

Sitzungsberichte

der

mathematisch - physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band III. Jahrgang 1873.



München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1873.

In Commission bei G. Franz.

Der Classensecretär legt vor:

„Geognostische Mittheilungen aus den Alpen.“ Von Dr. C. W. Gümbel.

I.

Das Mendel- und Schlernegebirge.

Unter der Bezeichnung Mendola- und Schlerndolomit hat F. v. Richthofen in seinem berühmten Werke über die geologischen Verhältnisse des Gebietes von St. Cassian zwei, nach den beiden Fundstellen der typischen Gesteine benannte, ganz bestimmte Horizonte in die Alpengeologie eingeführt. Seitdem wurden gewisse Gesteinscomplexe auch in anderen Gegenden der Alpen damit verglichen und darnach benannt. Es erlangte dadurch die Bezeichnung eine Art Bürgerrecht in der Alpengeologie, ohne dass jedoch die Aechtheit ihres Geburtsscheines bisher einer näheren Prüfung unterzogen worden wäre.

Die heillose Verwirrung, welche durch die Einführung einer jährlich sich vergrößernden Zahl von besonderen Schichtenbezeichnungen aus dem Gebiete der Alpen, besonders aber dadurch herbeigeführt wird, dass Forscher nicht nur in verschiedenen Gebieten unabhängig von einander das geologisch gleichstehende Gebilde oft mit verschiedenen Namen belegen, sondern auch bereits bestimmt begrenzten Gebirgsgliedern nach eigenem Gutdünken eine grössere oder geringere Ausdehnung geben, lässt das Verständniss alpiner Verhältnisse bereits jetzt schon, selbst für Alpengeologen höchst schwierig erscheinen, und droht es für den ausseralpinen Geologen geradezu unmöglich zu machen. Gibt es doch Specialisten,

welche diese Kirchthumsgeologie soweit treiben, dass sie selbst für die mit unzweifelhaft ausseralpinen Schichten gleichalterigen Gebilde, nur weil sie in den Alpen vorkommen, nicht die allgemein gebräuchlichen Namen verwendet wissen wollen, sondern eine ganze lange Reihe neuer Bezeichnungen für nothwendig erklären.

Gegenüber diesen offenbaren Misständen, welche auf den wissenschaftlichen Stand der Alpengeologie einen zweifelhaften Schein werfen, wird es zur dringenden Pflicht, soviel als möglich zur Vereinfachung der Alpengeologie hauptsächlich dadurch beizutragen, dass die gleichwerthigen Gebilde innerhalb der Alpen selbst als solche festgestellt und mit entsprechenden Stufen oder Schichten der ausseralpinen und allgemeineren Gebirgsentwicklung in Vergleichung gebracht und gleich bezeichnet werden.¹⁾ In dieser Richtung soll die folgende Mittheilung einen Beitrag zu liefern versuchen.

So abweichend auch die Entwicklung der verschiedenen Sedimentgebilde in und ausserhalb der Alpen und selbst innerhalb der verschiedenen Gebiete der Alpen selbst sein mag, so viel steht fest, dass gewisse Schichten auf sehr verschiedenen geologischen Horizonten sich vollständig analog verhalten, und dass man sie desshalb als geologisch gleichwerthig ansehen muss. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass gar manche jetzt noch unter verschiedenen Namen laufende Schichtenreihen, bei eingehenden vergleichenden Studien sich als identisch erweisen werden.

1) Ich will damit die Berechtigung und die Nützlichkeit nicht streitig machen, in gewissen, bei alpinen Verhältnissen sogar häufiger vorkommenden Fällen sich der Kürze wegen besonderer, von Oertlichkeiten hergenommener Bezeichnungen zu bedienen. Ich selbst habe häufig genug dieses Bedürfniss geführt und ihm Rechnung tragen müssen. Nur gegen den Missbrauch von Sondernamen in Fällen, in welchen bereits entsprechende Schichten bekannt sind, glaube ich mich entschieden aussprechen zu müssen.

Schon längst hat man in dieser Absicht die Aequivalente der St. Cassianer Schichten, als den bekanntesten aus dem südtiroler Hochgebirge, durch das gesamte Alpengebiet aufzufindensich bestrebt und zwar mit einem im Verhältniss zu den Anstrengungen geringen Erfolge. Diess rührt einmal von dem Umstande her, dass das Vergleichsobjekt, die St. Cassianer Schichten, selbst nur eine ganz lokale aussergewöhnliche Facies darstellt, für das selbst in nächster Nähe oft die gleichstehenden Ablagerungen fehlen, oder in ganz abweichender Weise ausgebildet sind. Zum anderen zeigen viele Trias-Versteinerungen eine viel weniger enge vertikale Begrenzung, als man diess in anderen Formationen zu finden gewohnt ist. Einzelne Species kehren innerhalb mächtiger Schichtencomplexe fast so oftmals wieder, als eine ähnliche Gesteinsbeschaffenheit, welche auf gleiche äussere Lebensbedingungen hinweist, wie z. B.: mergelige, thonige Lagen, bei öfterer Wiederholung im Wechsel mit anderem Gestein sich wieder einstellt.

Diesen lokalen Eigenthümlichkeiten, die besonders in der St. Cassianer Gegend stark hervortreten, mag es hauptsächlich zuzuschreiben sein, dass v. Richthofen bei seiner geologischen Beschreibung dieses Alpenstocks, welche unstreitig zu den besten Detailbeschreibungen zu zählen ist, die wir besitzen, fast durchgehends neue Typen von Triasschichten aufzustellen für nöthig fand. Ausser Virgloriakalk- und Raibler-Schichten begegnen wir in seiner Schilderung fast nur Benennungen von Triasgebilden, welche in anderen Theilen der Alpen noch nicht bekannt oder anders bezeichnet waren.

Das Studium der in gewissen alpinen Kalken und Dolomiten so überaus häufigen *Dactyloporideen*,²⁾ welche namentlich im Mendelgebirge prächtig vorkommen und durch v.

2) Abhandl. d. bayer. Acad. d. Wiss. II. Cl. Bd. XI. S. 231.

Richt hof en für viele Dolomite seines Gebiets als charakteristisch angeführt werden, liess mich vielfach über die Stellung im Unklaren, welche die so verschiedenen bezeichneten Dolomiten einnehmen. Es schien mir vor allem wichtig, über die Stellung Aufschlüsse zu erhalten, welche den am *Dactyloporideen* so reichen Dolomiten des Mendelgebirgs in der Schichtenreihe alpiner Gesteine zukommt. Diese Untersuchung am Mendelgebirge nöthigte mich zugleich auch in den benachbarten Gebirgstheilen Umschau zu halten und so sammelte sich der Stoff für diese geognostischen Mittheilungen.

H. v. Richt hof en bezeichnet als Mendoladolomit eine mit dem Virgloriakalk — also dem allseitig anerkannt alpinen Muschelkalke — innigst verbundene Gesteinlage, vorherrschend aus krystallinisch drusigem Dolomit ohne Spur von Schichtung bestehend, welche nach oben begrenzt durch die sog. Halobien- und Tuffschichten von St. Cassian oder, wo diese fehlen, unmittelbar und untrennbar verbunden wäre mit dem höheren petrographisch vollständig gleichartigen Schlern-Dolomit. Auch palaeontologisch sollen sich beide Dolomitgebilde der Mendel und des Schlern so nahe stehen, dass nur die damals noch für *Crinoideen-Stiele* gehaltenen, später von mir als riesige Foraminiferen-Reste erkannten *Gyroporellen* allein dem älteren Mendoladolomit als charakteristische Einschlüsse zukämen, während andere Arten von Versteinerungen wie *globose Ammoniten*, *Chemnitzien*, *Natica*, *Turbo* etc. beiden gemeinschaftlich angehörten. Dass die typische Lage des Mendoladolomits im Mendelgebirge, wie jene des Schlerndolomits am Schlern zu suchen sei, versteht sich von selbst. v. Richt hof en erwähnt überdiess ausdrücklich den Fund des Dolomits (S. 63) unmittelbar über Virgloriakalk und Campiler-Schichten an der Mendel als Veranlassung der Bezeichnungswiese des Gesteins. In der Detailbeschreibung beschränkt sich Derselbe auf die Angabe, dass auf dem breitbasigen

Porphyrfundament von Hocheppan zunächst Seisser- und Campiler-Schichten sich ausbreiten, über welchen dann schwarze, plattige Virgloriakalke und der Mendoladolomit in bedeutender Mächtigkeit, den felsigen Grath des Gebirgs bildend, folgen. Es ist daraus mit Bestimmtheit zu entnehmen, dass die ganze Dolomitmasse des Mendelgebirges bis zu seiner Spitze und der Abdachung gegen das Nonthal dem Mendoladolomit zugetheilt wurde.

Allerdings finden sich längs des ganzen Gebirgsfusses von Lana bis Tramin fast in jedem Bruchstück oder Rollstein, welche von den hohen Dolomitwänden stammen, Spuren jener Crinoideenstiel-ähnlichen Einschlüsse (*Gyroporellen*). Oft sind sie in erstaunlicher Menge darin angehäuft. Auch in den anstossenden Dolomitschichten lassen sie sich bis zu dem höchsten Kamme des Gebirges überall verfolgen: der blendendweisse Dolomit, unmittelbar am Wendelwirthshaus, strotzt von dergleichen Röhrchen. Erregt aber dabei die Wahrnehmung, dass an der Mendel diese Dolomitstufe in einer ungeheuern Mächtigkeit ausgebildet vorkommt, während sie an anderen Orten durchwegs sich auf ein bescheidenes Mass ausgedehnt zeigt, schon einen Verdacht bezüglich der Richtigkeit dieser Annahme, so wird diese noch ganz besonders durch den Nachweis verstärkt, dass jene Crinoideen-ähnliche Einschlüsse, die ich unter der Benennung *Gyroporella* eingehend untersucht habe, in verschiedenen Arten in sehr verschiedenen Triasgliedern der Alpen verbreitet sind und dass sie nicht eine ausschliessliche Versteinerung nur eines oder einzelner Dolomithorizonte seien.

Als ich am Fusse des Mendelgebirgs über den hier sehr charakteristisch entwickelten Campiler Schichten die schwarzen Kalkplatten des Virgloriakalks aufsuchen wollte, um zunächst die direkte Unterlage des Mendoladolomits als Anhaltspunkt für das Auffinden des letzteren selbst zu gewinnen, war ich sehr überrascht, in allen den zahlreichen

Aufschlüssen bei Hocheppan keine Spur des typischen Virgoliakalks entdecken zu können. Auch Benecke, dem wir eine eingehende Schilderung der verschiedenen Gesteinslagen dieses Gebirgs verdanken,⁸⁾ scheint diesem Kalke nicht begegnet zu sein. Weitere Untersuchungen machten mich nun mit der wichtigen Thatsache bekannt, dass unmittelbar und zunächst über dem plattigen Dolomit am Mendelwirthshaus, der noch erfüllt ist von *Gyroporellen*, also sicher noch nach v. Richthofens Auffassung dem Mendoldolomite zuzurechnen wäre, mit und neben Eruptivgestein die rothen eisenreichen Lagen der sog. rothen Raibler Schichten sich ausbreiten und in ganz gleicher Weise, wie ich es später auf der Schlernplatte fand, von wiederum dolomitischen, plattig ausgebildeten Kalken mit *Megalodus complanatus* und *Turbo solitarius* überdeckt sind. Umgekehrt fand ich dann am Schlern die *Gyroporellen* — wenn auch nicht so häufig, wie an dem Mendelwirthshause durch die ganze Dolomitmasse bis unmittelbar unter die rothen Raibler Schichten verbreitet. Damit war die Selbstständigkeit des Mendoldolomits sehr in Frage gestellt, wenigstens der bestimmte Nachweis geliefert, dass der sog. Mendoldolomit des Namen-gebenden Gebirgs ganz gleich sei, mit dem Schlerndolomite derjenigen Fundstelle, welche für letzteren als die ursprüngliche bezeichnet wurde, dass mithin Mendola- und Schlerndolomit ein und der nämliche Dolomit sei.

Dieser Nachweis liess es nunmehr als Nothwendigkeit erscheinen, in weiteren Kreisen Umschau zu halten, um über das Vorhandensein oder Fehlen des Mendoldolomits an anderen Orten weitere Erhebungen zu pflegen. Die hierbei gewonnenen Ergebnisse über verschiedene alpine Gebirgs-

8) Geogn.: paläont. Beiträge II. Bd. 1. Heft 1868. S. 9.

verhältnisse schienen mir wichtig genug, um sie in gedrängter Kürze als Beiträge zur Kenntniss der so interessanten Geognosie von Südtirol mittheilen zu dürfen.

Porphyr- und Carbonschichten bei Botzen.

Der vielfach beschriebene mächtige Porphyrostock von Botzen⁴⁾ bildet mit seiner sehr ungleich erhöhten und vertieften Oberfläche die eigentliche Grundlage der weit ausgedehnten Sedimentgebilde des Mendelgebirgs und des Schlern, die wir hier näher betrachten wollen. Im Allgemeinen bemerken wir, dass dieser Porphyr ein hohes kuppelförmig gewölbtes Massiv darstellt, welches jetzt allerdings vielfach durchbrochen und zerstückelt, ursprünglich mitten im älteren Schiefergebirge ausgespannt war und wahrscheinlich die hauptsächlichste Veranlassung einer grossartigen Buchtenbildung für die Ablagerung jüngerer Triasgebilden abgab. Zwischen Lana und Tramin ist dieser Porphyrostock auf seiner Westseite tief aufgerissen und es zeigt sich hier in einem flachgewölbten Bogen die Schuittlinie, längs welcher das mächtige jüngere Kalkgebirge der Mendel auf porphyrischem Fundamente aufrucht. Im Osten verläuft diese Ansatzlinie des jüngeren Gebirgs in vielen Biegungen ausgezackt, zwischen dem Raschötz am Grödner Thal und dem Flaimser-Thale, die Spuren einer alten Bucht angeigend, welche durch die jetzt inselartigen Kalkgebirgsschollen am Joch Grimm und des Cislun auf einen ehemaligen direkten Zusammenhang des Sedimentärgebirgs über die Porphyrkuppe hinweg mit dem Nonsberg im Westen hinweisen.

4) Ueber das petrographische Verhalten des Porphyrs will ich mich hier nicht näher auslassen, ich erwähne nur das ungemein häufige Vorkommen des Knop'schen Pinitoids in dem Botzener Porphyr.

Der Porphyr dieses Gebirgsstocks gilt seit v. Richt-
hofen's eingehender Schilderung als eine mit der Ablagerung
der untersten Schichten des sog. Grödner Sandsteins
gleichalterige Bildung, mithin als eine Eruptivmasse der
Triaszeit im Gegensatz zu dem Porphyren in Mittel-
deutschland, welchen man ein viel höheres carbonisches oder
postcarbonisches Alter zuschreibt. Der Grödner Sandstein
wird als eine Tuffbildung betrachtet, zu welcher die Erup-
tion des Porphyrs das Material geliefert haben soll. Meine
Beobachtungen haben diese Annahmen nicht bestätigen können,
ich bin durch dieselben vielmehr zur Ueberzeugung gelangt, dass
der Botzener Porphyr genau so alt sei, wie sein
mitteldeutscher Zwillingsbruder. Denn wo immer ich
einen Aufschluss der Auflagerung des rothen Sandsteins un-
mittelbar auf Porphyr deutlich entblösst fand — deren gibt
es gerade nicht viele, aber doch einige unzweideutige —
beobachtete ich stets nicht einen allmählichen Uebergang
des Porphyrs in den auflagernden Sandstein, sondern vielmehr
eine sehr strenge Scheidung beider Gebilde. Die tiefste Lage
des rothen Sandsteins breitet sich in solchen Aufschlüssen
über dem Porphyr in einer Weise aus, dass es mir nicht
zweifelhaft schien, der Porphyr sei bereits als feste Gesteins-
unterlage vorhanden gewesen, als das sandige Gebilde darüber
sich absetzte. Seine Oberfläche ist uneben, unregelmässig
vertieft, sogar abgeschliffen. Allerdings bestehen die ihm
unmittelbar aufliegenden rothen Sand- und Conglomerat-
artigen Schichten häufig aus einer Art Arkose, welche
dem Porphyr sehr ähnlich aussieht. Es ist aber deutlich
aufgeschlammtes und gerolltes, körniges Material, welches
durch eine Auflockung und Zertrümmerung des Porphyrs
entstanden ist und durch feinen schlammigen Porphyr-
detritus verkittet wurde. Nirgends konnte ich eine Spur von
Thonstein, dem regelmässigen Begleiter aller porphyrigen
Tuffbildungen, innerhalb der Grenzzone zwischen Porphyr

und rothem Sandstein entdecken. Als besonders lehrreiche und unzweideutig klare Aufschlüsse bezeichne ich besonders den tiefen Einriss des Völlaner Baches zwischen Lana und Tisens, in welchem unmittelbar oberhalb der Mühle die Oberfläche des Porphyrs und die unmittelbare Auflagerung des rothen Sandsteins klar und deutlich entblösst ist. 20—30 Fuss über der Grenzlage des rothen, arkoseartigen Sandsteines stellt sich hier schon eine Zwischenschicht weissen Sandsteins mit Spuren von Kohlen und undeutlichen Pflanzeneinschlüssen ein. Aehnliche Beobachtungen lassen sich anstellen: an den direkten Auflagerungsstellen bei Vöran, in den Bachrinnen oberhalb Schloss Hocheppan unterhalb des Wegübergangs über den Weissbach, an der Neumarkter Strasse, kurz vor dem Pausa-Wirthshaus und unmittelbar bei St. Ulrich im Grödner Thale, wo in der Nähe des Friedhof der Weg über die Gesteinsgrenze hinüberführt.

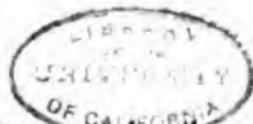
Das höhere Alter des Porphyrs, welches schon Süss⁵⁾ nach Analogien gefolgert hat, findet auf der andern Seite eine Bestätigung dadurch, dass bis jetzt auch nicht ein Fall bekannt wurde, bei welchem in irgend einem Triasglied ein Gang, eine Ader oder eine Apophyse von Porphyr eingreifend beobachtet wurde.

Dazu gesellen sich ausserdem noch Erwägungen anderer Art.

Ich habe bereits in meinen Bemerkungen über die Meraner Gegend⁶⁾ gewisser mit dem Porphyr im engsten Zusammenhang stehender Schichtengestein aus der Naifschlucht gedacht, welche nach ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihren allerdings sehr schlecht erhaltenen Pflanzeneinschlüssen den Carbonschichten von Steinach,

5) U. Aequivalente des Rothl. in d. Südalpen. Sitz. d. A. d. W. 1. Abth. 1868. LVII. S. 91.

