beweisen, dass der Complex der Sedimentärtuffe hier nicht fehlt, wenn er auch grösstentheils in die dolomitische kalkige Facies aufgegangen ist. Das vom Mt. Schiavon herabkommende Material ist rein dolomitisch und gleicht Schlerndolomit. Dagegen kommen am Sovandrethel auf der Südseite des M. Tudajo auch Schutt und Geschiebe herab, die einem etwas bunten Kalk angehören, und möglicherweise schon eine Andeutung der Lagen sind, in denen von Herrn STUR an dem einige Stunden weiter östlichen Clapsavon Hallstätter Ammoniten gefunden wurden. (S. dessen Geologie der Steiermark S. 311 u.)

An der Strasse längs der Piave zwischen Tudajo und S. Stefano passirt man die Schichten vom Schlerndolomit zum Phyllit; sie sind steil gestellt und liegen in der nach NW laufenden Faltenrichtung; man bemerkt auf dieser kurzen Strecke namentlich auch eine zweimalige Folge aus Buntsandstein im Phyllit; die Schichten scheinen sich in den

spitzen Winkel zwischen Mt. Piedo und Mt. Chianda zu verlaufen. Kommt man von den Piedowiesen her auf den Monte Piedo, — der, zu den Dolomitmassen des Tudajo gehörend, nur durch die Piavespalte von diesem abgeschnitten ist, — so folgt auf die steil gestellten bekannten obersten Lagen des Buntsandsteins mit gelben Mergelknollen etc. sehr schnell der Dolomit; Schichten der Röthgruppe machen sich nur in Fragmenten bemerklich und die Muschelkalkschichten fallen gar nicht auf; diese Unregelmässigkeit kann dadurch erklärt werden, dass eine, etwa nordöstlich gerichtete Schichtenfaltung von einem Längsbruch betroffen und die Massen beiderseits desselben verschoben wurden.

Ganz ähnlich folgen an dem etwas weiter nördlich, soeben ausserhalb des Kartengebietes fallenden Sasso Lungerrino auf der Ostseite des Digonethals die gewiss dem Tudajo entsprechenden Dolomitwände aus dem Thal gesehen scheinbar unmittelbar auf den Buntsandstein. *)

Verhalten der Triasstufen unter den Dolomiten, im nordöstlichen Gebietstheil von der Piave bis Toblach. Die grosse Breite, welche auf der Strecke von Danta nach dem Najarnola die einzelnen Complexe der tieferen Triasstufen einnehmen, erklärt sich selbstverständlich durch die Wellenbiegungen, in denen sie liegen, es mögen dabei auch Wiederholungen vorkommen. Eine oder mehrere sehr flache Wellen, in denen die Buntsandsteingruppe liegt, glaubt man z. B. auf dem Höhenrücken vom Col Castello nach Danta zu passiren. An anderen Stellen stehen die Schichten sehr steil, z. B. am Steig vom Colle Somacea nach Auronzo. Auf die schon berührte Erscheinung der Wiederholung von Phyllit nach Buntsandstein stösst man auch weiter gegen Comelico zu, so zwischen Danta und Padola, wo sie jedoch weniger deutlich hervortritt als an den Gehängen NO von letzterem Ort. Verfolgt man einen

*) Bei Erklärung solcher Unregelmässigkeiten darf die Möglichkeit einer tief herabgreifenden dolomitischen Facies nicht unbeachtet gelassen werden. — In dem vom Mt. Piedo angeführten Fall scheint mir indess die Erklärung durch Dislocation die richtigere, weil die local nicht hervortretenden Schichten an verschiedenen benachbarten Stellen ringsum wieder sichtbar sind.

der dort herabkommenden Bäche aufwärts, so überschreitet man einen breiten Phyllitstreifen, auf den aufwärts wieder Buntsandsteinschichten und Conglomerat zu folgen scheinen; ähnliche Beobachtungen macht man auf dem Wege von Padola gegen die Höhe des Col Rossonne, auf dessen NO-Abhang gegen das Digionethal grössere Schollen ehemaliger Bedeckung mit Buntsandstein und Conglomeratschichten auf dem Phyllit liegen geblieben sind (Profil VII.).

Weiter aufwärts im Padolathal, beiderseits des Torrente Risena liegen vor den höheren Dolomitwänden herabgebrochene, resp. durch Dislocation tiefer zu liegen gekommene grosse Dolomitabbrüche, welche sich noch weiter gegen den Kreuzberg zu ziehen. Von den kleineren derartigen Dolomit-Dislocationen, deren Wirkungen im hinteren Sextenthal und Comelico zu bemerken sind, war schon früher die Rede — bei Besprechung der Diluvialbildungen. Schichtenwiederholungen, wie sie in Folge der Falten und Abbrüche auch in dieser Gegend vorkommen, sind auf der Karte wenigstens an der einen Stelle auf der rechten Seite des Fischeleinthales einigermaßen wiedergegeben, wo sie besonders auffallen. In beträchtlicher Höhe über dem Thale erscheinen hier in einer steilen abgebrochenen Wand die Schichten des Muschelkalks erster Stufe, nachdem ihnen gegenüber nach N schon Dolomit und Rauchwacken des Muschelkalks zweiter Stufe voraufgegangen sind. Abwärts zum Sextenthal wiederholen sich auch hier die dolomitischen und Foraminiferenlagen der Röthgruppe mehrmals.

Die Wiederholungen und Abbrüche ziehen sich von da weiter an den Gehängen hin gegen Innichen und Toblach zu; überall, wo man gegen die Dolomitwände aufwärts steigt, wird man auf ihre Spuren geführt. (Wir erinnern hier z. B. an das wiederholte Auftreten der oolithischen Schnecken-Lumachellbänke in ganz verschiedenen Höhen.) Mit ihnen hängt denn auch die grosse Ausdehnung dieser Gehänge, besonders in der ersten Muschelkalkstufe zusammen, z. B. bei Toblach, wo der Buntsandstein beim Bahnhof in der Thalsole ansteht, während die bituminösen Dolomite am Beginn des Muschelkalkes zweiter Stufe erst am oberen Ende des Toblacher See's herabkommen. Die genannten Dislocationen werden hier vorwiegend von der SO- bis NW-Richtung der Falten

und Brüche beherrscht, mit welcher ja auch der Verlauf des Sexten - Padola - Thales selbst, von Innichen bis St. Stefano zusammenhängt.

Die Strecke von Toblach bis Enneberg, bezüglich der tieferen Triasstufen. An dem Berggehänge SW von Toblach prägen sich die einzelnen Complexe ziemlich scharf durch Rückenbildung und in den Steigungsverhältnissen aus. Auf der Südseite des schluchtartigen Einrisses, der sich oben am Trogerbach vor dem Sarnkofel hinaufzieht, sieht man die Wellen und Falten ganz aufgeschlossen, in welche die Schichten der ersten Muschelkalkstufe, besonders die rothen Schiefer, gelegt sind. Die nach oben folgenden Dolomitbänke, besonders von Beginn des hier mächtigen, körnigen Dolomites mit *Gyroporella pauciforata* an, nehmen an diesen Faltungen nicht mehr Theil, eben in Folge der Beschaffenheit und Mächtigkeit des Materials; die wirkenden Kräfte äusserten sich dagegen durch Bruch, dessen Richtung in den Nord-Steilwänden des Sarn- und Badkofels gegeben ist; nur so ist es zu verstehen, dass, nachdem man vom Pusterthal aus auf den Vorhöhen vor Sarnkofel und Badkofel anlangend, den Dolomit mit *Gyroporella pauciforata*, und über ihm sogar noch Reste von Petrefactenkalken der dritten Muschelkalk - Stufe überschritten hat, in den Steilwänden abermals unten die bituminösen, weiter hinauf die gyroporellenreichen Bänke der zweiten Stufe erscheinen, obschon die Lagerung gegen das Pragsersenthal zu so eigenthümlich wird, dass die dislocirten, aphanitischen Halobienschiefer den Dolomit des Badkofels geradezu zu unterteufen scheinen.*)

Die erwähnte Bruchspalte verläuft ziemlich westöstlich; dass aber auch ein kreuzendes System von Kräften thätig gewesen ist, geht z. B. aus dem Umstand hervor, dass die Dolomitbänke des Badkofels steiler fallen als die des Sarnkofels — man sieht dies aus dem Thal bei Prags — und dass die

*) Vergl. hierzu die betreffenden Bemerkungen im ersten Theil, beim Schlerndolomit im weiteren Sinn.

N. Jahrb. f. Miner. 1873 pag. 278 ff. pag. 286 ff. sind bei der Darstellung dieser Verhältnisse die Dislocationen übersehen, auch die unrichtige Angabe gemacht, dass am Westfuss des Badkofels sich ein Schuttkegel hinaufziehe.

ganze Masse des letzteren viel höher gehoben ist als die des ersteren; es erhellt dies weiter aus der Lagerung des Dolomits am Golserberg über Prags, verglichen mit der des Dolomits der Vorhöhen des Sarnkofels und endlich aus dem Abbruch dieser Dolomitpartieen auf der Westseite, der sich besonders am Badkofel sehr auffallend ansieht; dieser Berg fällt mit einer völligen Steilwand quer gegen das Streichen in das Prager Thal ab. Seine westliche Fortsetzung ist so vollständig versenkt, dass an seinem Westfuss die überlagernden Hornsteinkalke des Muschelkalks dritter Stufe obenauf liegen, und sich so schliesslich, doch nur durch Dislocation, dieser Complex vollständig um den ganzen Berg herumzieht. Der hier so auffallend hervortretende Bruch, — er streicht fast mehr nach N als nach NW — geht weiter fort und senkt die Fortsetzung der Schichten, die man oben auf dem Rücken zwischen Sarnkofel und Dürrenstein anstehen sieht (s. Profil IV. und die Erläuterung in Abtheilung I. bei den Sedimentärtuffen) unter den Schutt im Pragerthal. Ein ähnlicher Abbruch geht auch quer in der Thalschlucht zwischen Badkofel und Golserberg durch. Weitere Brüche zeigen sich in den Verwerfungen, welche man am Nordwest-Ausläufer des Dürrenstein aus dem Pragerthal sieht, und welche die St. Cassian-artigen Schichten am Dürrenstein gegen den liegenden Dolomit mehrmals verschoben; Dislocationen, die sich noch weiter ins hintere Prager Thal ziehen. Auf Rechnung der nach NW angeordneten Dislocationskräfte ist wieder der steile Absturz des Dürrenstein in die Tiefe des Prager Thals und der weitere Verlauf der entsprechenden Wände, Zwölferspitze, Herstein zu setzen.