6) Sitz. d. Ac. d. W. in München 1872. S. 241.



deren Entdeckung wir Pichler ⁷⁾ zu verdanken haben, am nächsten stehen. Ich war erstaunt, dergleichen Fragmente an unzähligen Punkten meist mitten im Porphyr eingeklemmt, oft von demselben rings umschlossen in der Umgegend von Botzen wieder zu finden. Sie scheinen bis jetzt der Beobachtung gänzlich entgangen zu sein, trotzdem einer der schönsten Aufschlüsse in nächster Nähe von Botzen in dem grossen, dem Bahnhofs schräg gegenüberliegenden Steinbruche geboten ist. Auch im Eingange in's Eggenthal, dann kurz vor der Eisenbahnbrücke bei Kardaun sind ähnliche Einschlüsse aufgedeckt. Diese stark zerstückelten, jedoch materiell wenig veränderten Einschlüsse im Porphyr bestehen aus Sandstein, Schieferthon und kohligem Mulm, welche von dem Gestein des Alpenkohlengebirgs nicht unterschieden werden können. Auch an Pflanzenabdrücken fehlt es nicht; sie tragen ganz den Typus von Kohlenpflanzen an sich; doch sind sie durchweg so schlecht erhalten, dass sich bestimmte Arten nicht erkennen lassen. Aehnlich verhalten sich viele Pflanzenreste vom Steinacher Joche. Ich trage kein Bedenken bei dem gleichen Verhalten dieser Einschlüsse, dieselben als Reste eines bei der Eruption des Porphyrs durchbrochenen und stückweise zwischen verschiedenen Porphyrergüssen eingeklemmten Kohlengebirgs zu erklären. Den einzigen grösseren Schichtencomplex dieser carbonischen Gebilde fand ich in dem Schlernbach aufgeschlossen unterhalb des Wegübergangs von Ums nach Prösls. Hier sind den kohligsandigen und schiefrigen Bänken noch kalkige Schichten und Conglomerate beigelegt. Aber auch hier glückte es mir nicht, irgend ein bestimmbares Stückchen der zahlreichen Pflanzenabdrücke zu erhalten. Diese Stelle scheint mir für eingehendere Detailstudien von besonderer Wichtigkeit. Ich bemerke noch, dass wohl hier und da kleinere

7) Beiträge z. Geogn. v. Tirol. Innsbruck; 1889 S. 219-224.



Stückchen eines offenbar veränderten, Porzellanjaspis ähnlich gewordenen Gesteins — vielleicht von Kohlenschiefer abstammend — rings in Porphyr eingeschlossen vorkommen.

Es gibt aber noch andere, weit grossartigere Gesteins-einklemmungen im Porphyr von Botzen zu nennen, welche gleichfalls als Glieder älterer Formationen gedeutet werden müssen. Es sind diess jene Conglomerat- und Breccienbildungen, welche, abweichend von der Beschaffenheit des Grödner Sandsteins, äusserlich dem mitteldeutschen Rothliegenden wenn es mit und neben Porphyr auftritt, zum verwechseln, ähnlich sich verhalten. Diese rothen, fleckweise grünen Breccien und grünaugigen, intensiv rothen Lettenschiefer unterscheiden sich dadurch, dass sie stets in stark verstürzten, oft steil aufgerichteten Schichtenstellungen, stets zwischen Porphyr eingeklemmt erscheinen, von dem fast nur horizontal ausgebreiteten Grödner Sandstein, mit dem sie ausserdem in ihrem Vorkommen in keinerlei Zusammenhänge stehen. Ich erinnere nur an die mächtigen steilgelagerten in mehreren Parthieen mitten zwischen Porphyr bis zur Eisachthalsohle herabziehenden Streifen rother Breccien, welche mit abgerundeten Schichtenköpfen unterhalb Waidbruck, an der Trostburg und in dem Eingange der Grödner Thalschlucht sichtbar sind. Paläontologische Beweise lassen sich freilich keine beibringen, wenn aber irgend petrographische Aehnlichkeit Bedeutung besitzt, so berechtigt diese die rothen Breccien, dem Rothliegenden zu vergleichen. Porphyrconglomerate und grünlich graue, tuffige, oft thonsteinartige Gesteine pflegen sich mit ihnen einzustellen, um soweit diess immerhin möglich ist, diese Uebereinstimmung zu erhöhen. Bleibt diese Zuthheilung auch vorderhand eine offene Frage, bis es gelungen sein wird, charakteristische Pflanzenreste zu entdecken, so viel steht wenigstens fest, dass es hier eine ältere, rothe Breccie- und Conglomerat-artige, vom Porphyr dislocirte Bildung gibt, welche sich ausserhalb des Bereichs

der von Porphyr nicht durchbrochenen und verrückten Grödnener Sandsteine gestellt zeigt.

Ein eigenthümliches Vorkommen hohlen Porphyrkugeln oder Knollen beobachtete ich in einem aufgelockerten Porphyr an der Neumarkter Strasse bei dem Pausa-Wirthshause. Die nuss- und apfelgrossen Knollen bestehen aus einer verhältnissmässig dünnen, meist concentrisch-schaligen Rinde von der Zusammensetzung des gewöhnlichen Porphyrs. Nach dem inneren Hohlraum endet die Rindenmasse in Zapfen, Warzen und concentrisch-schaligen Wülsten oder Lappen. Die Masse ist hier zugleich traubig krystallinisch entwickelt, und einzelne ausgebildete Quarzdihexaëder ragen frei hervor. Zugleich ist diese Innenfläche zerborsten rissig, wie von Austrocknungsspalten durchzogen, ein Gesamtbild, welches auf das lebhafteste an die Beschaffenheit der Lösskindchen erinnert. Besonders hervorzuheben ist der Umstand, dass ein Quarzkrystall durch eine solche, einem Austrocknungsriß täuschend ähnlichen Spalte in zwei Theile zerrissen wurde zum Beweise der bedeutende Kraft, mit welcher das Zerreißen stattfand, wie sie wohl beim Austrocknen einer wässerigen Masse nicht denkbar ist. Die Aussenfläche der Knollen ist uneben rau und lässt keine Spur einer seilartigen Streifung erkennen, welche für vulkanische Auswürflinge charakteristisch ist. Sehr merkwürdig ist der Durchschnitt eines Rindenstücks senkrecht zur Oberfläche. In einem Dünnschliff nach dieser Richtung, zeigen sich der concentrisch-schaligen Ausbildung im Grossen entsprechend, sehr zahlreiche, paralle Streifchen von abwechselnd hellen und trüben Gesteinssubstanz, welche in zuweilen unterbrochenen bogenförmigen Lagen übereinander stehen. Diese Streifchen haben nur die Dicke von 0,0002 M. und scheinen in dem hellen Theile hauptsächlich aus Quarz, in dem trüben, körnigen meist undurchsichtigen aus Feldspathsubstanz mit fremden Beimengungen, wie Eisenoxyd und an kleinste Granaten

erinnernde Pünktchen zu bestehen, wenigstens weisen die Durchsichtigkeitsverhältnisse und das analoge Verhalten im polarisirten Lichte auf diese Deutung hin, indem die eingeschlossenen Quarz- und Orthoklaskrystalle in correspondirender Weise hell und trübe und im polarisirtem Lichte glänzend und schwach gefärbt erscheinen.

Zur Ergänzung meiner früheren Mittheilung über die Abrundung von Porphyrfelsen durch die Etsch- und Eisachgletschermassen der Diluvialzeit füge ich noch weiter die Bemerkung bei, dass die Schlißflächen des Porphyrs an der berühmten Naifcapelle bei Eppan an Grossartigkeit ihrer Ausbildung mit jenen des Küchelbergs wetteifert. Die Richtung der Streifen ist hier, wie am Gehänge der Mendel und in der Nähe des Mendelwirthshauses, wo ich sie auf Dolomit beobachtete, ungefähr mit dem Etschthale parallel. Auch die Oberfläche der Porphyrfelsen unfern Pauls und oberhalb Montan bei Neumarkt trägt die Spuren von Gletscherschliffen deutlich zur Schau.

Alpenbuntsandstein.

Dass die über dem Porphyre ausgebreiteten rothen Sandsteingebilde trotz ihrer stellenweise Conglomerat- oder Arkoseartigen Ausbildung im Gesamtgebiete von Botzen, wie überhaupt in allen Theilen der Alpen, der Formation des Buntsandsteines entsprechen, wird jetzt wohl von keiner Seite mehr ernstlich in Frage gestellt. Es erscheint daher als überflüssig, unzweckmässig und das allgemeine Verständniss erschwerend, noch weiter die Benennungen: Werfener Schichten⁸⁾ Grödner Sandstein, unterer rother Triasssandstein u. s. w. in Anwendung zu bringen.

8) Es ist ganz ungerechtfertigt, den Begriff „Werfener Schiefen“ bloss auf die versteinерungsführenden oberen Lagen zu

Ebenso wenig herrscht über die Gleichstellung gewisser, an Brachiopoden (*Retzia trigonella*, *Terebratula angustata*, *Spiriferina Mentzelii*, *Sp. hirsuta* etc.) und an Cephalopoden (*Ammonites Studeri* etc.) reichen Kalksteinlagen mit dem ausseralpinen Muschelkalk irgend ein Zweifel. Gebraucht man die Bezeichnung Brachiopoden- und Cephalopodenbänke des alpinen Muschelkalks, so verschwindet damit alle Unsicherheit, die den Namen Guttensteinerkalk, Recoaro-, Virgloria-, Reifinger- etc. Kalk anhaftet. Der Beisatz „alpin“ genügt, wie auch bei dem „alpinen“ Buntsandstein, vollständig, um derjenigen Eigenthümlichkeit Rechnung zu tragen, durch welche die Gesteinsausbildung in den Alpen sich auszeichnet.

Zwischen der Brachiopodenbank des alpinen Muschelkalks (soz. Virgloria- oder Recoaro-Kalk) und den tieferen Lagen des alpinen Buntsandsteines ist an vielen Orten der Alpen, besonders mächtig und reichgegliedert in der Botzener Gegend, eine grosse Reihe von sandigen, kalkigen mergeligen und dolomitischen Schichten eingeschaltet, welche v. Richthofen in dreifacher Gliederung als Grödner Sandstein, Seisser und Campiler Schichten unterscheidet.

Dieser Grödner Sandstein umfasst jedoch auch die tiefsten Lagen von der Porphyrunterlage bis zu den ersten Thierversteinerungen umschliessenden mergeligen Lagen der folgenden Stufe, während als Seisser Schichten die höheren, versteinerungsreichen vorherrschend grauen, als Campiler Schichten endlich die obersten vorherrschend rothen Ablagerungen bezeichnet werden.

Betrachtet man nun, wie es nach Sandberger's und

beschränken, wie H. v. Mojsisovic's (Jahrb. d. geol. K. 1871, S. 196) es versucht hat. Es genügt auf die so klare, wie unzweideutige Auseinandersetzung v. Hauer's (Jahrb. 1872. S. 225) in dem Artikel „Werfener Schichten“ zu verweisen. Wo soll es mit der Alpengeologie hinaus, wenn Jeder jeder Schichtenreihe eine willkürliche Ausdehnung zu geben sich für berechtigt hält.

Benecke's Nachweisen fast allgemein angenommen wird, den Brachiopodenkalk als Stellvertreter der Brachiopodenbank des ausseralpinen Wellenkalks (untern Muschelkalks) und den Grödner Sandstein als Hauptbuntsandstein, so fällt den Seisser und Campiler Schichten die Rolle des tieferen Wellenkalks, Wellendolomits und das Röth von selbst zu. In der That vereinigen diese Gebilde auch petrographisch und paläontologisch so viele Besonderheiten jener ausseralpinen Triasgliedern in sich, dass diese Gleichstellung vollständig gerechtfertigt erscheint. Es entsteht nun die weitere Frage, ob und wie sich dieser oft mehrere tausend Fuss mächtige Schichtencomplex in die einzelnen Abtheilungen, denen er als Ganzes entspricht, zerlegen lasse. Ich habe zuerst die Gleichstellung der versteinungsreichen obersten Werfener Schiefer mit dem ausseralpinen Röth festzustellen versucht. Benecke ist diesem Vorgange gefolgt und fasst die ganze Schichtenreihe von Seiss und Campil als alpinen Röth zusammen. Meine neuesten Untersuchungen haben mich, wie ich hoffe, einen Schritt weiter geführt und belehrt, dass allerdings in jenen Schichten der Röthgrendolomit, jedoch auch der Wellendolomit und die tieferen Lagen des Wellenkalkes repräsentirt sind, wie schwieriges auch immerhin sein mag, bei der so abweichenden und wechselnden Gesteinsbeschaffenheit und der auffallend erweiterten vertikalen Verbreitungsbegrenzung der Triasarten feste Horizonte zu ziehen. Diese ausserordentlich nah verbundene Gesteinsfolge ist daher weder Buntsandstein — daher auch die allgemeine Bezeichnung „alpiner Röth“ für dieses ganze Schichtensystem nicht zulässig erscheint — noch Muschelkalk; es ist eben eine jener Strich- oder Bezirksweise entwickelten Zwischenstufen zwischen Buntsandstein und Muschelkalk, welche Theile des ersteren wie des letzteren in sich fasst, und durch grössere Gesteinsähnlichkeit und Verwandtschaft der Thierformen näher als in anderen

Verbreitungsgebieten verbunden hält, ähnlich wie sich zwischen fast allen örtlich scharf getrennten Formationen da oder dort vermittelnde Bindeglieder einschieben, z. B. der Culm, das Ueberkohlengebirge, die rhätische Stufe, die tithonischen Schichten. Diese Verhältnisse sind für alle leicht verständlich, die aus eigener Erfahrung wissen, wie schwierig es in nicht wenigen ausseralpinen Gegenden ist, den Röthdolomit von dem Wellendolomit zu trennen, namentlich wenn letzterer sandig entwickelt ist.

Die Untersuchung in dieser alpinen Zwischenstufe wird daher hauptsächlich darauf gerichtet sein müssen, ob es wirklich dem Röthdolomite, dem Wellendolomit und dem untern Wellenkalk entsprechende einzelne Schichtenlagen gibt, ob sie sich gut auseinander halten und kenntlich von einander unterscheiden lassen.

Zu diesem Zwecke scheint es zunächst nützlich, die aus diesen Schichtenreihen aufgenommenen Hauptprofile an der Mendel, bei Neumarkt, im Schlernbach und in der Puffer Schlucht in übersichtlicher Weise zusammenzustellen.

Hangendes: Brachiopodenbank, Dolomit und

Profil der Puffer Schlucht	Am Schlernbach
P ¹ Grüngrauer, mergeliger Sdsch. voll Pflanzenresten (Voltzien) . 3 m.	S ¹ Grünlicher, kurzklüftiger Mergel 1 m
P ² Rothe, sehr glimmerreiche Sdst. Schieferthon und einzelne Bänke gelben Dolomits voll <i>Pleuromyfa saensis</i> und Gasteropoden . 4 m.	S ² Rothe, lehmige Schiefer voll Versteinerungen von P ² 5 m
P ³ Conglomerat 1 m. mächtig.	S ³ Conglomerat 1,5 m
P ⁴ Graue und rothe merg. Sch. u. graue sand. Lagen voll Gasteropoden (bes. <i>Naticella costata</i>) 10 m. Gelber, leicht verwittert. Dolomit, Röthl. und graue glimmer. sand. Schiefer 5 m.	S ⁴ R. m. Sch. u. gelber Dolomit mit Zwischenlagen sand. Bänke rothgrau weiss: Hauptversteinerungsbank: <i>Pleuromyfa saensis</i> , <i>Pecten Margh.</i> , <i>Naticella costata</i> ; <i>Turbo rectecostatus</i> etc. 20 m
P ⁵ Oolith. rothe Bank voll kleiner Gasteropoden (<i>Holopella gracilior</i>) 0,23 m.	S ⁵ Holopellen Oolith.-Bänkchen im rothen u. hellgrauen Mergelsch. 1 m
P ⁶ Graue Kalkbänke voll Muschelschalen in Schaumkalk-artiger Ausbildung 50 m. Graue, mergelige sand. Schiefer voll <i>Pos. Clarai</i> 20 m.	S ⁶ Graue und weisse dolomitische Schichten, kleinklüftig 2 m. Graue Schaumkalk-artige Bänke 1 m.
P ⁷ Rother mergeliger Schiefer 12 m.	S ⁷ Graue und gelbliche plattige Schiefer und Mergel voll <i>Posid. Clarai</i> 45 m
P ⁸ Grauer sandigmergel. Sch. und dolom. Zwischenlagen in wellig gebogenen Lagen voll <i>Pecten. discites</i> , <i>Ostrea ostracina</i> 23 m.	S ⁸ Grossbankige, in dünnen Platten brechende Mergel voll <i>Ostrea. Bairdiatriasina</i> 15 m. Kalkmergel und dünne Mergelschiefer voll <i>Ostrea</i> 5 m.

grauer Kalk des oberen Wellenkalks der Alpen.

Mendel-Weissbach	Trudenthal bei Neumarkt
M ¹ Graue, mergelige Sch. mit Pflanzen (Voltzien und Myoph. elegans) 4 m.	T ¹ rothe Lettenschiefer mit gelben Geoden, grauer Mergel mit Pflanzen (Voltzien) und Myoph. laevigata. 5 m.
M ² Intensiv rothe lettige Schiefer mit wenigen glimmerreichen Zwischenlagen, Verst. wie P ² 10 m.	T ² Rothe Lettenschiefer voll Versteinerungen wie P ² 3 m.
M ³ Conglomerat mit begleitenden Schichten 8 m.	T ³ Steinmergeldolomit, unregelmässig oolith. und breccienförmig. in Conglomerat übergehend 85 m.
M ⁴ Glimm. r. sd. Sch. u. graue Sdet. mit N. cost. Natica Gaillardoti, Gervilla socialis, Pleurom. fass. auf den Schichtflächen wulstig, mit Fuss Spuren v Conchylien, Bohrröhren und algenähn. Zeichnungen 77 m. Dolomit. Steinmergel 11 m.	T ⁴ Rothe und graue sandige Schiefer und graue Mergelschiefer mit wulstiger Oberfläche; Verst. wie an d. übr. Fundstellen 55 m. mit Ceratites Cassianus.
M ⁵ R. u. hellgrau. M. u. glauconitische sand. Mergel mit zahlr. Verst. besonders Pentacrinus, sonst wie oben und in der röthl. Holopellenbank 5 m.	T ⁵ Rothe Schiefer mit der Holopellendolomitlage 0,5 m.
M ⁶ Mächtige glauconitische dolom. Steinmergel in dicken Bänken 13 m. Grauer Mergelkalk, dünnsch. mit P. Clarai 5 m.	T ⁶ Graue Mergelschiefer voll Posid. Clarai 18 m. Graue wellige Mergel 2 m.
M ⁷ Rothe Lettenschiefer mit Knollen gelben Dolomits und Gypsknöllchen 3 m.	T ⁷ Rothe Mergelschiefer 15 m.
M ⁸ Ebenfläch. dünnsch. gelbe Dol. Schiefer voll Lingula, Ostrea, Pecten 9 m. Knollig, wellig dünnsch. gelbe u. graue Schiefer mit Ostrea ostracina, Pecten 8 m.	T ⁸ Grauer Mergelschiefer mit Ostrea 51 m. Graue, wellig gebogene Mergel und Kalke z. Th. dolomitisch voll Ostrea ostracina, Bactryllien 10 m.

Profil der Puffer Schlucht	Am Schlernbach
<p>P⁹ Schwarzer und grauer Dolomit mit Bleiglanzeinsprengungen voll von Ostracoden 7 m. Grossluckige, gelbe Dolomite 0,5 m. Rauchgrauer dünnbackig geschichteter Dolomit voll von Foraminiferen und Ostracoden 6 m. Schwarzer, sandiger Schieferthon und Mergelplatten mit Pflanzen- und Fischresten, sowie vielen Ostracoden. 3 m.</p>	<p>S⁹ Dunkelgrauer und weisser Kalkmergel voll Foraminiferen. Rauhwanke aus Lagen gelblichen Dolomits wechselnd mit grauem Lettenschiefer und kohligen Schichten. Schwarzer Dolomit voll Foraminiferen 40 m.</p>
<p>P¹⁰ Gelber versteinungsreicher Dolomit mit <i>Gervillia costata</i> 14 m.</p>	<p>S¹⁰ Rothe und gelbe Lettensch. mit Zwischenlagen von gelbem Dolomit, letzterer voll Versteinungen 1 m.</p>
<p>P¹¹ Grauer sandiger Schiefer 10 m. Bunte rothe Sandsteinschiefer und Schieferletten mit Gyps- und Steinsalzpsedomorphosen 30 m.</p>	<p>S¹¹ Dol. Sandsteinbänkchen mit grauem Sandschiefer 0,54 m. Gelbe und rothe, auch graue lett. Schiefer 10 m. Weisse Sandsteinbänke im rothen und grauen lett. Sandsteinsch. 23 m.</p>
<p>P¹² Graue, untergeordnet rothe Sdst mit kohligen mulmigen Zwischenschichten und voll Pflanzenresten: <i>Calamites</i>, <i>Voltzien</i> (undeutlich) 15 m.</p>	<p>S¹² Lager mit gelben Dol.-Knollen u. mit <i>Cardinia</i> (?) spec. und graue sandige Schiefer. 9 m. R. u. graue Lech. wechselnd mit Bänkchen weis. Sdst. voll Pflanzenresten 10 m.</p>

Liegendes: Weisses *Chirotherium*-

Aus dieser Profilszusammenstellung, welche aus meinen sehr sorgfältigen Detailaufnahmen hergestellt ist, geht mit voller Sicherheit die leicht ins Auge fallende Uebereinstimmung einer sehr tiefen Dolomitlage bezeichnet als P¹⁰, S¹⁰, M¹⁰ und T¹⁰, sowohl in Bezug auf die Gesteinsbeschaffenheit, als auf die eingeschlossenen Versteinungen und die relative Schichtenlage in der Gesteinsreihe her-

Mendel-Weissbach	Trudenthal bei Neumarkt
<p>d⁹ Wellige, dünne Mergelschiefer 4 m. Grossluckiger gelber Dolomit und Rauchwacke 5 m.</p>	<p>T⁹ Gelber Dolomit in hoher Wand anstehend, stark zerklüftet ähnlich wie Schicht S⁶ des Schlernbachprofils 10 m. T⁹^{1/2} Grauer lettiger Mergel mit Gyps und gelbem Dolomit 27 m.</p>
<p>¹⁰ Mächtige Bank gelben Dolomits mit <i>Gervillia mytiloides</i>, <i>Myophoria laevigata</i> var. <i>elongata</i> 2 m.</p>	<p>T¹⁰ Graue u. gelbe luckige Dolomite z. Th. oolitisch, z. Th. glauconitisch mit <i>Myophoria costata</i>, <i>M. laev.</i> var. <i>elongata</i>, <i>Gervillia mytiloides</i>, <i>G. costata</i> 7 m. Graue und rothe Mergel 5 m.</p>
<p>¹¹ Crüngerauer Mergel und Sandsteinschiefer mit wulstiger Oberfläche und oolithischer Struktur 4 m. Gelber, dol. Sdst. und sandiger Dolomit 10 m. Intensiv rothe L. mit Knollen von gelbem Dol. 9 m.</p>	<p>T¹¹ Gelber z. Th. grossluckiger Dolomit 1 m. Grauer merg. Sdst. mit Pflanzenresten, rothe Lettensch. u. graue dol. Steinmergel 14 m.</p>
<p>¹² weisser getingertes Sdst., Dol. Sch. und intensiv rothe Lsch. mit grün-grauen kohligen Zwischenschichten voll von Pflanzenresten 20 m.</p>	<p>T¹² Graue Sch. roth L. mit Gyps, wechselnd mit Dol. u. glaucon. Kalkmergel 35 m. Rothe sandige Schiefer 10 m.</p>

sandstein ähnlicher Sandstein.

vor. Sie scheint daher vor allen geeignet als Anhaltspunkt für weitere Orientirung benutzt zu werden. Nach der v. Richthofen'schen Auffassung gehört sie bereits schon zu den sog. Seisser Schichten.

Diese Gesteinslage wird gebildet von einem an der Oberfläche gelblich verwitterten, häufig porösen und luckigen Dolomite, wie wir bergleichen allerorts an der Formationsscheide zwischen Buntsand-

stein und Muschelkalk begegnen. An organischen Einschlüssen ist das Gestein relativ reich, doch sind es nicht viele Arten, welche vorkommen und ihr Erhaltungszustand ist meist dürftig. An dem verhältnissmässig reichsten Fundorte im Trudenthale (Trodena) unfern Neumarkt, da wo ein Steig zu dem Dörfchen Gschnon über den Bach hinüber führt und die Schichten fast auf den Kopf gestellt sind, sammelte ich noch im Bereich der nicht verstürzten Schichten folgende Arten:*)

Myophoria elongata Gieb (oder *Myoph. laevigata* var. *elongata* von allen am häufigsten.

Myophoria costata Zenk. sp. gleichfalls nicht selten und wegen ihres ausschliesslichen Vorkommens im Röth für die Bestimmung dieser Schicht von höchster Wichtigkeit.

Gervillia mytiloides Schloth.

Gervillia costata Schloth spec.

Einige andere wegen schlechter Erhaltung nicht genau bestimmbare Formen, wie *Myoconcha*, cf. *gastrochaena*, *Myophoria* aff. *ovata*; *Peeten* aff. *discites* müssen unberücksichtigt bleiben. Gleich wohl genügt das Wenige, um den Horizont des Dolomits als den des ausseralpinen Röthdolomits zu bestimmen.

Dazu passt nun in ganz vorzüglicher Weise die Lagerung. Wir finden nämlich den alpinen Röthdolomit, die Schicht 10 unserer Profile, entweder nahe oberhalb der sandigen Schiefer- und Sandsteinbänke, welche zahlreiche aber sehr undeutliche Pflanzenreste (*Equisetites*, *Voltzien*) enthalten, wie sie im Röth vorzukommen pflegen, oder über einem System mehr mergeligen Schichten mit Gypslagen, genau wie im Röth. Dazu kommt, dass wir in diesen unterlagernden Sandschichten nicht selten einer Art Oolithtextur und häufig knolligen Aus-

9) Professor Sandberger hatte die Güte die Arten, im Interesse grösserer Sicherheit, einer Controlle zu unterziehen, wofür ich ihm in hohem Grade dankbar bin.

scheidungen von gelbem, Mangan haltigem Dolomite begegnen oder auch weisse oft getiegerte Sandsteinbänke verbreitet finden, welche in auffallendster Weise dem ausseralpinen *Chirotherium*-Sandstein ähnlich sich verhalten. Es ist nicht bloss die im Allgemeinen übereinstimmende Gesteinsbeschaffenheit, sondern insbesondere legen die mit grünem Thon überzogenen Schichtflächen mit Austrocknungsrissen und jenen sonderbaren Wülsten, Wellenfurchen und Fussspur-ähnlichen Rippen, welche wir auch in Mitteldeußland finden, diese Vergleichung so nahe, dass man mit jedem Blicke hofft, eine *Chirotherium*-Fährte aufzufinden. Dass über dem Röthdolomite noch Gyps stellenweise vorkommt, schwächt unsere Annahme nicht ab. Denn auch im ausseralpinen Röth liegt der Steinmergel voll *Myophoria costata* oft mitten zwischen gypsführenden Schichten, die in sandiger Weise ganz allmählig in die Wellendolomitregion übergehen. In den Alpen, wo die äusseren Verhältnisse, unter deren Herrschaft das ganze mächtige Schichtensystem bis hinauf zur Brachiopodenbank zum Absatze gelangte, offenbar durch ausserordentliche lange Zeiträume hindurch dieselben blieben, wie sie analog bei der Bildung des ausseralpinen Röths und des Wellendolomits in seiner sandigen Facies bestanden haben mögen, ist es daher nicht zu wundern, dass wir immer wieder dolomitischen Zwischenlagen und Gypseinschlüssen ($T 9 \frac{1}{2}$) begegnen. V. Richthofen versetzt das Auftreten von Gyps häufig in seine Seisser Schichten, offenbar weil bereits unter denselben versteinierungsführende Dolomite beobachtet wurden, die er alle zu den Seisser Schichten zieht.

Ganz eigenthümlich und abweichend ist eine Gesteinsreihe, welche in ansehnlicher Mächtigkeit im Profile der Pulfler Schlucht und von da an ostwärts unmittelbar über dem Röthdolomite sich einschiebt. Es sind Lagen dunkelfarbiger, oft schwarzer plattenförmiger Mergelschiefer voll von undeutlichen kohligen Pflanzenresten und Fischzähnen.

Darüber folgen dünnbänlig geschichtete kalkige meist dolomitische schwarze oder graue Gesteine, grossluckige gelbe Dolomite und wiederum graue Dolomite. Alle diese Gesteine sind erfüllt von einer erstaunlichen Menge von *Foraminiferen* und *Ostracoden*, die sich schon dem unbewaffneten Auge als weisse Pünktchen zu erkennen geben und auf verwitterten Flächen dem Gestein ein rauhes Aussehen verleihen. Es sind diess zweifelsohne die bituminösen, weissadrigen dunklen Kalke, die v. Richthofen von Nonbladè im Gaderthal erwähnt (a. a. O. S. 211).

Herr Assistent Dr. Lorézt entdeckte sie in auffallender Regelmässigkeit weit fortstreichend auch O. vom Enneberg in den Gebirgen S. von Pusterthale. Die organischen Einschlüsse sind in hohem Grade interessant. Man erkennt sie erst deutlich in Dünnschliffen. Meist zeigt sich das Gestein dann als ein wahres Haufwerk von *Ostracodenschalen*, kleinen *Foraminiferen*, in den Durchschnitten ähnlich den *Cristellarien*, *Rotalien*, *Plecanien*, *Dentalinen* und *Cornuspiren* nebst einer ungemein häufigen Bryozoe, welche dichtgedrängt aneinander liegend die Hauptmasse des Gesteins ausmachen. Hier erscheint eine bisher gänzlich unbekannte Foraminiferenfauna in der üppigsten Entfaltung. Leider gestattet die Härte des Gesteins keine Isolirung durch Schlämmen. Nur aus einer etwas kieseligen Lage gelangt es mir durch Einlegen in verdünnte Salzsäure die *Ostracoden*, welche ihrer hornigen Schale wegen sich gut und vollständig herausätzen liessen, massenhaft, von *Foraminiferen*, wenigstens einige wenige Arten, welche entweder eine Kieselschale besitzen oder sich verkieselt hatten, zu gewinnen. Ich vermüthe, dass dieser schwarze Dolomit, der äusserlich dem Güttensteiner-, Reiflinger Dolomit etc. ähnlich sieht, häufiger in den Ostalpen vorkommt und wohl auch zu Verwechselungen Veranlassung gegeben haben mag. Wegen seiner engsten Verbindung mit dem Röthdolomit und wegen seiner Ein-

schlüsse von Pflanzen- und Fischresten zähle ich denselben noch zum alpinen Röth und bezeichne ihn als Foraminifendolomit des Alpenröths. Wer Ortsbezeichnung vorzieht mag ihn Puster-Dolomit nennen wegen seiner Hauptverbreitung am südlichen Pusterthalgebirge (Gaderthal, Enneberg, Pragser Gebirge, Toblach etc.)

In den Dünnschliffen zeigen sich neben den ausserordentlich häufigen Ostracodenschalen und Zweigen einer zierlichen Bryozoe Durchschnitte sehr zahlreicher Formen von Foraminiferen, meist von nur geringer Grösse. Darunter lassen sich die Gattungen *Plecanium*, *Cornuspira*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Polymorphina*, *Cristellaria*, *Textilaria*, *Rotalia*, mehr oder weniger leicht erkennen. Ausser diesen kommen aber auch nicht selten höchst merkwürdige und eigenthümliche Umrisse vor, die ich auf mir bekannte Genera nicht zurückzuführen im Stande bin. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass hier eine Anzahl von Bindegliedern entwickelt ist, welche die Reihe der nur bis in den Lias im ausgedehnteren Masse bekannten Arten der Foraminiferen-Fauna nach unten und nach den älteren Zeiten zu verlängern und vervollständigen. Bis es gelingt, weiches, schlammbares Material aus diesen Lagen irgend wo aufzufinden, müssen wir uns genügen, das Wenige näher zu bezeichnen, welches sich durch Ausätzen mittelst Säuren gewinnen liess.

Ostracoden.

Bairdia calcarca. v. Schaur. (krit. Verz. d. Verst. d. Vic. S. 70 T. III. F. 20.)

Diese sehr häufige Form stimmt so gut mit der Art von Recoaro, dass ich sie unbedenklich damit vereinige. Es ist diess eine Art, welche ich auch in den höheren Schichten mit *Posidonomya Clarai* ganze Schichtenflächen überdeckend antraf.

*Bairdia amphoteris*¹⁰⁾ Gümb. ähnlich der *B. triasina* Schaur. (a. a. O. S. T. III. F. 19.) ist jedoch viel grösser nämlich 1,5 Millim. lang, 3,8 Mm. breit und 0,5 Mm. dick, vorn und hinten fast ganz gleichmässig abgerundet, ebenso ist Schloss- und Dorsalrand fast gleichmässig schwach ausgebogen; hinten etwas weniger breiter als vorn. Auch *Cythere fraterna* Reuss ist sehr ähnlich, jedoch nur halb so gross und an beiden Rändern etwas stärker eingebogen.

Bairdia? (vielleicht *Cytheridea*) *monopleura* Gümb. verwandt mit *B. perlata* Gümb. von Raibl (Jahrb. d. geol. Reich. 1860, S. 183. T. VI. F. 38.), jedoch nicht so einseitig, mit einer ziemlich in der Mitte liegenden Wölbung des Schlossrandes und einer schmalen Einbiegung und Umschlag am sonst fast gradliegenden Dorsalrande; nach vorn und hinten ziemlich gleichförmig, ohrförmig auslaufend; die Aussenfläche ist corrodirt, an einem Exemplar, wie es scheint, gekörnelt, an einem andern wie mit einem Adernetz bedeckt. Länge 1,5 Millim., Breite 0,6 Mm., Dicke 0,45 Mm. Die innere Lamelle am Schlossrande ist nicht deutlich, daher bleibt die Zugehörigkeit zu *Bairdia* fraglich.

Cythere mastoides Gümb. ähnlich der *Cytherella subcylindrica* Sandb., von fast gleicher Grösse (0,7 Mm. lang) jedoch mehr gradlinig, am Dorsalrande und sowohl vorn als hinten schief abgestutzt in zwei dem Schlossrande etwas näherliegenden Ecken auslaufend, die Schalenoberfläche scheint glatt.

Foraminiferen.

Cristellaria (Robulina) micromera Gümb. ungefähr 1,5 Mm. im Durchmesser gross, fast kreisförmig rund, mit zulaufendem, wohl abgerundetem, meist scharfem Rücken, dicklinsenförmig, ganz umfassend, ohne Nabel-

10) Die Abbildungen dieser und der im Folgenden beschriebenen neuen oder interessanten Arten folgt in einer späteren paläont. Abhandlung.

schwiele, in der Mitte mit einer Andeutung einer Vertiefung, mit auffallend engen, schmalen Kammern, von denen ungefähr 25 auf dem sichtbaren Umgange gezählt werden können und mit nur wenig nach vorn concav gebogenen, nicht vertieften Nähten; die Septalfläche der Endkammer fast eben, Mündung undeutlich.

Diese Art macht sich durch die zahlreichen, engen Kammern zur Unterscheidung von ähnlichen Formen in auffallender Weise bemerkbar.

Rotalina excedens Gümb. mit freiem, ungleichseitigem, beinahe kreisrundem, auf der Nabelseite fast ebenem, etwas wenig gewölbtem, auf der Spiralseite hoch und rund abgestumpftkegelförmigem Gehäuse; auf der Spiralseite ist nur der letzte Umgang deutlich, die inneren Umgänge dagegen sind zu einem abgerundeten Knopf vereinigt, auf dem letzten Umgang machen sich 8—9 Kammern, die durch schwach vertiefte, radiallaufende Nähte getrennt sind, bemerkbar; die schwach gewölbte Nabelseite ist durch einen zungenförmigen Kammerfortsatz bis zur Mitte bedeckt, ohne Nabelschwüle und mit schwach vertieften Nähten. Die Mündung am innern Rande der letzten Kammer scheint auf der Nabelseite des Gehäuses fortzusetzen. Der grösste Durchmesser beträgt 0,49 Mm.

Plecanium granuliferum Gümb. eine 0,4 Mm. breite, 0,3 Mm. dicke und 0,6 Mm. lange, im Umriss kurz dreiseitige wenig zusammengedrückte Form mit ungefähr neun wechselseitig stehenden Kammern, von welchen die 3 letzten mehr als die Hälfte des ganzen Gehäuses ausmachen; diese sind kugelig rund, etwas wenig von oben zusammengedrückt und durch tiefe Nähte geschieden; die Oberfläche ist von verhältnissmässig dicken Körnchen bedeckt, die Mündung kurz halbmondförmig.

Cornuspira intermedia Gümb. zwischen den St. Cassianer Formen *C. filiformis* Reuss und *C. pachygyra* Gümb.

stehend, mit 6 Windungen bei 0,4 Mm. im Durchmesser, sonst wie letztere.

Dazu kommt noch eine *Bryozoë* von sehr guter Erhaltung, die ich aber nur in Durchschnitten kenne, deshalb vorläufig nur vorübergehend erwähnen will. Sie zeigt gewisse Analogien mit *Ptylodictia*.

Während dieser so ausgezeichnete Foraminiferen-Dolomit sich ostwärts als sehr in die Augen fallende Gesteinsstufe weit fortzieht, verändert er sich westwärts rasch in seiner Beschaffenheit. Schon in dem Profile westlich vom Schlern sind es weniger dolomitische, als mergelige und sandige, dunkelfarbige Gesteine mit kohligen Theilchen, im Wechsel mit gelben luckigen Dolomiten, im Mendel- und Trudenthal-Profile fast ausschliesslich gelbe Dolomite, welche mehr durch die Analogie ihrer Lage, als durch die nur sehr selten bemerkbaren, kleinsten organischen Einschlüsse den relativ gleichen Schichtenhorizont anzeigen. In den Nordalpen fehlt es bis jetzt an einem sicheren Nachweis des Vorkommens, obwohl es hier im tiefsten Trias viele dunkelfarbige Kalke gibt, die einer näheren Prüfung und Untersuchung in dieser Richtung unterzogen werden sollten. Es bleibt immerhin möglich, dass diese dolomitischen Lagen bereits dem ausseralpinen Wellendolomit entsprechen könnten. Doch fehlt es zur Zeit zu dieser Parallelisirung an Anhaltspunkten.

Alpiner Muschelkalk.

In unserem südtiroler Gebiete baut sich in sehr grosser Beständigkeit unmittelbar höher eine Stufe von vorherrschend grauen, obwohl oft in steilrandigen Felsen und Staffeln aufragenden, so doch im Besonderen dünngeschichteten und in dünnen unebenwelligen Platten brechenden Mergelkalken in beträchtlicher Mächtigkeit auf.