Die Dislocationen auf der Strecke Jnner- und Ausserprags wurden früher — I. Abtheil. bei der dritten Muschelkalkstufe — schon angedeutet. Sie bestehen darin, dass gegen den Thalausgang bei Schmiden Buntsandstein, Röth und sogar noch Schichten der ersten Muschelkalkstufe, weiter thalaufwärts noch hangendere Complexe unter die Thalsohle geschoben sind, sodass dort schon die dunkelgrünen, aphanitischen Schichten mit Pflanzenspuren im Thalgrund liegen. Hierdurch, wie durch Querbrüche an den südlichen Thalgehängen — besonders deutlich längs des Denna- oder Dannebaches — manifestirt sich auch hier wieder das sich

kreuzende System von Dislocationskräften; eine genauere Betrachtung der Schlerndolomit-Steilwände von der Zwölfer-
spitze zum Herstein lässt ihre Wirkung auch an diesen
recht wohl erkennen. — Es ist dies die einzige Stelle im
ganzen Verlauf der unteren Triasstufen vom Enneberg bis zum
Anzei und nach Cadore, wo sie in gedachter Weise völlig
verschwinden.

Ihr weiterer Verlauf längs den Nordabstürzen der Hoch-
alpe und Dreifingerspitz giebt zu keinen besonderen Be-
merkungen Anlass. Was man sieht, erklärt sich alles wie
sonst; so ist z. B. nach dem Obigen die tiefgesenkte Lage
ganz verständlich, welche entsprechende Complexe mit Ein-
schluss der Schlerndolomitwände auf der Südseite von Ausser-
prags gegen ihre westlichen Fortsetzungen einnehmen, wenn
man auf dem Bergrücken von der Hochalpe zum Welsberger
Berge steht und herabsieht.

Das Abschneiden der Sedimentärtuffgruppe in ihrer ty-
pischen Entwicklung an der Spalte des Thals Ausserprags
und des Prager Wildsees wurde schon früher bemerkt; unter
der Hochalpe etc. ist ganz vorwiegend die dolomitisch-kalkige
Facies vertreten. Jenseits des Enneberger Thals, nach Wen-
gen zu, setzen nach der Karte v. RICHTHOFEN's die Tuffe als
solche wieder fort. Es scheint überhaupt, dass dieselben, da
sie auf der Nordseite des Peitler Kofels, Rufenbergs und der
Geisterspitzen nicht erscheinen, in diesem Gebiete eine gewisse,
in der Richtung nach NO ziehende Grenze nicht überschreiten,
wie ihr Grenzverlauf vom Anzeithal nach Prags unter dem nord-
östlichen Schlerndolomitgebirge her im Ganzen ein nach NW
gerichteter sein dürfte.

Durch die aus der Gegend von Comelico angeführten, an
der Grenze des Phyllits zu den untersten Triasschichten vor-
kommenden Schichtenwiederholungen überzeugt man sich, dass
die Unterlage der Trias an den Faltungserscheinungen Theil
nimmt, was ja auch sehr deutlich hervortritt, wenn man die
Schichten des Phyllitgebirges für sich allein betrachtet. Die
Dislocationen sind derart, dass sie das ganze alpine Gebirge
bis tief herab zu den alten Formationen betreffen, wie nicht
minder die der Trias aufgelagerten Schichten mitsammt dem
Neocom. — Weitere Betrachtungen über die Verbreitung und

Wirksamkeit gedachter Dislocationen auch in benachbarten alpinen Gebieten würden die Grenzen unserer Arbeit überschreiten. *)

Allgemeines über die Dislocationen der tieferen und höheren Gebirgstheile. Die Betrachtung der Dislocationen, welche die Triasschichten bis einschliesslich der Sedimentärtuffgruppe, also das ganze grossartige Fundament erfahren hat, auf welchem das eigentliche Dolomitgebirge aufgebaut ist, liess uns überall die Wirkungen von Kräften erkennen, welche offenbar in SW—NO und SO—NW laufenden Axen angeordnet waren. Man muss sich diese Kräfte überall wirksam und in jenen Axenrichtungen ungleich vertheilt denken, in der Art, dass sich von Stelle zu Stelle Mittelkräfte, selbst wieder ungleich stark und in Ebenen rechtwinklich zu jenen Richtungen — eigentlich als Kräftepaare — wirksam, bildeten. Es entspricht dabei den Gesetzen der Mechanik, anzunehmen, dass diese Kräftesysteme nicht gleichzeitig, sondern nacheinander oder wechselnd thätig waren, da sich ihre Wirkungen in beiderlei Richtungen deutlich zu erkennen geben; dort jedoch, wo sich Wirkungen, z. B. Bruchspalten zeigen, die von den vorwiegenden Richtungen abweichen und ziemlich geradlinig mehr S-N oder W-O laufen, kann man sie als unter dem Einfluss von Resultirenden entstanden denken. Die Wirkungen selbst mussten in Wellenbiegungen, Zusammenfaltungen und Ueberschiebungen, in Längs- und Querbrüchen

*) Die sehr allgemeine Erscheinung, auf die man beim Ueberschreiten der tieferen Triasstufen in Querthälern oder über Gehänge stösst — dass nämlich die Fragmente liegenderer Schichten, deren obere Grenze man schon überschritten zu haben glaubt und wirklich überschritten hat, auch noch aufwärts und manchmal weit aufwärts vereinzelt oder zahlreicher wieder auftreten — steht im unverkennbarsten Zusammenhang mit den durch Falten und Abbrüche bedingten Schichtenwiederholungen, welche sich, durch Schutt und Vegetation verhüllt, wohl häufiger der Wahrnehmung entziehen, als sichtbar werden. Eine Karte kann daher auch stets nur ein annäherndes Bild liefern. Besonders fallen solche Fragmente von Phyllit auf, die sich aufwärts in die unteren Triasschichten wiederholen.

In manchen derartigen Fällen, z. B. da, wo solche Fragmente auf Vorhöhen vor den Dolomitwänden erscheinen, einem jenseits aufsteigenden Phyllitgebirge gegenüber, ist allerdings auch an Diluvial-Erscheinungen zu denken.

bestehen. Da keinerlei Schichtenmaterial absolut nachgiebig oder absolut spröde ist, mussten durch das ganze Schichtengebäude hindurch alle jene Wirkungen zum Ausdruck kommen, was auch thatsächlich der Fall; da aber die tieferen Schichten bis an den Schlerndolomit, theils durch ihr Gesteinsmaterial, theils durch ihre relativ geringe Mächtigkeit und ihren mannichfachen Wechsel innerhalb einer gewissen Dicke im Ganzen eine nachgiebigere Masse als die aufruhenden Dolomite bildeten, kamen an ihnen die Falten, Ueberschiebungen und in Folge davon die scheinbaren Wiederholungen viel mehr zur Geltung als bei jenen. Die oben beschriebenen z. Th. complicirten Dislocationserscheinungen, welche man an dem Fundament des Dolomitgebirges überall wo es zu Tage tritt, bemerkt, müssen sich ähnlich auch in seinem unsichtbaren Theile unter die ausgedehnten Dolomitmassen fortsetzen. An diesem selbst äusserten sich die Dislocationskräfte vorwiegend nur durch Brüche; sie mussten brechen, da ihr Material zum Biegen wenig geeignet, und weil sie zugleich zum Biegen in diesem Material zu mächtig waren. Und so zeigt sich denn auch in der That das ganze Dolomitgebirge durch und durch von Brüchen durchsetzt; während sie sich bei dem Schlerndolomit meist auf grössere Gebirgsschollen beschränken, ist das noch sprödere Material des Hauptdolomits stellenweise bis in die einzelnen Bänke von Kreuz- und Quersprüngen erfüllt; wir haben hier das Gegenstück zu der feinen bis zur Zickzackbiegung gehenden Falten, wie man sie an den Schiefen der ersten Muschelkalkstufe öfters wahrnimmt.

Es ist ganz dasselbe System von Dislocationskräften, welches sich an den grossen Dolomitstufen, nebst deren Auflagerungen von Dachstein etc., wie an ihrem Fundament äussert und dem jetzigen Gebirgsbau zu Grunde liegt. Dass es dasselbe ist, ersieht man daraus, dass die Dislocationserscheinungen in diesen höheren Stufen denselben Richtungen folgen wie unten; verschieden ist nur die Art der Wirkung, aus den angegebenen Gründen.

Die angedeutete Wirkungsweise der Dislocationskräfte musste es mit sich bringen, dass dieses höhere Dolomitgebirge in eine Anzahl grösserer und kleinerer Gebirgsschollen zerbrach, welche gegeneinander, namentlich in verticaler Richtung verschoben sind und unter verschiedenen Winkeln, nach

verschiedenen Weltgegenden einfallen; die trennenden Brüche laufen vorwiegend in der Richtung nach NO und NW und bringen stellenweise das Fundament des Dolomitgebirges zu Tage. Ein solches besonders deutlich abgegrenztes Gebirgsbruchstück z. B. betrachteten wir oben schon in dem Mt. Rossiana oberhalb Auronzo. Ein Blick auf die Karte lässt die hauptsächlichsten Dislocationslinien leicht und übersichtlich erkennen.

Nachdem somit die Grundlinien für die tektonische Betrachtung der höheren Dolomit- und Kalk-Gebirgsstufen gezogen sind, erübrigt noch, diese Betrachtung bei den einzelnen Gebietstheilen durchzuführen.

Pelmo. Beginnen wir wieder im SW des Gebietes, so sehen wir über den weithin freigelegten Sedimentärtuffen die stattliche Dolomit- und Kalkmasse des Pelmo sich erheben, isolirt von dem nach N und O liegenden, zusammenhängenderen Hochgebirge, gleichsam inselartig. Es ist dieser Berg ein Rest der ursprünglich durchgreifenden Hauptdolomit- und Dachsteinbedeckung, doch der Rest selbst wieder zur Ruine zerstört. Mehrfache starke Brüche, sowohl der NO- als der NW-Richtung angehörig, durchsetzen die Masse, wie sich das besonders von N, NW und W aus gesehen, auf's Deutlichste kund giebt. Die Bruchstücke sind stark gegen einander, theils in verticaler Richtung gesunken und verschoben, theils um mehr horizontale Axen etwas gedreht, welche letztere Erscheinung besonders deutlich an der auf der nordöstlichen Ecke liegenden Hauptdolomitpartie hervortritt, welche durch einen nach NO verlaufenden Bruch von den höheren Massen abgetrennt und ihrer Dachsteinbedeckung beraubt, mit ihren tafelförmig geschichteten Bänken steil gegen die Hauptmasse einfällt und nach unten in Schutt versinkt. Man sieht dies von S. Vito, wie noch besser von W her, aus der Gegend der Forcella Staulanza.