Es sind diess die Schichten P⁸, S⁸, M⁸ und T⁸ unserer

Profile. Häufig stellen sich auch dolomitische und sandige Beimengungen ein. Insbesondere findet sich auf den Schichtflächen sehr oft ein sandig glimmerreicher Ueberzug, auch Wellenfurchen, algenartige Wülste, Spuren, wie von kriechenden und bohrenden Muscheln erzeugt, lassen sich erkennen. Das Ganze deutet auf ein Sedimentgebilde am seichten bewegten Meeresrande. Die Aehnlichkeit mit den tiefsten Lagen des Wellenkalks ist eine höchst auffällige, namentlich sind es die kalkigen algenartigen Wülste, welche diese Vergleichung ungemein unterstützen. Leider erweisen sich die paläontologischen Hilfsmittel, die uns hier geboten werden, als nur wenige und schwache, obwohl die Schichten von Versteinerungen strotzen und manche Schichtflächen wie von Muschelschalen gepflastert erscheinen. Sie beschränken sich jedoch auf das Vorkommen einiger weniger Arten, die in grosser Individuenanzahl auftreten: *Pecten discites*, *Ostra ostracina* in den tiefsten Lagen, vielleicht auch *Pecten Schmiederi*, ganze Platten mit *Bairdia triasina* und mit *Bacryllien*, in den etwas höheren *Pleuromya fassaensis* und mit ersteren eine ganz kleine aber ungemein häufige und constante Form einer *Avicula*, der *Avicula subcostata* und *Avicula pulchella* verwandt, nur von viel geringerer Grösse. Sie mag vorläufig als *Avicula pygmaea*¹¹⁾ bezeichnet werden. In diesen tiefsten Lagen findet sich, soweit meine Beobachtungen reichen, *Posidonomya Clarai* noch nicht. Diese beginnt erst einige Schichtenlagen höher, und wird besonders oberhalb einer röthlich ge-

11) 5 mm. lang, ungleichseitig. schief oval mit stark seitlich umgebogenem Wirbel, mit kleinem vorderem, und breitem hinterem Flügel, mit 10—12 stark hervortretenden, sehr dicht dornig gekörnelten Rippchen, zwischen welchen sich feinere, namentlich gegen den Rand zu einschieben. Diese Art ist kleiner und schmaler als *Av. subcostata*, weniger dicht, aber gröber gerippt: ebenso ist *Av. pulchella* viel grösser (15 Mm.) und auf den Rippchen schuppig gekörnelt.

färbten Gesteinszone (Nr. 7 der Profile) häufiger. Noch ist hervorzuheben, dass ich in dem Profile Weissbach am Fusse der Mendel aus der anstehenden Gesteinsschicht der ersten Gesteinsreihe *Lingula tenuissima* herausschlug. Am Wege zwischen St. Ulrich und Christina im Grödner Thale liegt diese Versteinerung massenhaft in einem herabgebrochenen Gesteinsblock von petrographisch ähnlicher Beschaffenheit, wie im Weissbache.

Ich glaube keinen Missgriff zu thun, wenn ich diese Discitesbänke dem tiefsten Wellenkalk ausserhalb der Alpen vergleiche.

Zu demselben Complex mögen wohl auch noch die etwas höheren, meist erst oberhalb der erwähnten rothen Zone liegenden, durch das massenhafte Auftreten der *Posidonomya Clarai* charakterisirte Mergelschiefer zu ziehen sein. (Nr. 6 der Profile.)

Erst oberhalb dieses Haupthorizontes der *Posid. Clarai* beginnt eine auffallende Aenderung in der Gesteinsbeschaffenheit sich bemerkbar zu machen, auch abgesehen von der rothen Färbung. Es sind vorherrschend sandig mergelige und mergelige Sandsteinschiefer mit Zwischenlagen reinen Sandsteins — eine Bank oft auffallend weissgefärbt — und ein ausgezeichneter rothkörniger Ooliths (Schicht 4c. 5d. Profile).

Ich bemerke ausdrücklich, dass ich in dieser Reihe keine *Posidonomya Clarai* mehr antraf,¹²⁾ dagegen erscheinen

12) Ich verwahre mich ausdrücklich dagegen, als wollte ich damit die entgegengesetzten Angaben geradezu als falsch bezeichnen; ich gebe nur das Ergebniss meiner Beobachtung. Es darf dabei auf die Möglichkeit hingewiesen werden, dass den entgegengesetzten Angaben vielleicht eine Schichtenverwechslung zu Grunde liegt, weil häufig bereits rothgefärbte Lagen unter dem Haupthorizonte der *Posidonomya Clarai* vorkommen, die man, wo nicht die Reihenfolge ununterbrochen und vollständig entblösst ist, bereits für sog. Cam-

nun in grosser Menge in den sandigen Lagen kleine *Holopellen*, *Naticella costata*, *Natica gregaria*, *Turbo rectelobatus*, *Pleuromya fassaensis* in Unzahl, *Gervillia socialis*, *Avicula venetiana*, *Lima radiata*, *Ceratites Cassianus* und *Pentacrinus* cf. *dubius*, letztere eine ganze Bank erfüllend neben vielen nur unsicher bestimmbareren Zweischalern und Schnecken. In der petrographisch höchst ausgezeichneten, leicht erkennbaren rothen Oolithbank zeigt sich: *Holopella gracillior*, *Natica gregaria*, *Natica extracta*, *Pecten discites*, *Pecten Fuchsi* neben undeutlichen Gasteropoden. Noch sind die höchst merkwürdigen Wülste und Hahnenschwanzähnlichen Zeichnungen und *Dentalium*-artige Erhöhungen hervorzuheben, die sich auf den Schichtflächen der sandigen Schiefer constant vorfinden. Auch bemerkt man quer durch die Schichten gehende rundliche, mit Sand ausgefüllte, nach Aussen mit einer dünnen Rinde grünen Thons überkleidete, oft etwas geringelte Röhren, ähnlich wie von *Arenicola* abstammend.

Sandberger hat bereits einen mit Eisenoxyd stark imprägnirten Kalkstein aus dem Val Sugana nach Benecke's Entdeckung speciell der Dentalien-Bank des unteren Muschelkalkes verglichen. Ich kenne dasselbe Gestein aus der Nähe von Trient, wo es in grossen, überaus versteinungsreichen Platten an der Strasse bei Pavo aufgehäuft liegt. Es ist sicher identisch mit unserer kalkigen rothen Oolithbank. Auch meine Beobachtungen weisen in diesem Oolith mitsammt den sandigen Lagen, den Hauptfundschichten der *Naticella costata*, auf die tieferen Schichten des Wellenkalks oder unteren Muschelkalks, insbesondere auf die Region der fränkischen *Dentalium*bänke hin (Schichten 4 u. 5 der Profile).

piler Schichten halten könnte. Auch finde ich keine constante Anhaltspunkte für Unterscheidung mehrerer Arten von *Posidonomya* in diesen Schichten.

Bis zum auflagernden schwarzen Dolomite, den ich, obwohl innerhalb des Botzener Gebiets bis jetzt noch keine Brachiopoden entdeckt worden sind, gleichwohl unbedenklich nach seiner mikroskopischen Beschaffenheit in Dünnschliffen den Schichten der *Retzia trigonella* gleichstelle, reicht noch eine sehr mächtige, unten aus gelben dolomitischen Lagen, in der Mitte aus sehr intensiv rothem, dünnem lettigem Schiefer, oben aus grauen mergeligen sandigen Schichten bestehende Gesteinsreihe. Eine höchst eigenthümliche Conglomeratbank trennt sie von den tiefen Schichten. Dieses Conglomerat ist sehr constant und bezeichnend. Es besteht meist aus kalkigen Ei- bis Faust grossen Rollstücken, welche in der ausgezeichneten Weise die bekannten Eindrücke wahrnehmen lassen. Seine Entstehung deutet auf eine starkbewegte See, welche das Material von einer nahen Küste mit Brandung anschwemmte. Dem entsprechend sind auch die organischen Einschlüsse in diesen Schichten selten. Nur in dem obersten, mehr kalkig werdenden Schiefer stellen sich häufig Pflanzenreste, die ich von *Voltzien recubariensis* nicht zu unterscheiden vermag — ein schöner Zapfen fand sich bei Montan unfern Neumarkt — dann *Myophoria laevigata*, *M. elegans*. Der Lage nach würden diese Schichten der Terebratelbank des Wellenkalks entsprechen müssen. Für eine nähere Begründung fehlt jedoch bis jetzt jeder Anhaltspunkt. Nur vorübergehend will ich auf die glauconitischen Kalke aufmerksam machen, die sich besonders schön und mächtig an der Mendel, im Weissbachprofil in normaler Lage, oberhalb Kaldern in der Bachschlucht bei Mitteldorf in verstürzter herabgebrochener Stellung (M⁶) finden. Sie besitzen petrographisch einige Aehnlichkeit mit dem Schaumkalke.

Im Trudenthalprofile haben wir noch eines besonderen Vorkommens zu gedenken. Es ist schon erwähnt, dass hier vielfache Verrückungen stattgefunden haben. Eine Folge davon ist, dass man gleich ausserhalb Neumarkt, der Schiess-

stätte gegenüber, über die Röthdolomit- und Discites-Mergel aufsteigend, höher im Thale wieder auf tiefere Lagen des Buntsandsteins stösst und oben, wo der Fussessteig über das Thal nach Gschon führt, fast auf dem Kopf stehenden Grenzsichten zwischen Röth und Muschelkalk begegnet. In der Mitte dieser grossartigen Dislokation sind die tiefsten Lagen des Buntsandsteins zu Tage gehoben und hier fand ich Blöcke eines blendendweissen Kalks voll Kupfererzspuren, der in auffallendster Weise mit dem Schwatzer Kalk übereinstimmt. Anstehend konnte ich das Gestein nicht auffinden, indess zeigen sich die Blöcke so scharfkantig, dass sie nicht weit von ihrem Ursprunge entfernt sein können. Wahrscheinlich liegen sie auf der Grenze zwischen Porphyry und Buntsandstein.

Aehnlichen Schichtenverrückungen begegnet man auch in der Puffer Schlucht; es mögen daher die Besucher des Puffer Bachprofils auf die grossartige Schichtenverwerfung wohl aufmerksam sein, welche sich im unteren Theile des Profils, da wo der Fussessteig aus dem Thale zum Dorfe Puff sich abzweigt, durch eine plötzliche steile Schichtenstellung verräth. Diese kolossale Verwerfung bringt die Dolomitbänke unter den sog. Wengenerschichten hier bis zur Tiefe des Dorfes Puff (aber auch auf der entgegengesetzten O. Thal-seite) herab und bewirkt in der Thalsohle selbst durch die Wiederholung aller Schichten eine erstaunliche Mächtigkeit der sog. Seisser- und Campiler-Schichten, die jedoch nur eine sehr trügerische ist. Die Bank des hier mächtigen, durch seine weisse Farbe helleuchtenden und weithin sichtbaren sog. Mendola-Dolomits zieht sich in einem schroffen Felsengrath rasch an dem Gehänge gegen das Pitz- und Saltariabach-Thal empor, um erst beim Christina wieder die Hauptsohle zu erreichen und quer durch dieselbe hinüber zu streichen,¹³⁾ während im Puffer Bache selbst und

13) v. Richthofen hat diese Unregelmässigkeit wohl bemerkt,

in den südlichen Seitengraben oberhalb dieses Felsenrückens wieder die an Gypseinlagerungen ungemein reichen oberen Lagen des Röths mit dem Röthdolomite auftauchen. In der Nähe dreier noch zu Puffl gehörigen Mühlen ist die Schichtenreihe des Foraminiferen-reichen Dolomit, zum zweiten Male,¹⁴⁾ ganz besonders gut entblösst. Von da an reicht das Profil ohne wesentliche Unterbrechung aufwärts, bis zur Augitophyrdecke.

Damit werden wir unmittelbar vor die Frage gestellt, welchem Horizonte das wegen seiner Brachiopoden-Einschlüsse so vielfach genannte Gestein mit *Retzia trigonella*, *Terebratula angusta*, *Spiriferina hirsuta* etc. der sog. Virgloria- oder Recoarokalk in der Reihe des Muschelkalkschichten zuzutheilen sei. Obwohl die Frage durch die gründlichen Untersuchungen Sandberger's und Benecke's zu Gunsten der *Terebratel-* und *Spiriferinenbank* des Wellenkalks entschieden worden ist, liess der bisher immer noch nicht ganz sichere Nachweis des oberen Muschelkalks in den Alpen einigem Bedenken Raum. Auch die Unbeständigkeit der Lagen vieler dieser erwähnten Brachiopoden dient nur dazu, diesen Zweifel zu verstärken. Wir wissen, dass *Retzia trigonella* mit *Spiriferina Mentzeli* in der Crinoideenbank des oberen Muschelkalks ihr Hauptlager hat. Ich fand sie in diesem Niveau auch zwischen Kronach und Coburg. Ebenso kommen *Spiriferina fragilis* und *Terebratula angusta* nach Alberti auch noch im oberen Muschelkalk vor. Es bleibt sohin besonders nur *Spiriferina hirsuta* als für Wellenkalk bis

nennt sie aber eine Faltung (S. 40); es mag darnach seine Bestimmung der Mächtigkeit der Seisser Schichten zu 400—500 Fuss als eine viel zu hohe angenommen werden.

14) Ein erstes Mal tritt dieser Dolomit an einer kleinen Felswand hinter der ersten kleinen Mühle im Puffer Bach etwa 5 Min. oberhalb des Wegübergangs nach St. Michael zu Tag.

jetzt ausschliesslich charakteristisch übrig. Nimmt man nun weiter auf die Lage Rücksicht, welche die Brachiopodenbänke gegen die tieferen, versteinерungsführenden Schichten einnehmen, so lässt sich daraus wegen der unsicheren Stellung der obersten sog. Campiler Schichten kein Moment ableiten, welches mehr zu Gunsten der einen oder andern Annahme spräche. Wahrscheinlich dürfen wir auch auf diesem Horizonte nicht absolut genau correspondirende Schichten in und ausserhalb der Alpen erwarten. Sicher ist es, dass diese Brachiopodenbänke eine mittlere Lage im alpinen Muschelkalk einnehmen.

Mendeldolomit.

Die stete Verknüpfung, in welcher v. Richthofen seinen Mendoladolomit mit dem sog. Virgloriakalk erscheinen lässt, setzt es ausser Zweifel, wenn wir von dem Vorkommen an der Mendel absehen, welche Gesteinschichten wir unter dieser Bezeichnung im Allgemeinen zu verstehen haben. Es sind jene hellfarbigen, meist stark dolomitischen Bänke, welche zwischen dem dunkelfarbigem Virgloriakalk und dem dünnschiefrigen Gestein der Wengenschichten ihre Stelle finden. v. Richthofen bezeichnet zwar den Dolomit als völlig ungeschichtet; allein an allen den zahlreichen Punkten, wo ich das sicher als Mendoladolomit anzusprechende Gestein — auch in dem Normalprofile der Puffer Schlucht — beobachtete, ist dasselbe stets deutlich, an vielen Orten sogar sehr ausgezeichnet wohlgeschichtet.

Die Bezeichnung nahm der Verfasser der Geologie von St. Cassian her von der Aehnlichkeit des im östlichen Gebiet in der bezeichneten Lage vorkommenden Dolomits mit dem Dolomite, aus welchen die Hauptmasse des Mendelgebirgs besteht. Auch enthalten jene Dolomite ähnliche, früher als *Crinoideen* bezeichnete, jetzt als *Foraminiferen* erkannte,

organische Einschlüsse, wie das Gestein der Mendel. Doch ist diese Gleichstellung nicht richtig und daher die Bezeichnung „Mendoladolomit“ überhaupt nicht zulässig.

Am Mendelgebirge erscheint nämlich ein getrennter Horizont von Dolomit zwischen Virgloriakalk und Wengenerschichten nirgends. Ich habe in vier aufs vollständigste, Schicht für Schicht aufgeschlossenen Profilen am Ostfusse des Mendelgebirgs, nämlich am Saumwege von Kaldern nach dem Mendelwirthshaus, im Lahnbachgraben oberhalb Eppan, im Weissbachgraben und an der Gall bei Tisens aufs sorgfältigste die Region der Grenzschichten über den obersten Lagen der sog. Campiler Schichten untersucht und in keinem der Profile weder eine deutlich abgetrennte Lage des Virgloriakalks, noch eine dem Wengenerschiefer ganz gleiche Schichtenreihe auffinden und ebenso wenig eine der Regel nach dazwischen liegende Dolomitbildung beobachten können. Es beginnt vielmehr unmittelbar über den Campiler, pflanzenführenden Schichten eine Dolomitbildung, die scheinbar ungetheilt und ununterbrochen bis in die höchsten Theile des Gebirgs fortsetzt. v. Richthofen fasst auch demgemäss dieses ganze ungemein mächtige Dolomitstockwerk bis zum Gipfel als Aequivalent seines eigentlichen Mendelndolomits auf, dessen Typus als isolirte und normal ausgebildete Schicht jedoch an der Mendel nicht zu finden ist. Es zeigt sich zwar bei näherer Besichtigung, dass trotz der anscheinenden Gleichförmigkeit auch an der Mendel in etwas geänderter Form die gewöhnlichen Stufen sich auffinden lassen. Im Weissbachprofile sind es sehr dunkelfarbige Dolomite, welche in einer eigenthümlichen, fast breccien ähnlichen Weise mit weissem Dolomite verbunden sind, und unmittelbar die Campiler Schichten überlagern. Oberhalb Eppan und Kaldern trifft man in gleicher Lage weisse, fleckweise etwas röthliche Dolomite. Sie sind stellenweise Hornstein-führend und enthalten *Crinoideen*, genau wie die dunklen, typischen Vir-

gloriadolomite z. B. in der Pufferschlucht. Um 10—12 m. höher findet man in dem immer sehr deutlich geschichteten weissen Dolomite jene charakteristischen Foraminifereneinschlüsse (*Gyroporellen*), von welchen später ausführliche Angaben folgen werden, in der für das Niveau des Dolomits über dem Virgloria ausschliesslich eigenthümlichen Art. (*Gyroporella pauciforata*). Die Mächtigkeit mag 30—40 m. betragen. Nun folgt scheinbar mitten im Dolomit eine Lage grünen, oft auch etwas röthlichen Lettens mit Steinmergelartigem Dolomit und vielen, ganz undeutlichen kleinen organischen Einschlüssen. In dem dichten weissen, etwas röthlichen Steinmergel-ähnlichen Dolomite kommen hie und da kieselige Ausscheidungen vor. Es muss dahin gestellt bleiben, ob wir darin eine Stellvertretung der Wengener Schichten annehmen dürfen, wie es allerdings den Anschein hat. Jetzt erst über diesen Lagen etwa 80—100 m. über den Campiler Schichten baut sich die Hauptmasse des Dolomits auf, aus welchem die eigentliche Steilwand, die Felswände und die höchsten Kämme des Mendelgebirgs bestehen. Auch diese Dolomitmasse ist sehr deutlich geschichtet, luckig, oft rothfleckig, voll grosser *Chemnitzien*, zahlreicher kleiner Gasteropoden, und ungemein zahlreicher *Gyroporellen*, welche in den obersten, blendend-weissen Dolomitmänteln, wie solche am Mendelwirthshaus anstehen, in keinem, wenn auch nur Faust-grossen Stücke fehlen. Daher stammen auch die vielen mit *Gyroporellen* ganz erfüllten Bruch- und Rollstücke, welche man längs des ganzen Fusses der Mendei so ungemein häufig findet. Diese *Gyroporellen* sind ganz anderer Art, als jene des tieferen Horizontes und identisch mit den Formen aus dem höheren Dolomite, den v. Richthofen Schlern dolomit genannt hat. Auch die übrigen keineswegs seltenen, aber schwierig aus dem harten Gestein herauszuschlagenden Versteinerungen lassen keinen Zweifel, dass diese obere Hauptmasse des Mendel-

[1873, 1. Math.-phys. Cl.]

dolomits nicht, wie v. Richthofen annahm, dem Dolomit unmittelbar über dem Virgloriakalk entspricht, sondern dem Schlerndolomite gleich steht, dass demnach der Mendoladolomit des namengebenden Mendelgebirgs identisch ist mit dem Schlerndolomite des Schlern.

Sollte darüber noch ein Zweifel bestehen, so wird derselbe sofort durch die vollständigste Uebereinstimmung beseitigt, welcher zwischen diesem Mendoladolomite mit den ihm zunächst aufliegenden Gesteinschichten und dem Schlerndolomit auf dem Schlernplateau besteht.

Unmittelbar auf die schön geschichteten Dolomitplatten mit häufigen Gyroporellen-Einschlüssen am Mendelwirthshause — auf denen sich ausserdem ausgezeichnete Gletscherstreifen unter Urgebirgsgeröll, wie an mehreren Punkten des Mendelhanges, z. B. am Saumpfade oberhalb der Gabelung nach Eppan und Kaldern bemerkbar machen — folgt westwärts eine ausgezeichnete, rothe Schichtenbildung, welche nach Gesteinsbeschaffenheit und organischen Einschlüssen absolut übereinstimmt mit den sog. rothen Raibler Schichten, des Schlern und genau dieselbe Stellung zum Mendeladolomit, wie letztere zum Schlerndolomit einnimmt. Stellenweise drängen sich, wie am Weg nach Fondo, Eruptivgesteine mit ihren Tuff- und Mandelsteinlagen zwischen die Raibler Schichten ein und weisen deutlich auf den Antheil hin, welchen die Eruption an der so eigenthümlichen Gesteinsbeschaffenheit der sog. Raibler Schichten genommen hat. Die rothen Schichten haben an der Mendel nur geringe Mächtigkeit, und werden genau so wie am Schlern, ehe man den Weiler Fondoi erreicht, von einem wohlgeschichteten Dolomite voll *Megalodus complanatus* und *Turbo solitarius* Beneck. überdeckt. Eine neue Weganlage hat die Auflagerung direkt bloss gelegt. Dieser obere Dolomit mit westlicher Senkung setzt bis zu dem tiefen Thaleinschnitte

von Fondo fort und scheint auch die Kuppel des Fernbergs zu bilden, von wo mir Hr. Prof. Gredler eine grosse Dachsteinbiralve (*M. triquetus*) zur Ansicht mitzutheilen die Güte hatte. Nach diesen so klaren, wie unzweideutigen Profilen ist die Bezeichnung „Mendoladolomit“ als die einer bestimmten tiefern Triasstufe nicht mehr zulässig. Es fragt sich aber nun überhaupt, ob in dieser Gegend von St. Cassian und dem Fassathale zu einer bestimmten Abgrenzung einer höheren Dolomitstufe über dem Virgloriakalk Veranlassung gegeben ist.

Sehen wir ab von dem Mendelgebirge und den Westgebirgen überhaupt, in welchen der sog. Virgloriakalk als solcher sich nirgends deutlich von dem höheren Dolomit lostrennt, so lässt sich allerdings in den östlichen Gebirgstheilen, eine sehr ausgezeichnete Dolomitstufe unterscheiden. Noch am Mt. Cison und im Profile des Schlernbachs, also am SW. Fusse des Schlern vermissen wir eine deutliche Scheidung der Dolomitstufen, wie sie im Osten sich einstellt. Die Dolomitbildung geht in den westlichen Gebirgstheilen ohne stark in die Augen fallende Unterbrechung von den hangendsten Campiler Schichten bis in den Schlerndolomit hinauf und es gehört grosse Aufmerksamkeit und besonders gute Aufschlüsse dazu, um wenigstens in den tiefsten Lagen den Repräsentanten des Virgloriakalks an den *Crinoideen*-Einschlüssen und eine zweite darauf liegende Schicht voll von *Gyroporella pauciforata* vielleicht als Aequivalent der Dolomitlage zu erkennen, die theilweise v. Richthofen mit der unzutreffenden Benennung „Mendoladolomit“ belegt hat. Weit schwieriger lässt sich noch höher eine Dolomitstufe abgrenzen, welche wahrscheinlich den Wengenerschichten im Alter gleichsteht. Es sind hier Einlagerungen und Zwischenschichten grünen Mergels und die Steinmergel-ähnliche Beschaffenheit, welche stellenweise, wie am Westfusse des Schlern sich deutlich bemerkbar machen und vielleicht in noch höher vorkommenden

Wiederholungen, da wo im Gebirge meist deutliche Staffeln sich ausbilden, die Zwischenlage der tiefsten St. Cassianer Schichten ersetzen.

Anders verhält es sich weiter östlich und namentlich in dem Gebiete, in dem die St. Cassianer Schichten typisch ausgebildet sind. In dem Profile der Puffer Schlucht ergänzt sich die Schichtenreihe bis zum Augitophyr in nachstehender Weise.

Hangendes: Augitophyr als Lager.

Pm. Dünne schwarze tuffige Mergelschiefer an der Augitophyrdecke etwas schief abstossend mit feingestreiften Halobien	3,0 m.
Pm. Breccie aus meist eckigen Kalkbruchstücken bestehend	1,5 m.
Pl. Schwarze dünnblättrige tuffige Schiefer	2 m.
Pk. Hellgrünes, dichtes, bald Hornstein-artiges, bald sandiges Gestein (Pietra verde)	0,25 m.
Pi. Schwarze tuffige Schiefer voll von <i>Posidonomya wengensis</i> und <i>Halobien</i>	2,0 m.
Ph. Buchensteinerkalk bestehend:	
1) aus dünnschichtigem, schwärzlichem splittrigem und hellgrauem knolligem Kalk voll Hornsteinknollen	6,0 m.
2) grünlich grauem Mergel	0,5 m.
3) knollig welligem dünngeschichtetem, kieseligem und Hornsteinführendem Kalk mit Ceratiten	5,0 m.
Pa. Schwarzer Kalkschiefer voll <i>Halobien</i>	10,0 m.
Pb. Weisser und grauer, dünnbankiger, knolliger Kalk mit Hornstein und voll von Brachiopoden	17,0 m.
Pc. Dünngeschichteter schwarzer Mergel mit <i>Halobien</i>	0,25 m.
Pd. Crinoideenbreccie	0,5 m.
Pe. Schwarzer Mergelschiefer	0,10 m.
Pf. Sehr wohlgeschichteter grauer und weisser Dolomit mit <i>Gyroporella pauciforata</i> (? v. Richthofen's Mendoladolomit)	78,0 m.
Mergeliger Dolomit	0,25 m.
Pa. Grauer Dolomit und Kalk mit knolligen Lagen und Crinoideen (Virgloriakalk)	20,0 m.
Unterlage: Graue Pflanzenschiefer und P ⁴ intensiv-rothe Campiler Schichten.	

Aus diesem Profile ist zu ersehen, dass der Dolomit (P^b), den v. Richthofen offenbar nur wegen seiner, wie er glaubte, anderwärts namentlich am Mendelgebirge mächtigen Entwicklung durch eigene Bezeichnung besonders hervorzuheben für nöthig hielt, eine relativ untergeordnete Stelle einnimmt und nicht als eine besondere alpine Schichtenstufe angegeben werden kann. Ueberhaupt theilt v. Richthofen diesem vermeintlichen Mendoladolomite viel zu viele nicht hierher gehörige Gebilde zu, indem er alle Dolomite, in welchen er *Gyroporellen* wahrnahm, zu seinem Mendoladolomit rechnete. Ein Gestein aus dem Val Sarda des Latemargebirgs z. B. durch v. Richthofen selbst gesammelt und von ihm als Mendoladolomit bezeichnet, dessen Untersuchung in der freundlichsten Mittheilung des Hrn. Direktor v. Hauer aus der Sammlung der k. Reichsanstalt verdankte, ist erfüllt von *Gyroporellen*, aber nur von jenen Arten, die am Mendelgebirge im Schlerndolomit vorkommen, und ist demnach sicher nicht aus dem Niveau, in dem nach dem Normalprofile der Puffer Schlucht der sog. Mendoladolomit liegen sollte. Dieses Niveau ist allerdings durch das Vorkommen einer Art *Gyroporella*, nämlich der *G. pauciforata* charakterisirt, welche ich von zahlreichen Fundorten aus den Südalpen kenne und auch in den Nordalpen aus der Region der Kalke oberhalb der Lagen mit *Retzia trigonella* und aus dem sog. Reiflinger Kalke oder Dolomite nachgewiesen habe. Ich fand diese Species nie in höheren Lagen, dagegen glaube ich mich überzeugt zu haben, dass sie sich auch im Dolomite von Himmelwitz vorfindet, zum Beweise, dass, wie auch Sandberger annimmt, der Reiflinger-Dolomit und Kalk mit *Ammonites Studeri* mit dem obersten Wellenkalke in Parallele zu stellen sei.

Nachdem hier einerseits der Nachweis geliefert wurde, dass die Hauptmasse des Dolomits an der Mendel nicht dem tieferen Niveau zwischen Brachiopoden- und Cephalopoden-

Muschelkalk der Alpen entspricht, und andererseits dass bei weitem die meisten Dolomite, welche *Gyroporella*-Arten enthalten, einem viel höheren Niveau angehören und wohl sehr viele Dolomite in Südtirol nur irrthümlich als Mendoladolomit angesprochen worden sind, so scheint es zweckentsprechend und nützlich die Bezeichnung „Mendoladolomit“ im Sinne v. Richthofen's aus der Reihe der alpinen Schichtenglieder verschwinden zu lassen.

Wengener-Schichten.

Zu entscheidenden Studien über die Stellung, welche der sog. Virgloria-, Recoaro- oder Brachiopoden-Kalk und der sog. Cephalopoden- oberer Guttensteiner oder Reifingerkalk der ausseralpinen Schichtenreihe gegenüber einnehmen, ist die Gegend von Botzen und St. Cassian nicht geeignet. Die entsprechenden Gesteine sind — abgesehen von *Foraminiferen* und *Crinoideen* — so zu sagen versteinungsleer.

Dagegen betreten wir mit den schiefrigen Gebilden über dem Dolomite P¹ ein neues Entwicklungsfeld, welches hier in den Südalpen zuerst durch seine auffallenden Eigenthümlichkeiten die Aufmerksamkeit auf sich zog. Es sind diess die sog. Wengener Schichten, welche man weit passender wegen der wahrhaft erstaunlichen Menge von *Halobien*-Einschlüssen, nach Emmrich's Vorgang, *Halobien-Schichten* nennen dürfte, wenn auch *Halobien* in sehr verschiedenen und weit höheren Horizonten immer wiederkehren. Zunächst ist hervorzuheben, dass die ganze Schichtenreihe (P^a bis P^m unseres Profils am Puffer Bache) den Eindruck der Zusammengehörigkeit macht, besonders dadurch, dass *Halobien* in zahlreicher Menge von unten bis oben reichen, und auch in der Gesteinsbeschaffenheit eine gewisse Uebereinstimmung zu Tag tritt. Die *Halobien* gehören ver-

schiedenen Arten an, welche sehr formverwandt sind. Unzweifelhaft kommen ohne Verschiedenheit des Niveau's in diesen Schichten die Arten *H. Lommeli*, *H. Moussoni* und *H. Sturi* vergesellschaftet vor und ihre Trennung in verschiedene Schichtensysteme scheint mir nur durch eine Art Verwechslung der diesen Schiefer zwischengelagerten sog. Buchensteiner Kalken mit den unteren Cephalopodenkalken veranlasst worden zu sein. Unter diesen plattenförmigen Kalken liegen Schiefer, welche *Halobien* enthalten, die genau mit dem in der hiesigen paläontologischen Sammlung liegenden Wissmann'schen Original übereinstimmen, während die Kalkplatten selbst *Halobia Sturi*¹⁵⁾ Ben. enthalten, zugleich mit Formen vom Typus der *H. Moussoni*. Das Vorkommen der *H. Lommeli* unter den sog. Buchensteiner Kalken ist von besonderer Wichtigkeit und daher genau ermittelt worden. In den über den Kalkplatten liegenden Schichten, sieht man dieselbe *Halobien* zugleich mit *Posidonomya Wengensis*, Pflanzenresten, Fischschuppen und Spuren von Brachiopoden, wie bei Perledo.

Die Bezeichnung Wengener-Schichten auf noch höhere Schichten, namentlich auch auf die sandigen Schichten voll Pflanzenreste auszudehnen, welche in dem Pufferprofil über dem Augitophyllager bereits am äussersten Rande des Plateau's der Seisser Alp, wo der Steig durch einen kleinen Hohlweg die Weidfläche erreicht in Verbindung mit Mergelschiefer voll äusserst fein rippiger *Halobien* vorkommen, halte ich für ungerechtfertigt und nicht übereinstimmend mit dem Normalprofile bei Wengen selbst und der Wissmann'schen Auffassung, welche für massgebend gelten müssen.

Dieser Vergesellschaftung von verschiedenen Arten der *Halobien* in den typischen Wengener Schichten steht die That-

15) Gemäss einer Bestimmung von Prof. Sandberger nach Originalen Exemplaren.

sache gegenüber, dass *Halobia Lommeli* in sehr verschiedenen Horizonten angeführt wird, von den oberen Lagen des alpinen Muschelkalks an bis zum Hallstätter- und dem Wettersteinkalke. Diese auffallende Erscheinung lässt sich wohl dadurch erklären, dass man früher den Umfang der Art *H. Lommeli* sehr weit fasste und Formen darunter vereinigte, von denen man jetzt bereits einige als besondere Arten abzutrennen gelernt hat. Diess ist beispielweise bei der Art der Fall, welche an der Arzler Scharte bei Innsbruck in den tiefsten Lagen des Wettersteinkalks eingeschlossen ist und als besondere Art¹⁶⁾ hervorgehoben zu werden verdient. Ich kenne noch mehrere sehr feinrippige Fragmente aus den Wengener Schichten, welche jedoch zur näheren Artbestimmung nicht vollständig genug sind.

In diesen Schichten liegen nun mehrere Lagen Hornstein-reichen Kalkes, welche durch die Bezeichnung „Buchensteiner Kalke“ ausgezeichnet worden sind. Es ist diess ein oberer Cephalopodenhorizont, der von jenem des bekannten sog. Cephalopodenkalks des alpinen Muschelkalks mit *Ammonites Studeri* wohl getrennt werden muss. Ich fand in der ersten Bank (P^b des Profils S. 52) einige Reste von Brachiopoden, die aber untrennbar mit dem kieseligen Kalk verwachsen sind und nur ungefähr auf *Terebratula* und grosse *Spiriferen* schliessen lassen, in den oberen Kalkbänken glückte es mir einen gut herausgewitterten *Ceratiten* (cf. *Amm. Rippeli*) zu entdecken.

Globöse Ammoniten gibt schon v. Richthofen (S. 66) neben *Halobia Lommeli* als charakteristisch für die Buchensteiner Kalke an und Stur (Jahrb. d. geol. B. 1868. O. S. 38) führt daraus drei Arten globöser Ammoniten, eine Arieten-

16) Ich werde an einem anderen Orte über diese vorläufig als *H. Pichleri* bezeichnete Art, sowie über mit ihr vorkommende Versteinerungen demnächst Ausführlicheres mittheilen.

ähnliche Art, *Ceratites binodosus* und die *Halobia Sturi* Ben. an, die ich in der Puffer Schlucht gleichfalls darin auffand.

Suchen wir hierfür nach Parallelbildungen in den Alpen, so sind zunächst gewisse Schichten knolligen, hornsteinhaltigen Kalks sicher damit zu identificiren, welche in den Eingang zur Partnathklamm anstehen und erfüllt sind von *Halobia Lommeli*. Ich vereinigte früher diese Schichten mit dem angeschlossenen, überaus mächtigen System grauen Schiefers und hellgrauer, die Pflanzen der Lettenkohlendsteins führender sandiger Zwischenlagen unter der Benennung Partnachsichten. Spätere Untersuchungen haben mich belehrt, dass sich diese mächtige Schichtenreihe nicht als Ganzes zusammen fassen lässt. Ich fand zunächst im Eingang der Partnachklamm beim Aufsteig nach Grasseck über den erwähnten Halobienknollenkalken mehrere Lagen schwarzen oft Hornsteinhaltigen Kalks mit *Terebratula*, cf. *semiplecta*, grossen *Spiriferen* und dicken *Ammoniten*, die man gewöhnlich als Globose bezeichnet, ohne dass sie zureichend gut erhalten sind, um sie näher bestimmen zu können. Doch glaube ich darin jetzt ganz sicher die Buchensteiner Kalke der Südalpen wieder erkennen zu können. Diese kalkigen, tieferen Lagen lassen sich leicht von den höheren schiefrig-sandigen abtrennen, welche die Lettenkohlenflora beherbergen und zur unmittelbaren Unterlage des Sandsteins sandige Schiefer haben, die eine stark gerunzelte, am Wirbel fast glatte, gegen den Rand feinstreifige *Halobia* — vielleicht *H. Haueri* Stur's — und grosse Mengen von *Myophoria* cf. *laevigata* beherbergen. Auch bei Innsbruck hat Pichler an mehreren Punkten die gleiche Schichtenlage der *Halobien* entdeckt. Es unterliegt fast keinem Zweifel, dass in der Berchtesgadener-Gegend jene petrographisch höchst ausgezeichneten, rothen Plattenkalke, die ich „Draxlehenerkalk“ genannt habe, trotz ihrer rothen Färbung mit den Hornsteinkalken der

Halobienreihe von gleichem Alter sind, und ebenso auch die sog. Pötschen Kalke, wie diess bereits v. Mojsisovics auch (Jahrb. d. geol. Reichs. 1870. S. 101) angegeben hat.

Diese Kalkbänke lassen sich aus der Schichtenreihe der *Halobia Lommeli* nicht herauschälen und absondern und es scheint zweckmässig das ganze System als Hauptschichten der *Halobia Lommeli*, die Kalklagen darin, als deren Kalkbänke zu bezeichnen, wodurch wieder eine ganze Reihe alpiner Lokalnamen: Partnachkalke, Draxlehnerkalke, Pötschenkalke u. s. w. über Bord geworfen werden könnte.

Was nun die Gegenüberstellung dieser alpinen Gebilde mit ausserralpinen anbelangt, so halte ich an dem Vorkommen von formverwandten *Halobien* in der Nachbarschaft der Cycloidesbänke fest und glaube diese Halobien-schichten in Uebereinstimmung mit Sandberger (N. Jahrb. 1869. S. 212) als Stellvertreter des oberen Muschelkalks in den Alpen ansehen zu dürfen, worauf auch die Lagerung zwischen Kalken mit *Ammonites Studeri* und *binodosus* einerseits, und Sandsteinen mit der Lettenkohlenflora andererseits mit aller Bestimmtheit hinweist.

Pietra-verde und Monzonit v. Kobell's.