Die höheren Massen bestehen rundum aus wohlgeschichteten Dachsteinbänken. Wie das unterlagernde Gebirge allseitig gegen das Centrum des Pelmo zu einfällt, so erkennt man selbst noch in den Bänken seines Hauptdolomits und Dachsteins ein muldenförmiges oder wenig schräg abwärts gehendes Einfallen nach Innen: die Art und die Richtungen der Dislocationen, die sich auch abwärts um den Berg herum fortsetzen,

giebt sich in Uebereinstimmung mit dem weiter oben hierüber bemerkten auch hier zu erkennen. Von der wahrscheinlichen Auflagerung der Schlernplateauschichten an dieser Stelle auf Kalke und Dolomite, die noch zur Sedimentärtuffgruppe gehören, war schon früher die Rede. Von dem zu diesen dolomitisch kalkigen Repräsentanten der Tuffe gehörenden Mt. Crotto kann angenommen werden, dass er vor Eintritt der Dislocationen mit Mt. Carnera nach einer Richtung westlich vom ersteren und südlich vom letzteren in einem Zusammenhang stand.

Schlerndolomitzug vom Beccolungo zum Set Sass, von Ampezzo gegen St. Cassian zu. In ziemlich geradem Verlauf zieht der mauerartige Abbruch dieses langgestreckten, fast plattenförmigen Schlerndolomit-Massivs über Fiorentinathal und Buchenstein in nordwestlicher Richtung hin. Gegen das östliche Ende verläuft im Beccolungo der Abbruch nach NO ins Boitathal hinab, und diese Richtung tritt noch einmal vor dem Südvorsprung des Set Sass hervor. Der ausspringende Winkel über dem Mt. Carnera wird durch die solidere Unterlage erklärlich, welche das dolomitische Material dieses Berges im Vergleich zu den Tuffschichten rechts und links darbot. Die ganze grosse Schlerndolomitplatte fällt im Niveau des Schlernplateaus im Allgemeinen nach NO ab; aber sie ist durch zahlreiche nach NO laufende Querbrüche in Theilplatten zersprungen, welche gegeneinander mehr oder weniger gedreht sind, daher etwas verschieden einfallen.

Man sieht das z. B. sehr gut beim Blick von Ampezzo nach SW, auf den nächstliegenden Theil dieses Schlerndolomitgebirges, welcher von der Querspalte des Val Ambrizola, und von einer anderen, etwas südlicheren durchsetzt wird. Eine breitere Thalspalte folgt dann nach der anderen Seite im Giauthal, in dessen oberen Theil sich die höheren Dolomitbänke des Mt. Carnera noch fortsetzen. Die Querspalten wiederholen sich weiter westlich noch mehrfach, afficiren die Platte des Nuvulau weniger, begrenzen aber dann beiderseits, im Falzargo-Pass (Abstieg nach Buchenstein) und im Valparola-Pass die besonders stark herausgedrehte, daher steil NO abschiessende Theilplatte des Sasso di

Strega, an den sich endlich die weiter westlich zum Set Sass hin folgenden Schlernplateaulagen schliessen.

Neben den NO verlaufenden Querspalten fehlen die nach NW ziehenden Brüche nicht; man sieht das z. B. von Ampezzo aus, und noch besser aus dem Boitathal in der Gegend von Zuel und Acqua buona, an dem terrassenförmigen Abfall, der vom Fuss der Croda del Lago abwärts gegen Ampezzo zieht; ein Umstand, durch welchen sich mehrfach auf den Stufen und in den Winkeln der Terrassen Schlernplateau-Schichtenreste auf der Schlernplateau - Unterlage erhalten haben. Man sieht diese NW laufenden Brüche noch schärfer ausgeprägt gegen das Westende dieses Gebirges, wo sie zwischen Sasso di Strega und Lagazuoi im Tra i sassi- (oder Tre sassi-) Pass verlaufen, dann von der Valparola abwärts nach der Tiefe des Chiumenathals, wie von Tre sassi abwärts längs des Weges nach St. Cassian vor dem Pasquaberg her, und abermals hinter dem letzteren Berge her. Stets ist zwischen diesen Verwerfungen das betreffende Stück der Schlerndolomitplatte wieder herausgehoben, meist NO abfallend. Das Theilstück des Pasquaberges ist, wie man aus der Thaltiefe von NW her sieht, abermals von mehreren Parallelbrüchen durchzogen, so dass sich diese Masse staffelförmig nach NO und SW abstuft.

Ein Gesamtdurchschnitt in NO—SW-Richtung (Profil I.) ergibt somit in dieser Gegend eine Reihe von Schlerndolomitstücken hintereinander, die in dieser Richtung meist nach NO gedreht sind, und eine Art treppenförmigen Vorbau zu der höher gelegenen Masse der Lagazuoi-kette bilden; sie fallen dabei zugleich auch gegen NW ab, der SW—NO laufenden Bruchspalte zu, welche sie von der hoch aufsteigenden Hauptdolomitmasse des Fanisberges*) trennt. — In den Winkeln (Thaltiefen) haben sich auch hier Schlernplateauschichten-Reste erhalten, das meiste davon musste jedoch der Zerstörung anheimfallen, wenn der Hauptdolomit einmal entfernt war.

Man bemerkt ferner, dass sich die Verwerfungs-Erscheinungen in der NW laufenden Richtung auch noch vor dem

*) Der Name Fanisberg scheint weniger gebräuchlich als der Name Laverella, von der Scharte über St. Cassian an bis zum südlichen Absturz ins Thal, durch welches man nach der Gross-Fanis-Alpe geht.

langgezogenen Abbruch des Schlerndolomits nach SW an einigen Stellen fortsetzen. So namentlich vor dem Südvorsprung des Set Sass, wo jenes Dislocationsstück mit dem Korallenkalk und anderen Schlernplateauschichten - Resten vorliegt; und von diesem aus sowohl östlich als westlich — beiderseits sinken die dislocirten Parteen bald in Schutt ein — und wahrscheinlich auch eine kleine Strecke nach S zu, nach der Masse der dort vorliegenden Schlernplateauschichten - Fragmente zu schliessen. Auch am West-Vorsprung des Set Sass gegen Prelungei scheinen bei genauer Betrachtung weitere Verwerfungsstücke, meist von Schutt verdeckt, vorzuliegen.*) Aehnliche Verwerfungen, die vor dem Hauptabbruch der Schlerndolomitwände herziehen, überschreitet man beim directen Abstieg von der Valparola nach Castell' Andraz, und sieht man zugleich am Süd-Absturz des Sasso die Strega; vor den Wänden des Nuvulau über Mt. Porè scheint abermals ein solches Stück vorzuliegen.

Den ganzen langen Verlauf dieser Schlerndolomit-Mauer vom Beccolungo zum Set Sass, in ihren Querbrüchen und Verschiebungen und den davorliegenden abgebrochenen Parteen übersieht man sehr gut von einem südlich hoch gelegenen Standpunkt, z. B. dem Mt. Porè.

An der vom Falzargo-Pass nach Ampezzo und zwar von W nach O laufenden Bruchspalte längs der Falzargostrasse setzt das ganze plattenförmige Schlerndolomitmassiv des Nuvulau etc. ab; nördlich davor erhebt sich seine Fortsetzung als zweite Terrasse, um westlich vom Col dei bos, grossentheils noch von Schlernplateauschichten bedeckt, aber der Hauptdolomitauflagerung beraubt, die ansehnlichen, stark vorspringenden Vorhöhen des Lagazuoi zu bilden und östlich vom genannten Punkt die Basis für die Schlernplateauschichten und die Hauptdolomitwände der Tofana abzugeben. Der ganze Zug vom Falzargo - Pass nach Ost abwärts, be-

*) Hier ist also unter Umständen Verwechslung von St. Cassian-Petrefacten mit solchen aus Schlernplateauschichten möglich. — Wenn es mit dem weiter oben als möglich dargestellten Auskeilen des Schlerndolomits an dieser Stelle seine Richtigkeit haben sollte, so können allerdings jene nach W vorliegenden Verwerfungsstücke nur mehr eine geringe Mächtigkeit haben.

sonders von Süd aus gesehen, etwa von den Höhen des Nu-vulau, lässt jene Gebirgsstufen in ihrer gegenseitigen Lagerung, in ihren Uebergängen an den Grenzen, wie in ihren äusserlichen Verschiedenheiten auf's klarste hervortreten (Figur neben Profil VIII.). Gegen Ampezzo zu verwischt sich jedoch das Lagerungsverhältniss mehr und mehr durch die starken Ver-rutschungen der Schlernplateauschichten unter der Tofana, so dass diese Schichten zuletzt von dem Schlerndolomit der Crepa überlagert zu werden scheinen; in Wirklichkeit be-zeichnen die Nord- und Ostwände der Crepa Bruchspalten, und ihre Fortsetzungen nach den genannten Richtungen sind natürlich unter den Schlernplateauschichten des Ampezzothales zu suchen.

Der Hauptdolomit-Ruinen der Croda del Lago, des Becco di mezzodi, Averau etc., ihrer Schlernplateau-schichten-Unterlage und der übrigen Reste von Schlernplateau-schichten dieses Gebietstheils wurde schon früher gedacht.

Schlerndolomit-Gebirge in Nordost, zwischen Anziei und Prags. Wie schliessen nun gleich die tektonische Betrachtung des Schlerndolomit-Gebirgstokes im NO des Kartengebietes an, welcher den Gegenflügel der eben ge-schilderten Gebirgspartie bildet, doch an Ausdehnung und Mächtigkeit bedeutender hervortritt.