Jedem, welcher die Gegend von Enneberg, Gröden und Fassa bereist hat, wird ein hellgrünes dichtes Gestein gewiss nicht entgangen sein, welches in zahllosen Bruchstücken sich überall dem Auge bemerkbar macht. Wegen seiner auffallend hellgrünen Farbe erhielt es von italienischen Geologen den Namen Pietra-verde. V. Richthofen (a. a. o. S. 80) sieht es als eine Art von Tuffgestein an und weist ihm seine normale Stelle unmittelbar über den Wengener Schichten an. In der That kehrt dieses Gestein überall in

den tuffigen Schichten, auch mit *Halobia Lommeli*, zunächst über den Buchensteiner Kalken wieder und darf mit Recht als ein sehr augenfälliges Schichtenglied der Hauptalobien-schichten in Südtirol gelten. Es ist jedoch sehr verschiedenen Veränderungen unterworfen. Bald ist es gleichmässig dicht, Hornstein- oder Thonstein-artig derb, schlittrigbrechend, hart, bald mehr erdig und schiefrig, unreintuffig, bald auch im deutlichen Uebergang zu Tuffe von körniger Zusammensetzung und zur Breccienbildung geneigt. Alle diese Varietäten zusammen bilden ein zusammengehöriges Ganzes von kaum 1 m. Mächtigkeit. Auch am Fusse des Monzoni begegnet man häufig diesem Gestein in grossen, aus der ursprünglichen Lagerstätte ausgewitterten Blöcken. Ein Bruchstück solcher Pietra-verde vom Monzoni liegt der Analyse v. Kobell's zu Grunde (Sitz. d. bayer. Ac. d. Wiss. 1871. S. v. 6. Mai) in Folge dessen er das Material mit dem Name Monzonit belegte, der jedoch durch Lapparent¹⁷⁾ für die Bezeichnung des Monzonsynit schon früher verbraucht war. Sofern eine Mineralspecies dadurch bezeichnet werden sollte, scheint ein Ersatz des Namens nicht nöthig; denn das anscheinend derbe Material der v. Kobell'schen Analyse ist die Pitraverde und kein einfaches Mineral, sondern eine Gebirgsart. Im Dünnschliffe nämlich zeigt das Mikroskop seine Zusammensetzung aus heterogenen Theilchen, indem in einer vorherrschenden trüben krumösen Grundmasse zahlreiche feine Nadelchen, kleine Körnchen und Flimmerchen, seltener gröstere Krystalltheilchen eingestreut liegen. Die Grundmasse erweist sich im polarisirten Lichte als amorph, während die eingestreuten Körnchen sich wie Bruchstücke von Plagioklas, Augit und Hornblende verhalten. Nicht wenige der eingestreuten Theilchen nämlich lassen schon bei Anwendung eines Nicols die von Tschermack ent-

17) Ann. d. mines 1864. VI p. 275 spp.

deckte, starke Farbenänderung beim Umdrehen beobachten und deuten dadurch ein Hornblende-ähnliches oder chloritisches Mineral an während streifig farbige Körnchen wohl einem Plagioklas zugezählt werden dürfen. Der allmähliche Uebergang in Sedimentärtuffe weist dem Gestein selbst seine Stelle unter den Thonstein-ähnlichen Tuffen an. Dabei besitzt es sehr wechselnde Beschaffenheit und wahrscheinlich auch verschiedene Zusammensetzung. Nach v. Kobell besteht das Gestein vom Mt. Monzoni aus: Kieselsäure 52,60; Thonerde 17,10; Eisenoxydul 9,00; Kalkerde 9,65; Magnesia 2,10; Natrons 6,60; Kali 1,90 und Wasser 1,50, eine Zusammensetzung, welche mit Ausnahme des auffallend hohen Natrongehaltes von der mittleren Zusammensetzung des Augitophyr nur wenige Anweichungen zeigt. Während diese typische Art v. d. L. leicht schmilzt, und eine Härte = 6 besitzt, zeigen die meisten Proben, selbst solche von derselben Fundstelle am M. Monzoni einen geringeren Grad von Härte und schmelzen viel schwieriger; andere Varietäten sind fast unschmelzbar, doch erweisen sich alle als sehr wenig veränderlich bei Einwirkung von Salz- oder Schwefelsäure; die meisten behalten sogar ihre grüne Farbe.

Wir haben es daher in der Pietraverde mit einem Varietäten-reichen tuffartigen Gestein zu thun.

Augitophyr.¹⁸⁾

In dem Profile der Pufferschlucht legt sich ein mächtiges Lager des bekannten schwarzen Eruptivgesteins etwas wenig

18) Ich schlage die Bezeichnung Augitophyr statt Augitoporphyr für das mesolitische, alpine Diabas-ähnliche Gestein vor, einmal weil es kein Porphyr ist, und dann weil man mit Augitoporphyr sehr verschiedene ältere und jüngere Eruptivgesteine bezeichnet hat. Zirkel nennt das Gestein der Seisser Alp sogar Melaphyr. (N. Jahrb. 1870. S. 206)

abweichend und ohne wirkliche verändernd Einwirkungen auf die tuffigen Schiefer der Halobien-schichten.

Nach den Wahrnehmungen in Südtirol fällt die Erup-tionszeit dieses Gesteins zwischen den Beginn der Ablagerung der Halobien-schichten und der sog. rothen Raibler Schichten, wie das Vorkommen tuffiger Zwischenschichten dann die Auf-lagerung in der Pufier Schlucht und die unmittelbare Ver-knüpfung lehrt, in welcher die sog. rothen Raibler Schichten in einer westlichen Einsenkung am Schlern-plateau gegen die Schlernbachschlucht und auf der Mendola mit diesem Ge-stein stehen.

Ich habe das Gestein von folgenden Fundpunkten näher untersucht:

Pufier Schlucht, unmittelbar auf den Halobien-schichten liegend und aus verschiedenen Stellen bis zum Plateau der Seisser Alp; dann von

Christina gleichfalls aus der Decke, welche hier über die Flötzschichten ausgebreitet liegt.

Schlern, Einsenkung gegen den Schlernbach.

Mendel, in der Nähe westlich von dem Wirthshaus.

Fassathal von dem Vorkommen am Mt. Monzoni.

Das äussere Aussehen ist nicht merklich verschieden. Doch zeigen die Dünnschliffe der Hauptsache nach, eine grosse Uebereinstimmung wenigstens in Bezug auf die nor-male Zusammensetzung. Das Gestein besteht aus einer fein-körnig gemengten Grundmasse, in welcher mit allmählig wachsender Grösse porphyrartig ausgeschieden liegen: kleinere Kryställchen von Magneteisen, etwas grössere meist kurze und breitere Nadeln von Plagioklas, (die selten fehlen), grössere Krystalle von bouteillengrünem Augit, (diesse in grösster Häufigkeit), und unregelmässig begrenzte Parthien eines lichtgrünen, meist radialfasrigen Chlorit-ähnlichen Minerals, neben den unwesentlichen Beimengungen, unter welchen Apatit die Hauptrolle spielt.

Ich mache zunächst über das Chlorit-artige Mineral einige nähere Mittheilungen. Es ist auffallend, dass dieses Gemengtheils bei Beschreibung des sog. Augitporphyr nicht besonders gedacht wird. Ich glaubte daher zuerst nur stark zersetzte Exemplare zum Dünnschliffe verwendet zu haben. Allein alle, auch die anscheinend völlig unzersetzten Stücke lieferten mir dieselbe Erscheinung, so dass ich dieses, dem chloritischen Gemengtheile der Diabase überaus ähnliche Mineral als einen wesentlichen — wenn auch vielleicht in seiner jetzigen Zusammensetzung erst nachträglich umgebildeten — Gemengtheil der südtiroler Augitophyre erklären muss. Dieser Gemengtheil ist, wie jener der Diabasgesteine — erst bei stärkerer Vergrößerung deutlich erkennbar — meist concentrisch fasrig in der Weise ausgebildet, dass in einem Putzen zahlreiche einzelne Mittelpunkte vorkommen, von welchen die radiale Fasern auslaufen, etwa in der Art, wie es Zirkel (*Z. d. g. G.* 1867. T. 14. F. 14) vom Spärolith zeichnet. In Salzsäure leicht zersetzbar, eine Eisenoxydulreiche Theillösung liefernd, ist dieses weiche, doppeltbrechende Mineral, entweder in grösseren eckigen oder oft rundlichen Putzen ausgeschleden, oder auch mitten in dem Augit und Feldspathkrystallen, wie auf kleinen Gängen und Aederchen eingeklemmt und nicht durch theilweise Zersetzung der Augitsubstanz an den Rändern durchziehender Risse entstanden. Denn die wirklichen Zersetzungsprodukte des Augits sind ganz anderer Art und verhalten sich durchweg wie eine amorphe Substanz. Seltener ist das grüne Mineral nicht deutlich fasrig, mehr pulverig körnig oder wolkig trübe.

Nach der Einwirkung der Säuren ist der unzersetzte kieselige Rückstand zwar noch von der ursprünglichen Form des Minerals, aber nicht mehr doppeltbrechend, wie vor der Säureeinwirkung. Selbst bei Anwendung nur eines Nicol's zeigt sich beim Drehen grösstentheils eine starke Farbänderung vom Bläulich-grünen ins Gelblich-grüne, in höherem

Grade als beim Augit, im geringeren Grade als bei dem stärker gefärbten Amphibole. Diese in grösseren unregelmässig umgrenzten Theilchen ausgeschiedene Substanz findet sich zugleich auch als ein Hauptbestandtheil der Grundmasse, an deren Zusammensetzung sie in feiner Vertheilung neben ganz feinen Nadelchen von Plagioklas, Augit, (meist sehr untergeordnet oft vielleicht ganz fehlend), und Magneteisen in Form von Mikrolithen oder in mehreren Fällen von Titaneisen, auf welches wenigstens die langgezogenen, nadelförmigen und zackig verlaufenden Umrisse dieser Körperchen hinweisen, sich betheiliget. Sie erscheint hier meist amorph nach dem Verhalten im polarisirten Lichte, theils dicht, theils undentlich trübe und insofern mit der in grösseren Parthieen ausgeschiedenen Masse ganz identisch, wie sie sich denn auch durch ihr chemisches Verhalten mit der letzteren so übereinstimmend zeigt, dass sie für einen nicht krystallinisch gewordenen Theil derselben gehalten werden darf. Diese Zwischenmasse (Mesostasis) vertritt offenbar das, was man in vielen Fällen als glasige Grundmasse anzusprechen pflegt und dürfte eine wesentliche Rolle bei vielen paläo- und mesolithischen Eruptivgesteinen spielen. Sie hat grosse Aehnlichkeit in ihrem Auftreten und in der Art ihrer Vertheilung als regellose Ausfüllung zwischen den krystallinischen Theilchen mit dem Quarze, wie er im Granit die Rolle der ausfüllenden Substanz übernimmt.

Eine Eigenthümlichkeit, welche ziemlich viele der untersuchten Gesteinsstücke zu erkennen geben, zeigt sich in den grösseren Plagioklaskrystallen, welche aus wechselnd hellen und wie körnig aussehenden, trüben und concentrischen Lagen zu bestehen scheinen, ähnlich wie diess Zirkel von dem Leucit (*Z. v. d. geol. Ges. 1868 T. I. F. 23*) so trefflich nachgewiesen hat.

Das Gestein ordnet sich demnach ganz entschieden in die Gruppe der Diabasgesteine und unterscheidet sich von

diesem, wenn der Feldspath Labrador ist, wie Zirkel und Tschermak annehmen, durch diese Feldspathart, gegenüber des Vorwaltens von Oligoklas im Diabas. Weiter kommt ihm quantitativ die Menge des Augits eigenthümlich zu, die im Diabas weit weniger häufig und seltener porphyrtartig eingestreut zu finden ist. Der geringe Kieselsäuregehalt (33—45%) unter dem Mittel des Gehaltes sowohl von Labrador als von Augit spricht, bei dem durchweg meist nur geringen Gehalte an Magneteisen oder Titaneisen, für die Bedeutung, welche der mesostatischen Masse in Bezug auf die Zusammensetzung des Gesteins zukommt und kann zugleich als ein sehr schwer wiegendes Moment dafür gelten, dass diese Mesostasis durch Zersetzung von Augit schon deshalb nicht entstanden sein kann, weil es völlig unerklärlich wäre, wohin der Ueberschuss an Kieselsäure — über 30% — gekommen wäre.

St. Cassianer Schichten.

Die sog. St. Cassianer Schichten in ihrer typischen Entwicklung von der Seisser Alp bis zum Rauthale bei Wengen und südwärts bis gegen das Thal der Piave und über Ampezzo hinaus, tragen ganz das Gepräge einer auf engste Grenzen beschränkten Lokalbildung an sich. Sie sind in ihrer eigenthümlichen Form sonst ganz auf das Verbreitungsgebiet der augitophyrischen und melaphyrischen Sedimenttuffe beschränkt. Nur in ihren tiefsten sandsteinartigen Lagen mit Pflanzeneinschlüssen und da, wo durch das Fehlen der Tuffmassen eine wenig mächtige, mergelig-kalkige, oft durch eisenreiche Oolithe ausgezeichnete Schichtenreihe für das so mächtige Gebilde von St. Cassian eintritt, verräth sich der durch weite Strecken der Alpen übereinstimmende Charakter der alpinen Lettenkeuperstufe. Erst in höheren Schichten begegnen wir jener, wirklich erstaun-

lichen Menge von Formen- und Individuen-reichen, meist sehr kleinen, jugendlichen Thieren angehörigen Ueberresten verschiedener Muscheln, Schnecken, Brachiopoden und Cephalopoden, welchen die St. Cassianer Schichten ihren Ruf verdanken. Sie müssen als ein Zeichen einer durch aussergewöhnlich günstige Lebensbedingungen hervorgerufenen üppigsten Entfaltung niederer Thierformen angesehen werden.

Die massenhafte Anhäufung von Schalen, namentlich nicht ausgewachsener Thiere in gewissen Lagen, lässt sich nur durch eine gewaltsame, plötzlich erfolgte Todesart,¹⁹⁾ welche sich leicht auf die mit der Eruption des Augitophyrs in Verbindung zubringenden Exhalationen von Kohlensäure zurückführen lässt, erklären.

Wenn man von den Gehängen zunächst auf das Plateau der Seisser Alp aufsteigt, begegnet man unmittelbar über dem mächtigen Lager von Augitophyr schwarzen mergeligen Schieferschichten petrographisch ähnlich den tieferen Wengener Schichten, zwar noch erfüllt von *Halobien*-Schalen, aber von einer sehr feinstreifigen, oder fast glatten starkgerunzelten Art (nicht *H. Lommeli*) zugleich neben zahlreichen Pflanzenresten in dem auflagernden gelben Sandstein, dessen weitvorgeschriftene Zersetzung, das Gewinnen grösserer Pflanzenreste unmöglich macht. Doch gewahrt man Fetzen von *Pterophyllum* und *Equisetites*, die mit Zuverlässigkeit als solche erkennbar sind. Die relative Lage stimmt überdiess mit dem *Pterophyllum*sandstein, der an so vielen Stellen in den Alpen die Flora des ausseralpinen Lettenkohlsandsteins beherbergt.

19) Der geistreichen Erklärung dieser merkwürdigen Thatsache durch Fuchs kann ich mich nicht anschliessen, da es nach meiner an Ort und Stelle in dieser Richtung angestellten Untersuchung durchweg an Spuren üppigster Algenwälder, von denen wenigstens ein kleiner Rest in 'dem zarten Mergel erhalten sein müsste, fehlt und weil die Oolithbildung namentlich ganz gegen diese Annahme spricht.

Die Sandsteine werden nach oben tuffig und gehen in ungemein zahlreiche Lagen von ächtem Tuff selbst und thonigen versteinungsreichen Mergelschichten über, in deren hangenderen Parthieen eine mächtige Bank weissen, bröcklichen, in Folge von Verwitterung gewisser an Eisenoxydul reicher Aederchen braungestreiften Crinoideen-reichen Kalks in die Augen sticht. Es ist diess der Cipitkalk v. Richt-hofen's. Während bis zur Cipitalpe nur grosse Blöcke lose und ohne Zusammenhang, offenbar aus einer ursprünglichen, durch Auswaschung zerstörten höheren Lagen stammend, über die wellige Weidfläche zerstreut hervor blicken, steht das Gestein an der Cipitalpe selbst an und in einem tiefen Wasserriss neben dem von der Alp wegführenden Schlernsteig zeigen sich in einem sehr schönen Aufschluss mit reicher Wechsel-lagerung dunkelschwärzliche und brännliche Lettenschiefer, z. Th. deutlich tuffartig zusammengesetzt, z. Th. sandig und kalkig. Letztere Lagen sind es, die reichlich die berühmten St. Cassianer Versteinerungen beherbergen. Hier lagern auch die bekannten, durch Verwitterung rostfarbigen Mergeloolithe und eine der hangendsten Lagen dieses Profilauf-schlusses nimmt eine Kalkbank ein, die dem Cipitkalk an-gehört. Zwischenformen von Oolith und diesem Kalke enthalten zahlreiche Korallentrümmer und eine sandige Lage umschliesst Pflanzenreste. Ehe der Steig über die Thalsohle des Ochsen-waldbachs geht, stellen sich schmutzig gelbe Dolomitplatten in fast seigerer Schichtenstellung ein und bilden, indem sie auf der westlichen Thalsohle am Gehänge fortsetzen, eine auffallende Staffel am Fusse des Schlerngehängs, auf welche wiederum schwach östlich geneigte Tuffschichten folgen. Ueber diese steigt man nun zu der eigentlichen Dolomitmasse des Schlern auf. Ich habe diese grossartige Schichtenstörung, die keinenfalls als eine blosser Rutscherscheinung zu deuten ist, übrigens schon von dem Eisackthale über Seiss her und über den Ostrand der Rosszähne hinüber sich verfolgen lässt,

besonders hervor, weil man zur Erklärung gewisser Lagerungsverhältnisse solche Unregelmässigkeiten mit in Rechnung ziehen muss.

Der Dolomit des Schlern ruht deutlich auf den zuletzt erwähnten Tuffschichten und beginnt gleich von der Basis an mit wenig deutlich, wenn auch nicht sehr regelmässig, so doch leicht erkennbar geschichteten Lagen, welche sich etwas nach O. zu neigen. Ich widerspreche auf das Bestimmteste der Annahme, dieser Dolomit sei nicht geschichtet, nachdem ich denselben mit grösster Aufmerksamkeit und so zu sagen von Schicht zu Schicht untersucht habe und eben so bestimmt der allerdings geistreichen und für Erklärung gewisser Erscheinungen sehr bequemen Theorie, seiner Entstehung aus einem Korallenriffe. Diese durchaus nicht begründbare Annahme ist in neuerer Zeit so vielfach wiederholt worden, dass sie dadurch gleichsam ein Anrecht auf Glaubwürdigkeit sich erworben hat und es droht geradezu Gefahr, dass sie, wie so manche geistreiche, aber nicht richtige Theorie in die Wissenschaft als erwiesen sich einbürgere und selbst in Lehrbüchern Aufnahme finde.

Ehe ich näher auf den Nachweis bezüglich der Natur des Schlerndolomits eingehe, mögen noch einige Bemerkungen über den Complex der sog. Cassianer Schichten selbst hier eine Stelle finden.