Man sieht dieses mächtige Schlerndolomitgebirge von zahl-reichen Bruchspalten durchzogen und umgrenzt, die theils den Hauptdislocationsrichtungen nach NW und NO folgen, theils davon abweichen. Es folgen den genannten Richtungen na-mentlich sämtliche äussere Umgrenzungslinien, nämlich die Bruchspalten längs Sextenthal und Comelico Supe-riore und der damit zusammenhängende steile Abbruch des Dolomits nach NO; nicht minder die Grenzbrüche nach SW, längs Dürrenstein und Mt. Piano; die Südgrenzen am Anziei; das Querthal des Val Marson, Fortsetzung des längs dem Anziei und Auronzo weiter ziehenden Bruches, und andere kleine Kreuz- und Querthäler. Nur die wenigsten der-selben dürften als reine Erosionsspalten aufzufassen sein, am meisten noch mögen die oberen Thal-Anfänge und -Verzwei-gungen zu solchen gehören. Die ursprüngliche Bruch-Natur giebt sich eben bei den grösseren Thalbildungen deutlich genug durch die Divergenz im Schichtenfall beiderseits, dann auch

schon durch das ausgesprochene Vorwalten derselben Richtungen zu erkennen. Abweichend von diesen Richtungen verläuft besonders die Aufbruchspalte des oberen Rienzthales, oder das Thal der Ampezzaner Strasse von Toblach zum Dürrensee.

Man überzeugt sich beim Durchstreifen der Thäler dieses Gebirgsstockes, wie beim Rundblick von den Höhen, z. B. vom Mt. Piano, oder von den entsprechenden Hochflächen weiter östlich, gegen die Toblacher Platte zu, auf's deutlichste, wie die einzelnen Gebirgsschollen, in welche dieses ganze Schlerndolomitgebirge zerfallen ist, bezüglich ihrer gegenseitigen Verschiebung und Aufrichtung, und auch bezüglich der weiteren Zerstörung ganz unabhängig von einander dastehen, wie aus dem Folgenden näher ersichtlich.

Die Masse des Dürrenstein fällt nach SW mit dem Schlernplateau ab, also von der Aufbruchspalte längs der Ampezzaner Strasse weg, und der Bruchspalte, welche sie vom Hochgaisl trennt, zu. Andererseits bemerkt man gegenüber, im Osten, an dem Zug vom Birkenkofel bis Schwalbenkofel ein östliches Einfallen der Dolomitbänke, besonders auf der Ostseite, längs dem Innerfeldthal. Das Gebirgsbruchstück des Mt. Piano, denn ein solches ist es, liegt ziemlich horizontal, wie die obersten deutlich abgesonderten Dolomitbänke und die Besichtigung des Plateau's selbst zeigen; indess bemerkt man in Folge durchgehender Brüche doch etwas divergirende Neigungen oben. Die sich östlich anreihenden Bruchmassen der Centralpartie, in der Gegend der Drei Zinnen, Toblacher Platte etc., liegen ebenfalls wenig von der Horizontalen abweichend und enden nach oben mit ihren Schlernplateaulagen, welche etwas treppenförmig gegeneinander versetzt erscheinen. Die Gebirgstheile weiter nördlich und östlich fallen durchgängig gegen SW, indem ihre Schichten gegen den Aufbruch längs dem Sextenthal und Comelico anstehen; dabei sind diese Massen überhaupt höher gehoben als die centralen Theile, wie man aus der bedeutend höheren Lage erkennt, welche die obersten Schlerndolomitspitzen und die Schlernplateaulage am Schusterstock (Schusterplatte) gegen die entsprechenden Lagen in der Gegend der Drei Zinnen einnehmen.

Auch noch an den östlichsten Gebirgspartieen, bis zum

Najarnola erkennt man eine etwa gegen SW, nach der Bruchlinie des Anzici-Marson-Thales gerichtete Neigung. Dagegen fallen die Parteien im SW, am Campoduro, den Cadinspitzen und weiter gegen die Drei Zinnen, allgemein von dem Aufbruch im SW weg und nach N oder NO zu; auch sie liegen absolut höher als die centralen Theile, da z. B. die Spitzen der Cadini, welche bis oben hin Schlerndolomit sind, die Schlernplateaulagen in der Gegend der Drei Zinnen, des Lavaredosattels und gegen Mt. Campedelle zu weit überragen.

Bemerkung. Die Nebenwirkungen oder Secundärwirkungen auf die benachbarten Dolomitparteien, welche die Hauptbrüche und -Spalten im Gefolge hatten, sind öfters recht wohl zu bemerken, z. B. an manchen Stellen längs der Ampezzaner Strasse. So in der Gegend, wo der Klausbach herabkommt. An den Bergmassen der östlichen Thalseite hier äussern sie sich dadurch, dass dieselben, in Folge von Parallelbrüchen zum Hauptbruch des Thales relativ gesunken sind gegen die weiter hinten liegenden höheren Theile, deren Schichten östlich gegen das Innerfeldthal fallen. An dem Felsenwand-Vorsprung, dem Klausbach gegenüber, sind sogar die Schlerndolomitbänke geradezu nach dem Thalriss abwärts gebogen und verdreht; obwohl man bei der wenig hervortretenden Schichtung gerade dieser Schlerndolomitparteien nicht immer sicher sein kann, ob man Bänke oder bei der Dislocation entstandene parallele Zerklüftungen vor sich hat. — Aehnliche ansehnliche Secundär-Dislocationen und -Abbrüche sind gegenüber, an dem Ostende des Flodinger. — Am Mt. Piano, dessen oberste Schlerndolomitbänke, gegen das Plateau zu, sehr deutlich hervortreten, und dessen Hauptmasse ziemlich horizontal liegt, sind doch die vortretenden Theile der Ecke bei Schluderbach nach der Thalspalte abwärts gezogen. — Von ähnlichen Secundärwirkungen ist der ganze Südausläufer des Dürrenstein, die Strudelköpfe, nach Schluderbach zu afficirt. — Aehnliche von Hauptbruchspalten ausgehende Seitenwirkungen bemerkt man öfters bei genauerer Betrachtung; so z. B. auch an dem westlichen Theil der Cadini, der mitsammt den aufsitzenden Pfeilern etwas nach der Misurina-Bruchspalte zu neigen scheint.

Die Frage, warum sich von der mächtigen Hauptdolomitdecke, die einst über dieses ganze Schlerndolomitgebirge wegging und selbst noch ohne Zweifel von jüngeren Gebilden bedeckt wurde, nur so wenige Trümmer erhalten haben, diese Frage ist nicht schwer zu beantworten, wenn man die grosse Zahl und die Natur der Dislocationen berücksichtigt, von denen die ganze Gebirgsmasse betroffen wurde. Bedenkt man ferner, wie unsolid das zunächst unterlagernde Fundament des Hauptdolomits war, nämlich die grossentheils und in dieser Gegend ausschliesslich aus Steinmergeln bestehenden Schlernplateauschichten; wie wenig dieses Schichtenmaterial zum Widerstand befähigt war gegenüber den überall auf Brüche hinwirkenden Dislocationskräften, und später gegenüber der Verwitterung, sobald die Brüche dieses Fundament einmal an zahlreichen Stellen freigelegt hatten; wie hoch solche Steinmergel im Hauptdolomit hinaufgehen, und wie die Beschaffenheit dieses Dolomits selbst vielfach eine zwischen Steinmergel und Dolomit schwankende ist: so erklärt sich die Zertrümmerung und Fortführung dieses einst mächtigen Schichtenbaues leichter, als es auf den ersten Blick scheint.*)

Dass die übrig gebliebenen Reste vorzugsweise auf dem centralen Theile stehen geblieben sind, ist ebenfalls leicht verständlich. Alle äusseren Theile der ehemaligen Hauptdolomitdecke waren vermöge der geneigteren Stellung, die von den ringsum gelegenen Aufbrüchen ausging, vermöge der nach der Hauptaufbruchspalte zu sich ohne Zweifel mehrenden

*) Ein vollkommenes Bild dieser grossartigen Zerstörung durch zahllose Brüche, Verwitterung und Abschwemmung gewahrt man noch jetzt an den bedeutenden Steinmergel-Massen, welche am Wildgraben, und noch mehr gegen die Toblacher Platte zu, längs dem oberen Schwarzen-Rienz-Thal, durch Dislocation fast wie zwischen Schlerndolomit eingeklemmt erscheinen; man braucht dieses Bild nur auf grössere Räume auszudehnen, um zu sehen, wie alles, was über solchen Schichten lag, der Zerstörung mit anheim fallen musste.

Derjenige Rest von Hauptdolomit und Schlernplateau-Schichten (Steinmergeln), der sich vom Pullkofel gegen den Wildgraben zieht, giebt in seinen, vielfach von Brüchen durchsetzten, stellenweise ganz zwischen oder neben Schlerndolomit eingesunkenen Massen ebenfalls ein verkleinertes Bild der grossartigen Massen, die einst zur völligen Zerstörung vorbereitet, über dieses ganze Gebirge hin lagen.

Parallelbrüche, und vermöge der absolut höheren, exponirten Lage, in die sie gerathen waren, der Zerstörung und Unterwaschung mehr ausgesetzt, als die inneren Theile, welche zudem seitlich von höher gehobenem Schlerndolomit umfasst und so geschützter waren; so dass die jetzigen ruinenartig aufsteigenden Trümmer der Drei Zinnen etc. die letzten Bruchstücke eines grösseren centralen Restes derart, sozusagen Reste zweiten Grades sind.

Nach Entfernung der Hauptdolomitdecke mit den Steinmergeln machte die Zerstörung zunächst an der Schlernplateaulage Halt, mit welcher sich ihr ein widerstandsfähigeres Material darbot. Dieses Niveau hat sich an zahlreichen z. Th. ausgedehnten Strecken dieses Gebirges erhalten, die nicht mehr namhaft gemacht zu werden brauchen, weil sie dem Beschauer überall gleich in die Augen fallen; hie und da liegen sogar noch Steinmergel auf, und nicht selten zeigen sich Erosionserscheinungen verschiedener Art, Furchen, Spalten und tief eingeschnittene Wasserläufe, welche in die ebene Fläche eingegraben sind.