Die St. Cassianer Fauna besteht aus einer grossen Anzahl eigenthümlicher Arten von lokaler Verbreitung und aus ziemlich zahlreichen, gewöhnlich auch häufiger vorkommenden Arten von weiterer Verbreitung. Bei letzteren trifft es sich nicht selten, dass sie in vermuthlich sehr verschieden alterigen mergeligen Gebilden immer wieder sich einfinden, wie diess v. Richthofen (a. a. O. S. 87) bereits treffend hervorgehoben hat. Es wird dadurch die Sicherheit der Bestimmung gleicher Horizonte nach bloss paläontologischen Momenten, namentlich auf weit auseinander liegenden Stellen

wesentlich abgeschwächt. Merkwürdiger Weise kehrt selbst die höchst eigenthümliche Mergeloolithausbildung gewisser Gesteinslagen und die von Escher als Riesenoolith bezeichnete Struktur gewisser Kalke und Dolomite, welche Stoppani irrthümlich als von Korallenresten herstammend auffasst, in mehreren, offenbar verschiedenen Horizonten wieder. Doch ist dieses Verhalten den alpinen Triasgebilden nicht allein eigen, auch in der ausseralpinen Trias begegnen wir im Muschelkalk und Keuper ähnlichen Erscheinungen. Ich erinnere nur an das Vorkommen einer ganzen Reihe von Brachiopoden, darunter selbst *Retzia trigonella* im oberen und unteren Muschelkalk, an das Vorkommen von *Myophoria Goldfussi* vom oberen Muschelkalk bis in den Grenzdolomit, von *Gervillia substriata* in gleicher Ausdehnung, von *Pecten Albertii* sogar schon vom Wellenkalk an, ebenso von *Terebratulula vulgaris* und *Lingula tenuissima* gleichfalls bis zum Grenzdolomit des Lettenkeupers. Wie vielfach wurden vor der klassischen Auseinandersetzung Schenk's die Pflanzen des Lettenkohlsandsteins und des Schilfsandsteins verwechselt und zusammengeworfen! In den Alpen scheint die Langlebigkeit verschiedener Arten noch auf eine grössere Speciesanzahl ausgedehnt gewesen zu sein.

Denn eine Anzahl gleicher Species wird in den St. Cassianer und in den rothen Raibler Schichten angegeben²⁰⁾ und dauert in kaum unterscheidbaren Formen bis in die rhätischen Schichten fort, (*Ostrea montis caprilis*, *Plicatula obliqua*, *Gervillia Johannis Austriae*, *Cardita crenata*, *Avicula speciosa* u. s. w.) Diess dürfte trotz der erstaunlichen Mächtigkeit vieler Zwischenglieder auf einen doch verhältnissmässig rasch erfolgten Niederschlag des Gestein-bildenden Materials schliessen lassen.

20) *Natica* cf. *cassiana*, *Chemnitzia reflexa*, *Loxonema oblique-costata*, *Gervillia Johannis Austriae*, *Ammonites cymbiformis*.

Noch eigenthümlicher als dieses paläontologische Verhalten ist die Art und Weise der horizontalen Entwicklung der St. Cassianer Gebilde. Haben wir dieselben von dem Anfang der Seisseralpheobene bis zum Fusse des Schlern-dolomits in sehr beträchtlicher Mächtigkeit überschritten, so glauben wir hoffen zu dürfen, ihren Spuren sicher wieder am Westfusse des Schlern zu begegnen. Aber weder oberhalb Seiss, noch in dem Aufschlusse des untern Schlernbachs oberhalb Ums, noch oberhalb St. Cyprian bei Tiers und so fort bis ins untere Fleimser Thal lässt sich irgend ein mergelig-tuffiges, versteinungsreiches Glied bemerken. Auch in allen Profilen am Mendelgebirge und in jenen am Cison vermissen wir die St. Cassianer Ablagerung. In allen diesen westlichen Gegenden baut sich unmittelbar über den grauen oder grünlich-grauen Mergelschiefern, die wir als oberste Lage der sog. Campiler Schichten kennen gelernt haben (P^1 , S^1 , M^1 und T^1 des Profils S. 30 u. 31) ein System von vorherrschend weissem Dolomit auf, in dessen untersten Bänken sich nur mit Mühe und nur bei angestrengtester Aufmerksamkeit die wahrscheinlichen Repräsentanten der Schichten vom Brachiopodenkalk an durch den Gyroporellen-Dolomit und die Wengener Gesteinsreihe bis zum eigentlichsten Schlerndolomit da oder dort herausfinden lassen. Alle Schichten sind in der Dolomitfacies aufgegangen, oder, wie man dieses Verhalten auch auffassen könnte, es fehlen stellenweise alle Niederschläge aus der Zeit der Bildung vom Brachiopodenkalk bis mit zu den St. Cassianer Schichten, sei es dass schon ursprünglich kein Niederschlag zu dieser Zeit erstehen konnte, sei es, dass die bereits entstandenen Lagen wieder zerstört worden sind.

Der örtliche Ersatz mergeliger Schichten durch Kalk oder Dolomit und zwar innerhalb ganz kleiner Gebiete, wie das plötzliche Anwachsen einer Kalksteinbildung zu sehr erheblicher Mächtigkeit und das eben so rasche Abnehmen

solcher Anschwellungen sind in den Alpen so häufige und so vielfach geschilderte Vorkommnisse, dass sie uns auch in der St. Cassianer Gegend nicht befremden dürfen. Beide zusammen lassen sich wohl auch hier in allerdings grossartigem Massstabe wahrnehmen.

Ich glaube nicht, dass sich *à priori* entscheiden lasse, welches dieser verschiedenen Verhältnisse speziell an jeder besonderen Stelle der Grund einer ununterbrochenen Dolomitfortbildung gewesen sei. Diess lässt sich nur von Fall zu Fall entscheiden. Was die Verhältnisse im Einzelnen am westlichen Schlern, an dem Mendelgebirge, am Cison u. s. w. anbelangt, so haben mich meine Untersuchungen dahin geführt, anzunehmen, dass wahrscheinlich ein Theil der tiefsten Dolomitlagen im Alter ihrer Entstehung dem Brachiopodenkalk und Dolomit, sowie dem Complex der Halobien-schichten entspricht, und dass eben so eine etwas höhere durch mergelige, sehr dünne, rothe und grünliche Zwischenlagen ausgezeichnete Dolomitstufe gleichalterig mit St. Cassianer Schichten sei, entweder in der Weise, dass der ganze Schlern-dolomit für die ganze Schichtenreihe von St. Cassian eintritt, oder aber dass das Aequivalent für letztere in Form von Dolomit eine nur geringe Mächtigkeit besitzt. Darüber behalte ich mir eingehendere Mittheilung vor.

Dass der eigenthümlichen lithologischen Beschaffenheit und dem aussergewöhnlichen paläontologischen Verhalten der St. Cassianer Schichten ganz aussergewöhnliche Bedingungen der Bildung zu Grund liegen, bedarf kaum eines Beweises. Die Häufigkeit der Tuffmasse und des Einschlusses jugendlicher Thierreste genügt zum Beweise. Die Entstehung dieser Gebilde fällt mitten in die Eruptionszeit der Augitophyre und Alpenmelaphyre, deren Aschen und Lapilli-ähnlichen Eruptionsprodukte ein massenhaftes Material für Sedimentärlagen lieferten. Die Art dieser wohl und dünn-geschichteten Gebilde, der Einschluss von Landpflanzen (nicht

Treibholz) und ihr plötzliches Abbrechen und Auskeilen weisen auf einen stark bewegten, nicht tiefen Meeresgrund in unmittelbarer Nähe des Festlandes, auf zahlreiche, stille Brutbuchten an dem Meeresstrand und auf einen sehr ungleich vertieften Untergrund hin, wie das schon von vornherein das Porphyrfundament vermuthen lässt und die jetzige höchst ungleiche Porphyroberfläche bestätigt. Meeresfluthen mögen auf schmale Theile der See zwischen riffartig vorragenden Klippen beschränkt gewesen sein. So konnten die dünngeschichteten Schiefer und Tuffe, erfüllt von den aus benachbarten Buchten eingeschwemmten, vielleicht durch Eruptionsgase getödteten Schalthieren und vom Festland eingeführten Pflanzen im Bezirke der Fluthen und Strömungen zum Absatz gelangen, während unmittelbar austossend auf tiefem Seegrund ein kalkig-dolomitischer Schlamm sich niederschlug, um nach und nach das Material zum Aufbau der Dolomite zu liefern.

Abweichend von dieser Vorstellung ist jene, welche die Dolomitbergmassen aus isolirten Corallenriffen sich entstanden denkt. Wollen wir nun diese Annahme näher betrachten.

Schlerndolomit.

Man kann den Schlerndolomit im engeren und weiteren Sinne auffassen. In letzterem begreift er alle Dolomitschichten über den sog. Campiler Schichten bis hinauf zu den sog. Raibler Schichten in sich, insofern diese Dolomitbildung ohne namhafte Zwischenlage von Cassianer Mergel ununterbrochen sich aufbaut. Da in den tieferen Lagen sich jedoch noch Aequivalente, wenigstens für die Horizonte der Brachiopodenkalke und der begleitenden Dolomite (sog. Mendoladolomit) unterscheiden und von den höheren Dolomitlagen lostrennen lassen, kann man den Schlerndolomit im

engeren Sinne als Zeitäquivalent der Schichtenreihe von den St. Cassianer Schichten aufwärts bis zu den rothen Raibler Lagen bezeichnen. Nur wo St. Cassianer Mergel entwickelt sind und darüber erst denselben überlagernd die Dolomitbildung beginnt, könnten wir die Bezeichnung im engsten Sinne zur Anwendung bringen, wie an der Ostseite des Schlern, am Blattkogel, am Langkogel, an den Geister Spitzen, an der Sella Spitze u. s. w. Das ist der Schlerndolomit katexogen.

Der oft senkrechte Abbruch vieler dieser Dolomitlagen von St. Cassian, die isolirte Stellung mancher säulenförmig aufragender Dolomitspitzen, das oft rasche Auskeilen der St. Cassianer Schichten und die daran geknüpfte Vorstellung, dass in diesem Falle der Dolomit an die Stelle der Mergelschiefer gesetzt sei, sowie endlich der angebliche Mangel an Schichtung in diesem Dolomite gaben mit einander Veranlassung zu der Hypothese, dass der Schlerndolomit seine Entstehung riffbauenden Corallen zu verdanken habe, dass diese jetzt getrennten Dolomitwände schon ursprünglich als vollständig isolirte Stöcke frei im Meere durch Corallen aufgebaut worden seien, dass das Schlerndolomitmassiv als ein Corallriff aufzufassen, ja dass selbst das plötzliche Abbrechen und Auskeilen des so deutlich, oft dünngeschichteten Wettersteinkalkes der Nordalpen aus der Eigenschaft desselben als Corallenkalk abzuleiten sei.

Um die Richtigkeit dieser Vorstellung an den natürlichen Verhältnissen der südtiroler Dolomitberge zu prüfen, beschränke ich mich hier vorläufig auf die oft genannten Dolomite des Schlern, der Mendel, des Cison, des Blatt- und Langenkogels, um an ihnen zunächst die Frage der mangelnden Schichtung zu prüfen. Von der Ferne gesehen, erscheinen diese Riesendolomite allerdings massig und ungeschichtet, bei näherer Untersuchung fand ich jedoch überall nicht nur ganz unverkennbare Schichtenflächen, welche den

Dolomit in meist nicht sehr mächtige (1—3 m.) Bänke, oft in Lagen von nur 0,3—0,4 m. gliedern. Sie sind angezeigt durch die parallele, nicht klüftige, eigenthümliche Absonderung, die sich bei allen Schichtflächen wahrnehmen lässt, durch die Lage der Petrefakten, hauptsächlich aber durch nicht selten vorkommende dünne, oft nur Haut-ähnliche Zwischenlagen von Mergel.

Am Aufsteig zum Schlern, wie an der Mendel sind die Schichtenlagen oft so deutlich, dass man auf denselben wie auf Treppen stufenweis emporsteigt. Diese Schichtung des Schlerndolomits ist gegen die Bergplatte grade zu auffallend schön und deutlich, wie auch am Mendelwirthshaus besonders in die Augen fallend. Indessen wird die Schichtung selbst von Richthofen (a. a. O. S. 298) nicht als Gegenbeweis für die Entstehung eines Corallenriffs angesehen. Ich gehe daher weiter zur Untersuchung des Gesteinsmaterials selbst über.

Verdankt der Schlerndolomit seinen Ursprung einem an Ort und Stelle aufgebauten Corallenriffe, so muss auch das Gestein dieser Annahme entsprechend zusammengesetzt sein, d. h. die Hauptmasse aus Corallen und den Thierüberresten bestehen, wie sie analog heute zu Tag noch in Corallenriffen der Südsee sich finden. Es ist von Niemanden bisher behauptet worden, dass in der That der Schlerndolomit aus massenhaft angehäuften Corallen bestehe; im Gegentheil es wird stets über den grossen Mangel an Versteinerungen überhaupt geklagt und der Fund eines einzigen Lithodendronstocks als ein besonderes grosses Glück gerühmt. Auch ich fand bei der genauen Untersuchung nur höchst spärliche, aber deutliche Corallenreste, desto häufiger aber Spuren von Hohlräumen, die von Gasteropoden herrühren, und nicht gerade selten auch noch erhaltene Steinkerne, selbst Schalenexemplare.

Dieser Mangel an Corallen im vermeintlichen Corallen-

riffkalk erklärte man sich aus der Zerstörung alles Organischen bei der Umbildung der ursprünglich als Kalk gedachten Corallenbildung zu Dolomit. In der That hat der Uebergang ins Krystallinisch körnige vielfach die organische Form verändert und undeutlich gemacht. Dass diese jedoch nicht vollständig zerstört worden ist, beweisen die, wenn auch seltenen gleichwohl vorkommenden, einzelnen Corallentheile und die, wie erwähnt, häufiger eingelagerten Gasteropoden, die zuweilen selbst noch mit Schale versehen sind. Am wichtigsten ist jedoch das Vorkommen jener so fein und zart organisirten Foraminiferen, die ich neulich unter der Bezeichnung *Gyroporellen* näher beschrieben habe. Diese finden sich nicht nur häufig im Schlerndolomit, sowohl ausgewittert, als auch auf Bruchflächen an ringförmigen Zeichnungen kenntlich, sondern viele Lagen sind davon erfüllt und lassen in Dünnschliffen aufs deutlichste selbst die feinsten Porenkanälchen erkennen. Nach dieser Thatsache ist es rein undenkbar, dass, falls das Gestein eine Umwandlung in Dolomit (wie immer) erlitten haben sollte, die feinsten Strukturverhältnisse dieser Foraminiferen, einzelner Corallen und Schalthiere sich erhalten haben, ohne dass nicht auch die — der Theorie nach — massenhaft im Gesteine vorausgesetzten Corallen sich wenigstens eben so vollständig erhalten hätten.

Um diess erkennen zu können, habe ich aus dem in dieser Absicht besonders sorgfältig gesammelten Materiale vom Ostgehänge des Schlern, von den tiefsten bis zu den höchsten Lagen zahlreiche Dünnschliffe angefertigt, in sehr vielen zwar die Reste der eingeschlossenen *Gyroporellen*, aber in höchst seltenen Fällen irgend eine Spur von einer Coralle, häufiger die von Schwämmen beobachtet.

Darnach ist es wohl nicht weiter mehr zweifelhaft, dass der Schlerndolomit, auch abgesehen von seiner schichten-

weisen Ausbildung und seiner Gesteinsstruktur, kein Corallenriff und sein Dolomit nicht das Erzeugniss von riffbauenden Corallen sein kann. Ich hoffe, dass dieser Nachweiss zureichen wird, die Alpengeologie von der ansteckenden Rifftheorie gründlich zu heilen.

Was nun die Erklärung der immerhin höchst auffallenden Thatsache des plötzlichen Auskeilens mächtiger Dolomite und ihr Emporragen in hohen, oft vertikalen Wände über weichem, leicht zerstörbarem Schiefer anbelangt, so ist diese meiner Ansicht nach nicht so schwierig, als es scheinen möchte, zu erklären.

Man darf zunächst an die sehr wahrscheinliche grosse Unebenheit des Meeres denken, welche hier in der Botzener Gegend von dem Eruptivgebilde des Porphy eingeleitet, durch die während eines langen Zeitraums innerhalb der Triasperiode fortdauernden Ausbruchserscheinungen von Augitophyr und Melaphyr eher verstärkt als verringert wurde. So erklärt sich der oft plötzliche und nachbarliche Wechsel von Sedimenten der tiefen See und des seichten, stark bewegten Meeresgrundes.

Dazu kommt noch weiter, dass ich nach meinen Untersuchungen keineswegs mit der Annahme mich einverstanden erklären kann, es seien diese jetzt isolirten, oft steilrandigen Dolomitberge als schon ursprünglich isolirte, nie mit einander direkt verbundene Decken über das tiefere ältere Gebirge ausgebildet, vielmehr unterliegt es gemäss meiner an Ort und Stelle gewonnenen Anschauung nicht dem geringsten Zweifel, dass die jetzt durchbrochene Dolomitdecke weit über die gegenwärtig tief ausgewaschenen Thäler, Hochflächen und Jöcher ausgedehnt gewesen sei, speziell z. B. dass der Dolomit des Schlern ursprünglich mit jenem des Blatt- und Langkogels zusammenhieng, wie er jetzt noch mit jenem der Rosszähne in Verbindung steht, und weiter, dass diese Dolomitmassen des Schlern, der Rosszähne, des Rosengartens, des Blattkogels

wiederum mit den Dolomiten des Col delle Pieres, der Geisterspitzen, der Sella Spitz u. s. w. verbunden waren, und dass ihre jetzige isolirte Stellung nur Folge von später eingetretener Zerstückelung, Dislocirung des Gebirgs und der nachträglichen Auswitterung, Unterwaschung, des Zusammenbruchs, überhaupt der Denudationen der Jahrtausende von Jahrtausenden ist, welche gewiss die „senkrechten Wände“ auch der Corallenriffe nicht verschont haben würden. Man denke sich nur den Einriss des Tschamin und Duran Bachs oder jenen des Purgamatsch und Vajeletto Bachs weiter vertieft und fortgesetzt, so würde das jetzt zusammenhängende Dolomitgebirge vom Schlern bis zur Rothewand in drei isolirte Gruppen zerstückelt erscheinen, wie beispielsweise die Theile des Schlerngebirges, des Blattkogels und der Sellaspitz bereits seit langer Zeit durch dieselbe Processe von einander getrennt worden sind. Dass diese Zerstörung stellenweise an weichen, daher leicht dem Zerfallen unterworfenen Schichtenreihen, wie es die St. Cassianer Tufflagen sind, scheinbar Halt gemacht hat — die Zerstörung hat jedoch auch hier wirklich nie aufgehört — kann nicht befremden, indem analoge Erscheinungen tausendfach in unseren Alpen wiederkehren. Diess ist in der Hauptsache allein abhängig von dem Zeitmoment, in welchem dieser oder jener Gebirgtheil den in grossartigem Massstabe wirkenden Zerstörungskräften entrückt worden ist. Diese würden bei fortgesetzter Thätigkeit wohl auch noch bis zum Porphyr hinab sich Bahn gebrochen haben.

Rothe Raibler Schichten.

Ueber dem Schlern dolomite lagert an verschiedenen Punkten des Schlern Plateau's, die hauptsächlich durch rothe Färbung, stellenweis durch eine unregelmässige Rotheisenoolithbildung (gewöhnlich Bohnerz genannt) und

eine tuffige Zusammensetzung ausgezeichnete kalkig-mergelige Ablagerung mit organischen Einschlüssen, welche als Aequivalent gewisser Schichten bei Raibl unter dem Namen „rothe Raibler Schichten“ bekannt ist. Es muss jedoch ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden, dass nicht alle Schichten roth gefärbt erscheinen, und dass es ganze ausgedehnte Flecke auch auf dem Schlern gibt, wo die sämtlichen Lagen nur in grauer Farbe oder durch chloritische Beimengung grünlich grau gefärbt vorkommen. Die tiefsten Lagen sind oft fein krystallinisch, dolomitisch und erinnern an Hallstätterkalk. Sie ruhen unmittelbar auf sehr wohl und deutlich geschichteten dolomitischen Kalkbänken von einer eigenthümlich concentrisch wulstigen Ausbildung. An einer Stelle sah ich darin zahlreiche Einschlüsse und Durchschnitte einer kleinen, an *Megolodus* erinnernden Muschel, die jedoch aus dem spröden, dichten Gestein nicht in bestimmbar Exemplaren zu erlangen war. Es ist diess eine Stelle zwischen dem Punkte, wo der Steig von der Seisser Alp das Plateau erreicht und der Alphütte, in deren Nähe die rothen, leicht zersetzbaren Schiefer grosse Flächen überdecken. Ganz dieselben Ablagerungen entdeckte ich in der nächsten Nähe des Mendelwirthshauses, hier ebenso auf wohlgeschichteten, von *Gyroporellen* erfüllten Dolomiten auflagernd, wie am Schlern, zugleich auch noch mit dichtem oder in Mandelstein und Tuffform ausgebildetem Augitophyr in Verbindung, ähnlich wie es am Schlernbacheinrisse westlich von der St. Cyprian Kapelle der Fall zu sein scheint. Bedeckt werden diese Schichten am Schlern absolut gleich wie an der Mendel von dünn- und wohlgeschichteten Dolomiten mit *Megalodus* und *Turbo solitarius*. Diese rothen Raibler Schichten gelten von jeher als Repräsentanten der oberen versteinerungsreichen Mergel-Lagen von Raibl, nach späteren, genaueren Vergleichen mit den sog. Torerschichten dieser Reihe.