Noch weit ausgedehnter sind aber die Strecken, wo die niemals ruhenden Erosionswirkungen das Schlerndolomitmassiv selbst angegriffen und der fortschreitenden Auflösung in Einzelmassen, bis zu Pfeilern, Spitzen und Nadeln herab entgegengeführt haben. Diese Art der Zerstörung war durch die Dislocationen vorbereitet und eingeleitet; ihre eigentliche Thätigkeit füllt die ganze später folgende Zeit und wirkt besonders nach der gänzlichen Abschwemmung der auflagernden Schichten und ohne Aufhören weiter. Wir finden natürlich auch hier, dass die Auflösung des Schlerndolomits an den äusseren Theilen am weitesten vorgeschritten ist, welche die höchste absolute Lage einnahmen und den Hauptbruchspalten, diesen Hauptwegen der Zerstörung und Abtragung, am nächsten lagen. Die Erosion folgte dabei den zahlreichen Spalten, mit welchen das Dolomitmassiv seit der Zeit der Dislocationen durchzogen war; so sieht man denn z. B. die Schlerndolomitpfeiler und -Spitzen in der Nähe der äusseren Gebirgswände im SW und NO schräg gebirgeinwärts gerichtet, also nach NO bez. SW, in Uebereinstimmung mit dem Schichtenfall an diesen Stellen und mit den die Schichten quer durchsetzenden Brüchen.

Die Hauptdolomittrümmer auf dem vorher geschilderten Schlerndolomitgebirge im SW Ampezzo's sind natürlich aus denselben Gesichtspunkten zu beurtheilen, die wir bei den letzten Betrachtungen geltend gemacht haben. — Nicht minder ist nun vollkommen verständlich, warum sämmtlicher höhere Dolomit etc. über so starken Dislocationen, wie wir sie aus der Gegend von Caprile, der Fiorentina u. s. w. kennen lernten, nunmehr verschwunden ist; oder auch über so steilen Schichtenstellungen, wie am Mt. Malone etc. bei Auronzo.

Die steilen und plötzlichen Abbrüche, sowohl des Schlern- als des Hauptdolomits, die als hohe Wände vor dem Auge des Beschauers aufsteigen, können nunmehr, wenn man sich das Wesen der Dislocationen und ihre späteren Folgen klar gemacht hat, nichts Befremdendes mehr haben. Es sind das alles die später noch mehr oder weniger nachgerissenen Wände von Bruchspalten, die Grenzen, bis zu denen die vorher so gründlich vorbereitete Massen - Abtragung gelangte, resp. zur Zeit gelangt ist. Wo die Zerstörung überhaupt einmal einhielt, da musste dies vor solchen Bruchwänden geschehen, die vermöge ihrer Neigung, ihres Verlaufes, und vermöge des Zusammenhalts der einwärts folgenden, noch geschlosseneren Massen befähigt waren, eine Grenze abzugeben.

An solchen Bruchwänden konnte es beim Schlern-, wie beim Hauptdolomit nicht fehlen. Denn wenn auch die Dislocationskräfte überall vorhanden gedacht werden müssen — und die durchgehenden Faltungen bei den Schieferschichten des Muschelkalks, die durchgehende Zertrümmerung mancher Dolomitbänke beweisen dies —, so ist aus dem jetzigen Gebirgsbau doch ebenso ersichtlich, dass sie namentlich für die höheren Gebirgsstufen auf gewissen sich kreuzenden Linien vorzugsweise concentrirt zur Wirksamkeit gelangten, wodurch eben jenes Zerfallen in einzelne Gebirgsschollen nach jenen Richtungen zu Stande kam; die über gedachten Linien gelegenen Theile verfielen, vorzugsweise von Brüchen getroffen, am leichtesten der völligen Zerstörung und Abtragung, bis an die beiderseitigen, festeren Halt bietenden Wände.

Es gilt dies namentlich auch von den Haupt-Aufbruchslinien, z. B. längs Cadore, längs des Sextenthals etc. Hier mussten zahlreiche, nach oben fächerförmig auseinanderlaufende Spalten entstehen, und der von ihnen betroffene Gebirgsthail

über dem jetzigen Thal, noch dazu hoch herausgehoben, musste nothwendig der späteren Zerstörung anheimfallen, die zunächst die dolomitischen Massen und später noch das geborstene Gewölbe der tieferen Schichten wegräumte. Der ganze sich rings um unser Gebiet herumziehende Dolomit-Abbruch im N und NO gegen das Phyllitgebirge, im SO und SW gegen die jenseits Cadore und Zoldo aufsteigenden Gebirge, ist aus diesen Gesichtspunkten zu verstehen. Nicht minder sämtliche, oft in auffallender Steilheit aufsteigenden Wände des Schlern- und Hauptdolomits, wie sie in unserem Gebiete allenthalben vorkommen und auch in den bekannten Gebirgen weiter westlich nach Bozen zu u. s. w. überall auftreten.*)

*) Die Frage, wie weit ehemals die Triasschichten das Phyllitgebirge in N- und NO-Richtung über die jetzigen Abbrüche hinaus bedeckten, kann hier nur kurz berührt werden. Dass diese Bedeckung überhaupt weiter ging, das zeigt der Abbruch selbst und die grosse Mächtigkeit, mit der die Dolomitstufen in den steilen Wänden der Hochalpe, des Schusters u. s. f. gleich beginnen; nicht minder die Triasreste, die wir auf Col Rossone und vielleicht auch anderswo finden. Dass aber diese jenseitige Bedeckung bis auf solche ganz unbedeutende Trümmer ganz verschwunden ist, das ist nach der Natur der Dislocationen nicht auffallend. Denn wenn z. B. längs des Sextenthals das Phyllitgebirge, die Unterlage der Trias, dem Triasgebirge jetzt gerade gegenüberliegt und nach der langen Erosion noch beträchtliche Meereshöhen, die hoch an den Dolomitwänden hinaufreichen, aufweist, so ist ersichtlich, zu welchen Höhen die ehemalige Fortsetzung der Trias erhoben war, wie auch, dass sie in dieser ausgesetzten Stellung, von den Dislocationen stark zertrümmert, nicht lange aushalten konnte.

Da die Dislocationen in eine spätere Zeit fallen, als die Bildung der jüngeren Schichten, welche wir über Trias und Jura finden, und da andererseits angenommen werden kann, dass die mächtigen Wirkungen der Diluvialzeit mit den Trümmern der Dislocation so ziemlich aufgeräumt haben mögen, so drängt sich die ganze Umgestaltung in einen relativ nicht langen Zeitraum zusammen.

Es versteht sich, dass nachfolgende Erosion, fortgesetzter Absturz von Blöcken und grösseren Massen an den ursprünglichen Bruchspalten noch viel geändert haben; beim Hauptdolomit vermöge der Natur seines Materials vielleicht noch mehr, als beim Schlerndolomit, doch auch bei letzterem sind grossartige Trümmer und Blockhaufwerke am Fuss der Wände nicht selten; man bemerkt wohl auf diese Weise entstandene, ausgedehnte, frische Wandflächen, die sich durch ihre Farbe von den früheren, verwitterten abheben. Der Schlerndolomit strebt meist in rauhen, sich in Pfeiler und Vorsprünge abtrennenden oder auflösenden

Nach diesen Bemerkungen allgemeiner gültigen Inhalts, die wir an die Analyse der tektonischen Verhältnisse des Dolomitgebirges im NO knüpften, wenden wir uns zur Beurtheilung des Gebirgsbaus der noch übrigen Dolomit- und Kalkgebirge unseres Gebietes, und können uns nunmehr dabei um so kürzer fassen.

Dolomit- und Kalkgebirge im Südost. — Sorapiss — Antelao — Marmarole. Der von West und Süd her in steilen Wänden zu ungemeiner Höhe hinaufstrebende Dolomitbau des Antelao besteht — da der Schlerndolomit sozusagen zu einer Bank reducirt ist — fast nur aus Hauptdolomit, dessen Schichten, wie alle tieferen, nach N bis NO fallen; über diesem liegt noch Dachstein, dessen Platten, etwas treppenförmig gegeneinander vortretend und abgebrochen, fast wie eine grosse schiefe Ebene von den höchsten Theilen zur Forcella piccola und ins Val Oten hinab ziehen. Sie stossen hier an einem Bruch ab, und nördlich davon erhebt sich abermals in den Südabstürzen der Marmarole hinziehend der Hauptdolomit in schroffen und wilden Felswänden. — Die Schichten des Sorapiss-Gebirges fallen auf der Südseite nördlich, von dem Bruch, der durch die Forcella piccola geht, weg; die Neigung ist bei den hier zunächst abgebrochen vorstehenden Hauptdolomitafeln ziemlich steil. Auf der Nordseite, von der durch den Trecroci-Pass ziehenden Bruchlinie her, fallen die Schichten südlich. Der über dem Hauptdolomit folgende Dachstein nimmt an dieser Senkung von beiden Seiten gegen die Mitte Theil; bei ihm scheint sich die Senkung wirklich zu einer muldenförmigen Einbiegung zu gestalten,

Wänden auf und zeigt in diesen keine Schichtungslinien; der Hauptdolomit und Dachstein bietet öfters mehr eben verlaufende Wände, an denen sich die Schichtungslinien oft aufs schärfste abzeichnen (z. B. Tofana, Vallon bianco im Travernanzesthal, Drei Zinnen); alles dies mit der petrographischen Beschaffenheit auf's innigste zusammenhängend.

Die fortgesetzte Wirkung der Abtragung ist bei diesen Dolomitgebirgen so bedeutend, dass sich die Formen wahrscheinlich im Verlauf der historischen Zeiten merklich geändert haben; es bezeugen dies die enormen Schuttkegel und die grossartigen, mitunter bis zu Bergstürzen gesteigerten Abschwemmungen durch Wolkenbrüche. Die durch Vegetation geschützten tieferen Vorstufen leisten verhältnissmässig mehr Widerstand.

was an dem Material seiner Bänke liegen muss, wie man dies in der Forcella grande, wie auch von den Gebirgshöhen im West aus sieht: während die Schichten des Hauptdolomits in der Einsenkung doch geradlinig verlaufen und dabei vor den quer durchgehenden Brüchen abstossen. *)

Das Marmarole-Gebirge steigt aus der Bruchspalte längs dem Anzei auf, gegenüber den Sedimentärtuff- und Schlerndolomithöhen am Campoduro. Die ganze Hauptdolomit- und Dachsteinmasse auf der Südseite des Anzei scheint nach N und zugleich auch in der Richtung nach O gesenkt, wobei jedoch zunächst an der NO-Ecke, dem schon früher beschriebenen Mt. Rosiana gegenüber, das Einfallen der Bänke wieder berginwärts ist. **)

In den mässigen Hauptdolomit- und Dachsteinmassen, die den SO des Gebietes auszeichnen, hat man ein Seitenstück zu den ebenso mächtigen Schlerndolomitmassen des NO; beiderlei Gebirgsstufen, stratigraphisch übereinanderfolgend, liegen hier orographisch nebeneinander. In diese Lage herabgebracht konnten allerdings Hauptdolomit und Dachstein in einer Weise ausdauern, dass sie an Masse und Höhe dem seitlich anstossenden Schlerndolomit gleichkommen, resp. ihn überbieten; ihre nördliche Fortsetzung aber, die einst über den Schlerndolomit wegging und dort zu weit beträchtlicheren Höhen gehoben war, unterlag der Zerstörung in un-

*) Die am Fuss des sogen. Col di Prato da Mason im Thal östlich von S. Vito anstehenden Steinmergel sind möglicherweise dieselben, die bei Acqua buona anstehen und unter der Senkung der Sorapiss-Massen durchgehend wieder hervortreten. Sie würden dann an der Basis des Hauptdolomits liegen. Nördlich von Acqua buona scheinen sie durch einen Bruch versenkt, um in den Wänden des Crepedel wieder vorzutreten. Abgesehen von der Schwierigkeit der Verfolgung einer solchen Schichtenreihe bei zwischenliegenden Dislocationen ist es jedoch wohl auch denkbar, dass im Bereich der Schlernplateau- und unteren Hauptdolomitschichten Steinmergel auf einige Entfernung hin in Dolomit übergehen können.

**) Darf ich die Nordseite der Marmarole aus der Erinnerung beurtheilen — ich habe dieselben nicht bestiegen —, so sinkt in der Gegend, etwa Stabizione gegenüber, der Dachstein in treppenförmig folgenden Brüchen bis zum Anzei, in der Weise wie im Profil VI. angedeutet, und die Hauptdolomitgrenze würde schon unter — nicht wie auf der Karte dargestellt, noch über — der Thalsohle sein.

gleich stärkerem Maasse und hinterliess nur geringe Reste; noch etwas weiter nach Norden endlich war die ganze Trias auf der Phyllitbasis im NO längs des Sextenthales zu ähnlichen Höhen gehoben und wurde nicht minder so gut wie ganz zerstört. So wirkte die Umgestaltung in gewissem Sinne wieder nivellirend auf die Gebilde ein, die sie erst so ungleich erhoben hatte.

Ampezzo. Tofana. Lagazuoi. Cristallo. Die Entstehung der Thalweitung von Ampezzo ist auf mehrfache den Dislocationsrichtungen nach NW und NO folgende Bruchspalten zurückzuführen, welche an dieser Stelle interferirten und so den ursprünglich darüber lagernden Gebirgsthail besonders stark afficirten, so dass er später der Erosion und Abschwemmung unterlag. Die Spuren der Dislocationen in jenen Richtungen lassen sich noch jetzt an den Gebirgen ringsum erkennen. Das gegen Ampezzo einfallende Schlerndolomit-Gebirge im SW mit seinen Hauptdolomit-Trümmern haben wir in dieser Beziehung schon betrachtet. Unten bricht es an der NW verlaufenden Bruchspalte des Hauptthales ab, und seine nächste Fortsetzung nach N und NO ist versenkt. Der Abfall des Sorapiss-Gebirges gegen Ampezzo, in einigen grossen Stufen, steht mit der NO laufenden Dislocationsrichtung im Zusammenhang; seine Schichten fallen von hier aus gegen SO. Selbstverständlich sind die die Thalweitung erfüllenden Schlerndolomit-Schichten von den Dislocationen mit betroffen und dadurch vielfach in ihren Lagerungsverhältnissen gestört, verrutscht etc. Da die Dislocationen nicht nur in Brüchen, sondern auch in relativen Hebungen und Verschiebungen bestanden, so kann die Mächtigkeit dieser Schlernplateau-Schichten, z. B. auf der NO-Seite gegen den Cristallo zu, recht wohl eine factisch geringere sein, als sie jetzt erscheint. Der terrassenförmige Vorbau, den sie dort gegen den Hauptdolomit bilden, wurde früher schon erwähnt. *)

Der Hauptdolomit-Stock des Cristallo im NO Ampezzo's fällt in seinen Schichten im Allgemeinen nach N ein, doch

*) Eine der nordöstlichen Dislocationsrichtung folgende Verwerfung, welche da ungefähr durchgeht, wo die niederen Wände des Crepo di sumelles an die höheren des Pomagognon grenzen, sieht man sehr deutlich aus dem Thale.

liegen die einzelnen Theile, in welche er durch die Dislocationen abgetheilt ist, eben in Folge derselben, etwas verschieden.*) Im Nordost, gegen Val Popena bassa und Schluderbach zu, folgen die Spaltenthäler der nordöstlichen Richtung. Auch die grossartigen und prachtvollen Pyramiden, welche die höchste Erhebung, den Kamm des Cristallo bilden, werden durch Spalten getrennt, die etwa nach dieser Richtung laufen, und quer gegen die sehr deutlich hervortretenden, schräg abwärts ziehenden Schichtungslinien stehen, zum Zeichen, dass sie nicht nur durch Erosion zu Stande kamen.

Dagegen verfolgt die den niedrigeren Pomagognon vom eigentlichen Cristallo abtrennende Thalspalte des Val grande die Richtung nach NW. Die Stelle an den Tre croci kann man entweder auf sich kreuzende Bruchspalten in NO und NW-Richtung, oder auf einen mehr W-O laufenden Aufbruch zurückführen, was im Effect auf dasselbe hinauskommen wird. — Die ganze äussere Umgrenzung des Cristallostocks wird durch ehemalige Bruchspalten hervorgebracht, welche, ungefähr wenigstens, die Haupt-Dislocationsrichtungen einhalten. Insbesondere kommt hierdurch längs dem Misurina und Popena bassa-Thal das östlich austossende Schlerndolomit-Gebirge direct neben den Hauptdolomit des Cristallo zu liegen. Die im Grunde des Misurinathales vielfach anstehenden, den Schlernplateau-Schichten angehörigen Korallenkalke und St. Cassian-artigen Gesteine kann man als den unteren Theil des die Spalte nicht erfüllenden, dislocirten Gebirgskeiles an-

*) So ist das Einfallen der Bänke in der Nähe von Schluderbach ein nordöstliches, weiter westlich, mehr gegen die Rothwand, nach N gerichtet. — Das Abwärtsliegen nach N der ganzen mächtigen Hauptdolomit-Masse des Cristallo sieht man sehr schön von den Höhen östlich: Monte Piano, Lavaredosattel etc. aus.

Alle möglichen petrographischen Varietäten des Hauptdolomits werden in dem Geröll des Val fonda bei Schluderbach herabgeführt. Dieses Thal ist durch die, ursprünglichen Brüchen folgende Erosion zickzackartig in die Hauptdolomitbänke eingeschnitten, die hier, gänzlich von Zerklüftungen quer gegen die Schichtung durchzogen, fast zersplittert sind und ca. 20° O — NO fallen. In Folge der Zerklüftung vielfache Erosionserscheinungen, Aushöhlungen, Unterwaschungen.

Die Auflösung des Hauptdolomits in Pfeiler und Nadeln tritt am Crystallin noch stärker hervor als an den westlicheren Theilen.

sehen; der versenkte und unter dem Cristallo weiter fortsetzende Schlerndolomit mag wenig tiefer liegen.

Bemerkung. In der Tiefe des Val buona-Thales, wenig oberhalb Bastianshaus scheint mir dieser Schlerndolomit unter seiner Bedeckung hervorzutreten; etwas aufwärts, gegen Tre croci, kommen jene graugrünen, rauhen, steinmergeligen Lagen, die für das Schlernplateau charakteristisch sind, herab, und nach den Cristallowänden aufwärts stufen sich terrassenförmig, doch sehr verwachsen, die Schlernplateau-Schichten ab. Man sieht die Terrassen sehr gut vom Süden des Misurinathales, wie aus der Nähe der Tre croci; von hier aus erkennt man trotz mehrfacher, quer durchgehender Brüche, dass sie ganz mit denen am Crepo di sumelles correspondiren, abwechselnd dolomitisch und kalkig-mergelig sind.

Der Hauptdolomit der Tofana bildet im Ganzen noch eine geschlossenere, weniger zerrissene Masse als die westlich benachbarte Lagazuoi-Kette und selbst als der Cristallo. Der Gebirgsstock der Tofana fällt mit langgezogenen, geraden Wänden gegen Ampezzo, wie gegen Travernanzes ab, welche Wände von NO laufenden Bruchspalten herrühren; die ganze Masse liegt dabei nach N und NO schräg abwärts, wie der Cristallo. Doch ist eine gegenseitige Verschiebung einzelner Theile auch hier deutlich zu sehen. Der mittlere Hauptstock ist durch eine nach NO gerichtete tiefe Spalte nochmals getheilt. Ein etwa NW gerichteter Bruch trennt den südlichen, über der Falzargostrasse und Col dei bos gelegenen, kleineren Gipfel der Tofana von dem Hauptstock ab, und ein eben solcher den Col Rosa am anderen Ende. Von Progoito aus, im Nord, bemerkt man ein etwas westliches Einfallen der Schichtungslinien am Haupttheil der Tofana, der gegen Travernanzes neigt, ein Gegensatz zu dem Verlauf am Süden, an der Falzargostrasse. Auf den Hauptdolomit der Lagazuoi und des Vallon bianco legen sich die wohlgeschichteten Kalkbänke des Dachstein und fallen nach NW gegen die Gross-Fannes-Alp ein.

Dolomitgebirge von Prags bis Enneberg. Der Blick aus dem Hintergrund von Innerprags aufwärts in die von der Welsberger Rossalpe herabziehende Thalweitung zeigt die südlich vorliegenden Hauptdolomitmassen unter dem

Dachstein am Hochgaisl von erheblichen Dislocationen betroffen, welche sich in der Trennung der Massen in einzelne Pfeiler mit verschiedenem Schichtenfall bekunden. Weniger stark treten sie an der nördlich von diesem Thal gegen die Zwölferspitze zu gelegenen Partie hervor. Das Schlernplateau des Dürrenstein bricht oben über dem Kaserbachthal in nordöstlicher Richtung ab, wie man schon von unten hinaufsehend gewahrt, und von da ab durchsetzt der Einbruch des Kaserbachthals, der sich in das Pragerthal verlängert, schräg den Schlerndolomit, welcher dann jenseits, in der Zwölferspitze weiter zieht. Quer gegen diesen Einbruch laufen wieder die Verwerfungen, welche, wie wir schon früher erwähnten, die St. Cassian-artigen Schichten am Dürrenstein betreffen.

Die Schlernplateau-Schichten, die wir in der Seeland- und Ochsen-Alm hinter dem Dürrenstein unter ähnlichen Verhältnissen, wie im Misurinathal finden, treten im Einbruch längs des Kaserbaches nur fragmentarisch, zuletzt wohl mit Trümmern verworfener St. Cassian-artiger Schichten vermischt auf und entziehen sich sogar noch an der Zwölferspitze, von Prags her, dem Blick.

Der Einbruch am Prager Wildsee begrenzt das Prager Dolomitgebirge nach West. Er zeigt uns auf's deutlichste die südlich bis westlich fallenden Bänke des Schlerndolomits am Rauchkofel, wo alle charakteristischen Merkmale dieser Gebirgsstufe aus den liegendsten in die hangendsten Bänke verfolgt werden können. Nach dem Grünwaldthal zu schliesst er mit einer sehr hohen Lage, unzweifelhaft schon Schlernplateau, ab. Die Ostwand des Sees liegt zunächst noch im Schlerndolomit des Herstein, auf den sich der ausgezeichnet tafelförmig geschichtete Hauptdolomit des Rosskofels, etwa mit 40° nach SSW fallend, legt; abermals entziehen sich die Schlernplateau-Schichten hier dem Blick, nur hoch oben lässt die Scharte zwischen Herstein und Rosskofel das Vorhandensein von Zwischenschichten, wie auch die äusseren Verschiedenheiten des oberen und unteren Dolomits erkennen. Nach Norden stürzt der Herstein in den für den Schlerndolomit charakteristischen, etwas gerundeten Pfeilern steil ab; die ganze Masse fällt zugleich stark gegen den Einbruch des Sees abwärts, und man erkennt in der Theilung

in pfeilerartige Massen deutlich Parallelbrüche zu der Haupt-Bruchspalte den See entlang. *)

Südlich von der Dislocationsspalte des Grünwaldthales ist der Schlerndolomit etwas tiefer als seine nördliche Fortsetzung zu liegen gekommen. Am Süden des Prager Sees steigen von unten auf die ungeheuren Hauptdolomit- und Dachstein-Wände des Seekofels; etwas westlicher hebt sich jedoch am Fuss der aufruhenden Hauptdolomitmassen der Schlerndolomit wieder etwas hervor; an dem nächsten Gebirgsvorsprung ist er unter dem deutlich in seinen Platten vorspringenden Hauptdolomit nebst der den Schlernplateau-Schichten zukommenden Senkung zu erkennen. Die Schichten fallen hier überall auf der Südseite der Bruchspalten steil nach Süd ein; hoch oben legen sich die Bänke des Dachsteins auf und begrenzen den Horizont mit ihren mehr in langgezogenen Curven verlaufenden Umrissen.

Besonders scharf markirt sich die dislocirende Bruchspalte in ihrem Verlauf wenig südlich von der Jochhöhe zwischen Prags und Enneberg; man befindet sich hier auf hohen, wenig geneigten Schlerndolomitlagen, am Schlernplateau mögen nicht viele, abgeschwemmte Lagen fehlen: an der Spalte bricht der Schlerndolomit ab, und nahe davor liegt der gesenkte Hauptdolomit, der so gedreht ist, dass seine plattenförmigen Bänke steil nach Süd einschliessen. (Profil II.) Auch in diesen Gebirgspartien drückt sich die Anordnung der dislocirenden Kräfte vorwiegend auf nach NW und NO laufenden Linien aus.

Das Schlerndolomitmassiv der Hochalpe liegt weniger stark nach Süd geneigt als das des anstossenden Rauchkofels; auch von der westlich benachbarten Dreifingerspitz ist es durch einen Bruch getrennt, der NW nach der Furkel verläuft. Nicht nur die Schlernplateau-Schichten sind von diesem Gebirge längst verschwunden, sondern die Zerstörung hat auch schon tief in den Körper des Schlerndolomits selbst eingegriffen. Der Nordabsturz ist an seinem Kamm schon tief eingesägt und zerspalten, und breite Furchen und

*) Noch viel mehr tritt dies alles von einem höher gelegenen Punkt, z. B. von dem Bergrücken nördlich von St Veit hervor. — Eine gleiche Scharté wie hinter dem Herstein trennt den Schlerndolomit der Zwölfer Spitze von dem rückwärts folgenden Hauptdolomit.

Thäler durchziehen die dolomitische Hochfläche und verlaufen in Schluchten, die in das Finsterbachthal hinunterziehen. — In der Gegend des Jochübergangs nach Enneberg, und von da südöstlich gegen die Hauptdolomitgrenze zu sind die höheren Schlerndolomitlagen besser erhalten.

Das südliche Einschieben der Dolomitstufen und des Dachsteins in die Sohle des Rauthals, welches dem System der nach NW gerichteten Bruchspalten angehört, sieht man sehr schön in der Thalperspective von oberhalb St. Vigil.

Gebirge zwischen Pragser Wildsee und Peutelstein. Die eigenthümlich geschlossenen und gerundeten Formen, welche der dem Hauptdolomit auflagernde Dachstein bei der Abwitterung seiner Bänke und seiner Massen zuletzt annimmt, drücken sich überall, wo er nicht in geraden Wänden emporsteigt, sondern vorspringende Rücken und Kuppen bildet, in den Contouren derselben aus und bedingen den Verlauf seiner Schichtungslinien in langgezogenen Curven, die man weithin an den Rücken und Kuppen, wie über die flacher geneigten Hochflächen mit dem Auge verfolgen kann. Eine Complication dieser Curven kann dadurch entstehen, dass sich bei diesem Kalk, wie es scheint, die Dislocationen nicht nur durch Brüche, sondern, im Gegensatz zu den Dolomiten, auch durch wirkliche Einbiegung seiner Schichten äusserten. Diese Momente treten in dem grossen Kalkgebiet, welches die höheren Theile und Südabfälle des Mt. Sella und Seekofel bildet und sich um den Hochgaisl und die Croda d' Ancona herum weiter westlich zur Fannesalp zieht, häufig hervor.

Auf der Westseite des Hochgaisl's wird dieses Gebirge von einer Bruchspalte durchsetzt, welche in nordwestlicher Richtung von der Ampezzaner Strasse, zwischen Croda d' Ancona und Colfreddo, durch das Campo di croce-Thal zieht und gegen den Monte Sella zu verläuft; wir erwähnten sie schon bei den jüngeren Schichten von La Stuva, welche an dieser Spalte abschneiden. *) In der Gegend, wo diese Bruchspalte das Thal der Ampezzaner Strasse erreicht, erscheint das Gebirge auf ihrer Nordseite (Colfreddo) viel höher ge-

*) Das Thal jedoch, welches La Stuva mit Peutelstein verbindet und vom unteren Lauf des Acqua di campo di croce durchströmt wird, scheint hauptsächlich durch Erosion ausgeweitet zu sein.

hoben als die entsprechenden Theile der Südseite (Croda d' Ancona). Die ganze höhere Schichtenmasse des Hochgaisl's liegt nach dieser Bruchspalte hin abwärts; und indem, wie man z. B. von Fodara vedla aus übersieht, die dem nach NO gerichteten System angehörigen Dislocationen sich mit jenem Hauptbruch nach NW combiniren, ist diese ganze Schichtenmasse in mehrere grossartige Schollen aufgebrochen und aufgebogen, deren Bruchwände über enormen Schuttmassen theils längs des Hauptbruches verlaufen, theils quer dagegen in nordöstlicher Richtung aufwärts gegen den Gebirgskamm ziehen. Höher hinauf wiederholt sich auch die Bruchrichtung nach NW, und dieser zuzuschreibende Abbrüche verlaufen hinter Fosses, wo die jüngeren Schichten abermals an dem Abbruch abzustossen scheinen, so wie bei La Stuva. Auch auf der Ostseite des Hochgaisl bemerkt man Dislocationen, die mit demselben System von Richtungen im Einklang stehen. Die höchste relative Erhebung liegt an der Stelle, wo die Rothwand nach Süd abstürzt.

Dürfen wir zum Schluss kurz einige Momente hervorheben, die für den landschaftlichen Charakter dieser Gegenden in seinem Zusammenhang mit den geognostischen Verhältnissen von Bedeutung sind — denn zu weiteren Erörterungen derart ist hier nicht der Ort — so liegen solche: in dem Contrast der Formen des triadischen Hochgebirges mit dem Schiefergebirge im Nord; in der Wirkung, welche der hohe Dolomitbau auf den Terrassen und Rücken der tieferen Gebirgsstufen hervorbringt, die letzteren meist von Vegetation überzogen und in sanfteren Formen, erstere in weissen, zerrissenen Wänden und Pfeilern und bizarren Contouren; in der Unterbrechung der zackigen Begrenzung der Dolomitmasse durch die horizontal oder geneigt verlaufenden geraden Linien und Ebenen des Schlernplateaus; in den Unterschieden der Formen und Linien, selbst Farben, welche die beiden grossen, in so verschiedenartiger Weise über oder neben einander aufgebauten Dolomitstufen, und den Dachstein über ihnen, charakterisiren; in den grossartigen Block- und Schuttmassen, die sich am Fuss der Wände häufen und dem Gebirge durch die fort-

während thätige Zerstörung entrissen werden, welche im Verein mit der ihr vorangehenden Dislocation erst das jetzige Gebirgsbild aus den ursprünglichen Sedimenten geschaffen hat.

Nachträgliche Notiz, einige Petrefacten betreffend. Von dem gesammelten Petrefactenmaterial führe ich nach vorläufigen Bestimmungen einstweilen an:

Aus alpinem Muschelkalk erste Stufe: *Ceratites* sp. aus rothen Schiefeln in der Nähe von Caprile, mit der Formenreihe *binodosus*, *antecedens* verwandt, wahrscheinlich ein Vorläufer der genannten Species.

Aus Schlernplateau-Schichten, 1. von Cortina: *Epitheles capitata* MÜNST., *Amorphofungia granulosa* MÜNST. ? *Rhabdophyllia recondita* LAUBE, *Isastraea* cf. *Haueri* LAUBE, *Isastraea Gumbeli* LAUBE, *Solen caudatus* HAU., *Cassianella gryphäata* MÜNST. sp., *Myophoria decussata* MÜNST., *Perna Bouéi* HAU., *Chemnitzia* sp. div., *Rhynchonella* cf. *quadriplecta* MÜNST., *Nautilus* sp. 2. von Seeland bei Schluderbach: *Rhynchonella* cf. *subacuta* MÜNST. sp., *Spirigera Wissmanni* MÜNST. sp., *Corbula Rosthorni* BOUÉ, *Turbo* cf. *Epaphus* LAUBE, *Holopella* sp. Die vom Campo Rutorto am Pelmo aufgeführte *Megalodon*-Form (? *Carinthiacum*) war dort nur in Steinkernen zu finden.

Druckfehlerverzeichnis.

Für Band XXVI.

- S. 68 Z. 5 v. u. lies: „120000“ statt 12000.
 - 194 - 2 v. o. - „Galenstock“ statt Galsenstock.
 - 220 - 13 v. u. - „Wealden“ statt Mulden.
 - 222 - 9 v. u. - „aber“ statt oder.
 - 378 - 2 v. o. - „337—366“ statt 337 - 337.
 - 380 - 11 v. o. - „Pufl“ statt Puft.
 - 381 - 12 v. o. - „talkig“ statt kalkig.
 - 392 - 19 v. o. - „thonigschiefrige“ statt thonschiefrige.
 - 403 - 10 v. o. - „NW“ statt SW.
 - 414 - 12 v. o. - „dritten“ statt zweiten.
 - 421 - 11 v. u. - „doleritischer“ statt dolomitischer.
 - 423 - 6 v. u. - „doleritische“ statt dolomitische.
 - 427 - 12 v. o. - „und des Herstein“ statt des Herstein.
 - 427 - 7 v. u. - „Anhang“ statt Anfang.
 - 428 - 6 v. u. - „krystallinische“ statt krystallinisch.
 - 433 - 6 v. u. - „oolithischen“ statt oolithisch.
 - 439 - 1 v. o. - „vor uns“ statt voraus.
 - 439 - 21 v. o. - „Thal“ statt Tage.
 - 455 - 5 v. u. - „? Megalodon“ statt Megalodon.
 - 460 Anmerk. Z. 19 v. u. lies „mehlartigen“ statt lehmartigen.
 - 472 Z. 4 v. o. lies: „Progoito“ statt Progoita.
 - 473 - 7 v. u. - „Dolomitblöcke“ statt Dolomitbänke.
 - 474 - 17 v. o. - „Contouren“ statt Conturen.
 - 501 - 7 v. u. - „ansteigen“ statt anstehen.
 - 508 - 14 v. o. - „mächtigen“ statt mässigen.
 - 510 - 1 v. u. - „einst erfüllenden“ statt nicht erfüllenden.
 - 774 - 1 v. o. - „Pecten“ statt Pectem.
 - 776 - 5 v. u. - „brevis“ statt gibbus.
 - 778 - 7 v. o. - „Scharnhorst“ statt Sharnhorst.
 - 856 - 7 v. u. - „1845. 19.“ statt 1846. 10.
 - 890 - 11 v. u. - „pinitoidischer“ statt pintoidischer.

Berichtigung.

Seite 891. Das Verdienst der in der Anmerkung erwähnten Bestimmungen an dem Glimmersyenitporphyr vom Stensfjord bei Sundvolgen gebührt, einer Mittheilung des Herrn Eck zufolge, nicht ihm, sondern Herrn vom Rath.

Geognostische Karte des Tirol-Venetianischen GRENZGEBIETES der Gegend von Ampezzo

nach eigenen Aufnahmen
in den Sommermonaten 1872 & 73
entworfen von
D^r H. Loretz.

Abkürzungen.

- M. Berg M. Hofel
- Sp. Spitze M. Plate M. M. Monte.
- C. Col. C. Cima. C. C. C. C. C. C.
- S. Sasso P. P. P. P. P. P. P.
- H. Thal. G. Graben. V. Valle, Val
- B. Bach S. See R. Rio
- T. Torrente F. Fiume
- L. Lago.

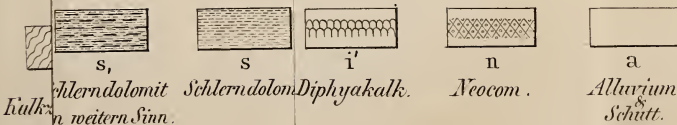
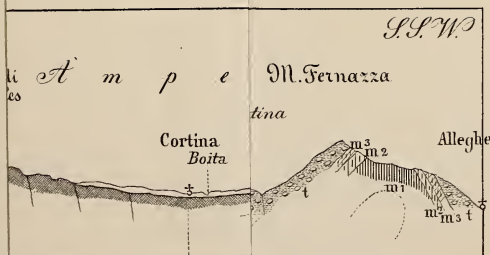
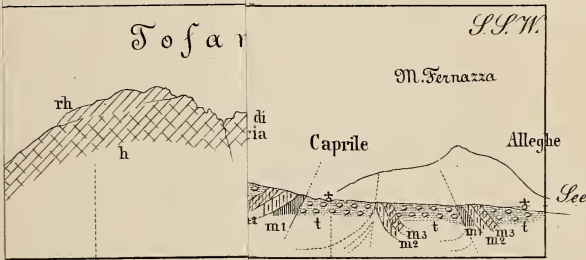
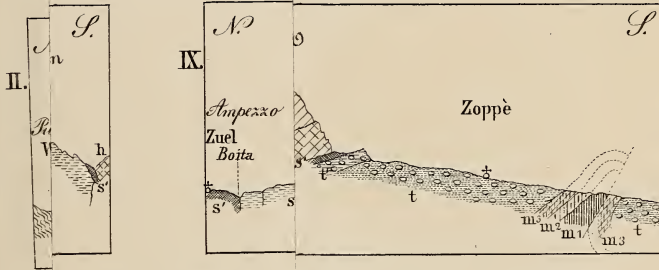
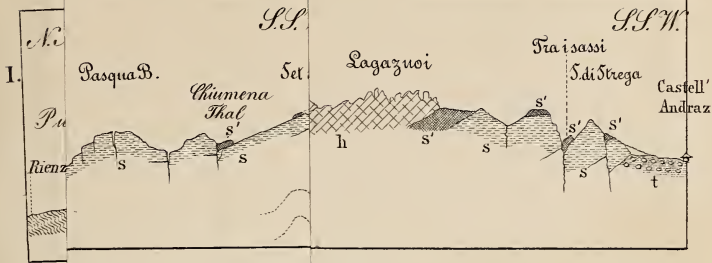
Bezeichnungen.

- Profil-Linien.
- Formationen-Grenzen
- Linienstrassen
- Wege, x Th. fahrbar.
- Pfad
- Grenze von Tirol und Italien
- Alpenhütte, Eisen- u. d. d. Bud. — Kuppellen und Kirchen
- — Gebäude — Mühlen

Farben Erklärung

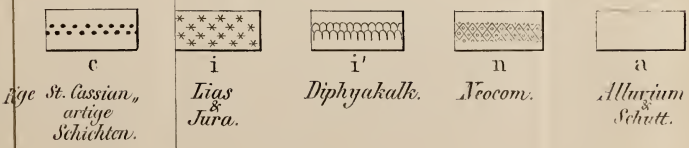
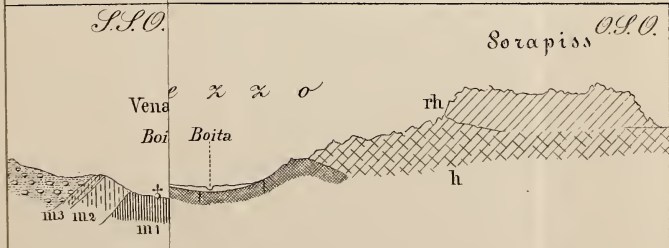
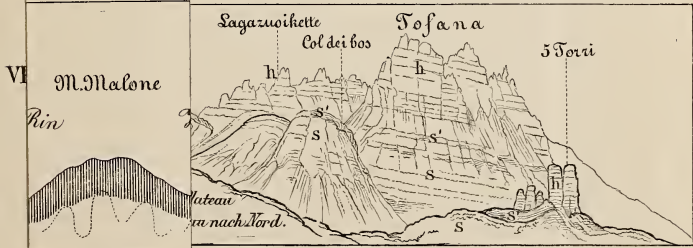
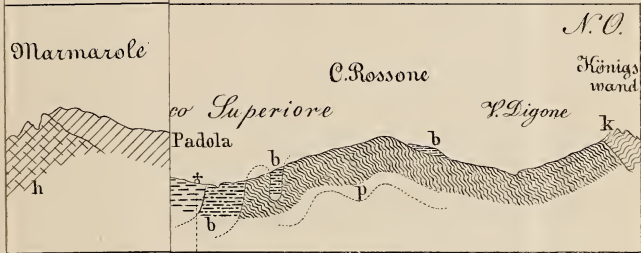
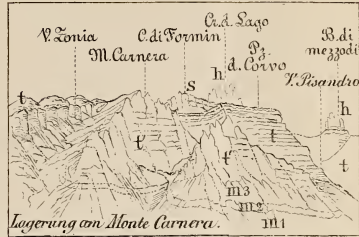
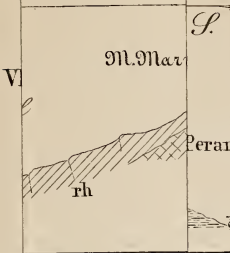
- h Albucium mit Schutt, braunes Thierchutt
- d Dolomithalungen
- h Neocum
- f Diphysa Kalk
- l Jura mit Lias
- rh Blausch-Deckstein
- h Haupt Dolomit
- s Schlen Dolomit
- s Schlen Dolomit im unteren Stru
- p Dolomithalige Rippen, untere Silurische Decke
- l Schieferungsfläche
- m3 Alpen-Marmor, hochste Stufe
- m1 Alpen-Marmor, hohe Stufe
- m2 Alpen-Marmor, niedrige Stufe
- l Roth Gruppe
- l Abbruchstein in Gneisstru
- u Quarzporphyr
- p Phyllit
- k Kalkwege im Phyllit

Maßstab 1:144000
Geographische Meile
Myriameter



Grenzgebirge
Grundlinie und

Taf. IX.



Profil des Tirol-Venetianischen Grenzgebietes der Gegend von Ampezzo.

Im Maafsstab der Karte nach Grundlinie und Höhe. Grundlinie: Meres Nivau.

Zwischen d. Deutsch geol. Ges. 1874

Taf. IX