Das vollständigste Vergleichniss der Versteinerungen dieser sog. rothen Raibler Schichten lieferte Stur.²¹⁾ Es ist darin an der Bezeichnung *Myophoria Okeni* Eichw. festgehalten für eine Form, die ich von *Myophoria Kefersteini* nicht zu unterscheiden vermag. Ich verdanke der gefälligen und freundlichen Mittheilung des berühmten Botzener Professors Gredner²²⁾ ein reiches Material aus diesen Schichten, welches mit dem Wenigen, das ich selbst sammelte, folgende Arten umfasst:

Natica cf. *cassiana*.

„ div. spec.

Chemnitzia (*Cerithium*) *alpina* Eichw.

„ *reflexa*.

„ *gradata*.

Loxonema *obliquecostata*.

„ *tenuis* Mst.

Pachicardia *rugosa*.

Cypricardia *rablenis* Gredler.²³⁾

21) Jahrb. d. geol. R. 1868. S. 558 und Geologie der Steiermark S. 310.

22) Ich bin für diese Freundlichkeit dem geehrten Gelehrten zu dem grössten Danke verpflichtet, dem ich gerne hier öffentlichen Ausdruck gebe.

23) Unter der Bezeichnung *Cypricardia rablenis* hat Prof. Gredler (XIII. Progr. d. k. k. Gymnasiums in Botzen 1862—63) eine mir in den Originalen vorliegende Muschel beschrieben, welche, wie es scheint, im unganzen Zustande Veranlassung zur Angabe des Vorkommens von *Cardinia problematica* gegeben hat. Wohlerhaltene Exemplare lassen keinen Zweifel, dass die Form vom Schlern eine von letzterer sehr verschiedene Art ausmacht. Sowohl die äussere Form, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit den tertiären *Cypricardien* (*C. cyclopea*, *C. oblonga*) erkennen lässt, als auch die Beschaffenheit des aus drei Zähnen zusammengesetzten Schlosses und die Umriss der runden, grossen Muskeleindrücke sprechen übereinstimmend für die Zuweisung der Muschel zu dem Genus *Cypricardia*. Die Muschelschalen sind sehr ungleichseitig, quer

Megalodus carinthiacus v. Hau.

Myophoria Kefersteini.

Gervillia Johannis Austriae.

*Corbula Richthofeni*²⁴⁾

Pecten sp.

eiförmig, von der grössten Anschwellung etwa in der Mitte nach vorn rasch zusammengedrückt, nach hinten allmählig sich verschwächend, von den stark übergebogenen, spitzen, im ersten Fünftel der Länge liegenden Wirbeln an dem vorderen Rande in wohlgerundeten Linien verlaufend, so dass das vordere Eck halbkreisförmig abgerundet erscheint; von den Wirbeln nach hinten zu laufen die unteren und oberen Ränder fast parallel, so dass die Schalen auf mehr als $\frac{2}{5}$ der mittleren Länge gleich breit sind, bis der obere Rand rasch zu dem nahe am unteren Rande liegenden stumpfen Ecke herabläuft; der untere Rand ist in der Mitte schwach eingebogen; von dem Wirbel zieht zum hinteren Ende ein oben schärferer, nach unten mehr abgerundeter Kiel, von welchem die Schalen gegen den oberen Rand rasch abfallen und mit einer schwachen Einbuchtung an diesem Rande ganz wenig wieder ausbiegen. Die Schalenoberfläche ist von zahlreichen Anwachsstreifen, welche jedoch nur gegen hinten und den oberen Rand hin etwas wulstig hervortreten, bedeckt. Das Schloss der rechten Schale, welches aus dem Gestein herausgearbeitet wurde, zeigt vorn einen sehr schief stehenden kurzen leistenförmigen Zahn, einen sehr dicken, abgestumpft kegelförmigen, zur Theilung geneigten mittleren Zahn direkt unter dem Wirbel und einen langgestreckten, lamellenartigen hinteren Zahn längs des hinteren Randes. (Abbildung folgt in einem späteren paläont. Theile.)

24) *Corbula Richthofeni* Gumb.

Eine kleine Art mit nur wenig ungleichklappiger, sehr ungleichseitiger Schale, in deren Schloss ein sehr starker, langkegelförmiger, deutlich gekrümmter Zahn mit einer entsprechenden Grube für den Zahn der anderen Klappe sich bemerkbar macht, ohne von weiteren Seitenzähnen begleitet zu sein. Diese Beschaffenheit des Schlosses in Uebereinstimmung mit den übrigen Verhältnissen lässt kein Zweifel über die Zugehörigkeit zu der Gattung *Corbula*.

Die zu dieser Art nächst verwandte ist *C. Rosthorni* Boué, mit welcher sie die Grösse, äussere Form, den Kiel und die concen-

Mit diesen sog. Raibler Schichten werden, abgesehen von den im Alter gleichstehenden nordalpinen sog. Carditaschichten über dem Wettersteinkalke, noch einige andere Ablagerungen in Verbindung gebracht, nämlich gewisse Lagen über den typischen hl. Cassianer Schichten und die sog. Schichten von St. Kreuz NO. von St. Cassian. In beiden Fällen würden die mächtigen Dolomitmassen des Schlern in der Schichtenreihe als ganz fehlend angenommen werden müssen, da diese Aequivalente der rothen Raibler Schichten direkt auf typischen St. Cassianer Schichten aufliegen. Die erste durch v. Richthofen (a. a. O. S. 96) beschriebene Stelle am Frombach der Seisser Alp mit einem Tuffconglomerat voll *Pachycardia rugosa* habe ich nicht wieder auffinden können, daher ich über dieses Vorkommen und sein Verhältniss zu den rothen Raibler Schichten nichts sagen kann. Doch scheint es mir bedenklich, aus nur einer übereinstimmenden Art von Versteinerung, nämlich der *Pachycardia rugosa* bei sonst ganz abweichender Fauna eine absolute Altersgleichheit zu folgern.

Bezüglich der hl. Kreuzschichten behalte ich mir vor, bei einer späteren Mittheilung, auf diese Frage wieder zurückzukommen.

Was die Gleichstellung mit ausseralpinen Schichten

trischen Streifen theilt (s. v. Hauer in Sitz. d. Wien. Ac. math. ph. Cl. Bd. XXIV. S. 544. T. II. F. 13—15.) Doch ist dieselbe wohl verschieden — in Uebereinstimmung mit Dir. v. Hauer — durch stärker verschälerte, stark eingekrümmte Wirbel, sehr scharfen Kiel, vor dem die Schale etwas niederdrückt ist, und hauptsächlich durch sehr grobe, weit auseinander stehende, wenig zahlreiche, (10—12) concentrische Rippchen. Länge 9 Mm., Höhe 9 Mm., Dicke (beide Schalen) 6 Mm.

Diese Form wurde nach gefälliger Mittheilung Hr. v. Hauer's z. Th. von Stur (Jahrb. d. g. B. 1868. S. 559) mit dem Namen *Myophoria Richthofeni* bezeichnet. Von *Myophoria* ist die mir vorliegende Art auf den ersten Blick verschieden.

anbelangt, so theile ich ganz die Ansicht Sandberger's, sie der Bleiglanzbank des unteren Gypskeupers anzugleichen.

Hauptdolomit (Esinokalk Stoppani's.)

Das Dachgestein der rothen Raibler Schichten wird von einem sehr wohl geschichteten, dünnbankigen, lagenweis dichten und kalkigen Dolomite gebildet. Ich habe ihn bereits wiederholt von dem Schlernplateau, wo er eine sehr bedeutende Verbreitung gewinnt, und von dem Mendelgebirge erwähnt. In den tiefsten Lagen, die ich allein genauer untersucht habe, fand ich nur ganz platte, wenig dicke Steinkerne von auffallend rundlichem Umrisse, die ich unbedenklich als *Megalodus complanatus* anspreche. Es ist dieselbe Art, welche Stoppani mit der gewöhnlichen Dachsteinbivalve zusammen wirft, so bestimmt sie auch davon verschieden ist. Er fasst beide Formen unter der allgemeinen Bezeichnung *Megalodus Guembeli* als Leitversteinerung seines Mitteldolomits zusammen. In denselben Gesteinsbänken findet sich ungemein häufig auch Benecke's *Turbo solitarius* des Hauptdolomits von Judicarien sowohl am Schlern als auf der Mendel, welcher bekanntlich neben *Natica incerta*, *Avicula exelis*, *Gervillia salvata*, *Turritella Lombardica*, *Gyroporella* spec. (sog. *Gastrochaena* Stop.) u. s. w. den sog. Esinokalk Stoppani's (nicht v. Hauer's, welcher darunter einen tieferen Schichtencomplex versteht) charakterisirt. Auch *Megalodus triqueter* Wulf. spec.²⁵⁾ wird

25) Ich nehme hier Veranlassung zu den weitschichtigen Auslassungen Stoppani's über die Dachsteinbivalvenfrage (Appendice sur l. couches à *Avicula contorta*) einige Bemerkungen anzufügen. Stoppani hält es zunächst nicht sachlich gerechtfertigt, dass ich den verbrauchten Namen Wulfen's (*Cardium triquetrum*), [1873, l. Math.-phys. Cl.]

in diesem Dolomit angegeben. In der That erhielt ich durch die Güte des Hrn. Prof. Gredler in Botzen ein Prachtexemplar eines grossen *Megolodus triqueteter* vom Fenn-

der sich nur auf Steinkerne beziehe, für eine Formenreihe von Versteinerungen wieder verwendet habe, die verschiedenen Arten und verschiedenen Horizonten angehören. Die zwei Arten, die er kennt, nennt er *Megalodus Guembeli* in dem Dolomit unter den Schichten mit *Avicula contorta* und *Conchodon infraliasicus* in dem Dolomit über den Schichten mit *Avicula contorta*. Der ersteren Art gibt er den Umfang, wie ich denselben für *M. triqueteter* aufstellte, mit Einschluss der Form, die ich als *M. complanatus* ausgeschieden habe, der er jedoch nur die Bedeutung einer Varietät zu erkennen will. Darüber lässt sich natürlich nicht streiten, ich kann nur wiederholen, dass ich durch meine fortgesetzten Studien und Vergleichen des gesammten zugänglichen Materials selbst jenes in dem Museum von Mailand auch jetzt noch ganz entschieden für die Zweckmässigkeit dieser Artabtrennung mich aussprechen muss. Was nun, abgesehen von dieser Form, im Uebrigen das sog. *Cardium triquetrum* Wulf. anbelangt, so muss ich dem geehrten Geologen von Mailand bemerken, dass ich über die Unzuverlässigkeit der Steinkern-Formen mich wohl deutlich genug in meiner Arbeit über die Dachsteinbivalve ausgesprochen habe und dass ich keine Mühe gescheut habe, mich von dieser Unzuverlässigkeit bei meinen Ansichten unabhängig zu machen. Ich habe seitdem ungemein reiches Material, welches in den unerschöpflichen Sammlungen der Wiener Reichsanstalt bewahrt ist, zu vergleichen Gelegenheit gehabt und bin auch heute noch der Meinung, dass Wulfen's *Cardium triquetrum* diejenige Versteinerung ist, welchen wir in Form von Steinkernen und Schalenexemplaren in dem Kalk und Dolomit unterhalb der Schichten mit *Avicula contorta* begegnen. Was die Art über diesen Schichten anbelangt, davon später. Stoppa ni ist uns den Beweis schuldig geblieben, dass ein wirklicher Unterschied zwischen den Bleiberger (natürlich mit Ausschluss des *Meg. complanatus*, von dem ich nicht zugeben kann, dass er mit den übrigen Formen zusammengeworfen werden darf), besteht und bis dieser Nachweis geliefert ist, betrachte ich meine beigebrachten Gründe für zureichend, diese Formen zu vereinigen. Aber noch mehr. Auch die Art über den Schichten mit *Avicula contorta* oder Stoppa ni's *Conchodon infraliasicus* halte ich auch jetzt noch nach wiederholter Untersuchung und Prüfung

berge S. an dem Mendolagebirge aus diesen Dolomite und Herr Dr. Loretz fand weiter gegen Foudo hin offenbar in dem gleichen Schichtensysteme, nur in etwas höheren Bänken dieselbe Bivalve. Es zeigen sich mithin auch hier die beiden Arten *Megolodus triqueter* und *complanatus* in einem Dolomitcomplex vergesellschaftet.

Was nun den Horizont anbelangt, in welchem dieser Dolomit über den rothen Raibler Schichten einzureichen sei, so kann darüber nach Lagerung und Versteinerungen kein Zweifel obwalten. Es ist der Horizont des sog. Esinokalk Stoppa ni's oder der unteren versteinerungsreichen Abtheilung des Hauptdolomits, wie diess Benecke mit

für identisch mit den Art unterhalb diesen Schichten oder mit *Megolodus triqueter* Wulf. sp. Ich begreife zwar, wie unangenehm es ist, das Hindurchgreifen einer Art durch zwei Schichtensysteme, von welchen das eine der Trias, das andere dem Lias zugetheilt wurde, wahrzunehmen. Indessen die Natur bindet sich nicht an persönliche Ansichten und Meinungen. Ich bleibe bei dieser Ansicht auch jetzt noch stehen, nicht aus rechthaberischem Eigensinn, sondern weil ich sie den zur Zeit vorliegenden und bekannten tatsächlichen Verhältnissen entsprechend finde, mit dem vollen Bewusstsein, dass es rühmlicher ist, begangene Irrthümer zurück zu nehmen, als sich von dem endgültigen Nachweis, der sicher einmal doch geliefert werden wird, noch auf falschem Wege betreffen zu lassen. Ich füge ferner hinzu, dass die Figuren Taf. II. 1—7, wie jene T. I. F. 1—5 meiner Abhandlung ganz sicher aus dem Horizont über den *Avicula contorta*-Schichten stammen, für Herrn Stoppa ni vielleicht ein Grund mehr, sie als identisch mit seinem *Conchodon* zu halten. Wie aber stimmen dazu die Darstellungen des Schlosses? Ich bemerke, dass meine Zeichnung auf ein Exemplar sich stützt, bei dem das Schloss herausgearbeitet wurde, während die Darstellung Stoppa ni's auf einem von einem Steinkern genommenen Abdrucke beruht. Es muss dem Urtheile Sachverständiger überlassen werden, welchen Darstellungsbeweisen, als den zuverlässigeren, sie den Vorzug geben. Einstweilen betrachte ich die Bezeichnung: *Conchodon infraaliasus* Stopp. nur als weiteres Synonym zu *Megalodus triqueter* Wulf. spoc.

aller Bestimmtheit für die Dolomite der lombardischen Alpen nachgewiesen hat.

Im Vergleiche zu den Gebilden der Nordalpen stellt sich der Esinodolomit und dieser Hangenddolomit über den rothen Raibler Schichten auf dem Schlern und der Mendola der grossen nteren Masse des Hauptdolomits gleich, im Gegensatze zu dem Plattenkalke, der die höheren Lagen unmittelbar unter den rhätischen Schichten in der von mir ursprünglich bezeichneten und jetzt noch festgehaltenen Umgrenzung und Beschränkung auf die Schichten mit *Avicula contorta* (mit Ausschluss des Hauptdolomits) einnimmt und bis in die neueste Zeit von den Wiener Geologen als „unteren Dachstein“ im Gegensatze zu einem oberen Dachseinkalk bezeichnet wird. Von der Thatsache ausgehend, dass am Dachsteingebirge, wie in den Salzburger Alpen, in den Berchtersgadener Alpen und auch in den Loferen Steinbergen die Dachsteinbivalve fast ganz ausschliesslich in den allerobersten Kalkbänken über der oft nur schwach angedeuteten, aber bei guten Aufschlüssen und sorgfältiger Beobachtung fast überall zu beobachtenden Starhemberger Schichten, der d. h. kalkig z. Th. oolithisch eisenreichen, gelb-röthlich und tiefdunkelgraugefärbten Facies der *Avicula contorta* Schichten gehäuft liegen, habe ich den Begriff Dachsteinkalk²⁶⁾ auf diese oberste Lage einschränken zu dürfen geglaubt und demnach die tiefer liegenden Kalke unter dem Horizont der *Avicula contorta* als Plattenkalk und Hauptdolomit unterschieden. Herrn v. Mojsisovics²⁷⁾ stellt zwar meine Auffassung und Darstellung an den Loferen Steinbergen als unrichtig dar, aber offenbar von der nicht zutreffenden Annahme ausgehend, dass es hier auch Kalk- und Dolomit-Bänke mit *M. triquetra* und *Lithodendron*

26) Sitz. d. k. k. R. 1869. S. 278 u. Jahrb. 1871. S. 206,

27) Siehe v. Hauer Jahrb. d. g. R. 1872. S. 167.

gebe, die für Hauptdolomit oder Plattenkalk nach meinem Sinne angesehen werden könnten. Diese gibt es aber nicht. Was Herr v. Mojsisovics als solche bezeichnet, sind bereits Bildungen über dem Niveau der sog. Kössener Schichten und in so fern hat er Recht, wenn er die Gipfelmassen der Lofener Steinberge mit solchem Hauptdolomit d. h. meinem typischen Dachstein für gleich erklärt. Wer die wilde Hochfläche der Lofener Steinberge nicht nur flüchtig betreten, sondern eingehend untersucht hat, wird leicht die Ueberzeugung gewinnen können, wie am Watzmann, am Ostgehänge des Hintersteiner Thales, insbesondere an der Kammerlingswand, dass der hier wie dort unmittelbar unter dem rothen Liaskalk lagernde *Megolodus*- und *Lithodendronkalk* über dem Stellvertreter der eigentlichen *Avicula contorta* Schicht seine Stelle findet, genau so wie die „Corallenbank“ (übrigens voll von Dachsteinbivalven) in dem Kammerkahrgebirge, genau wie der die Dachsteinbivalve enthaltene Kalk vom Echerthale, vom Gjaidstein, Gamskogel, Schwarzkogel u. s. w. im Dachsteingebirge, und dass es vollständig der Natur der Verhältnisse entspricht, diese Lagen von dem tiefem Plattenkalk und Hauptdolomit zu trennen und für gleichwerthig mit der Kalkbank über den mergeligen Schichten der *Avicula contorta* anderer Gegenden zu setzen.

Fassen wir die Ergebnisse vorstehender Untersuchung kurz zusammen, so erhalten wir Folgendes:

1) Das von Pichler entdeckte Vorkommen ächter Steinkohlenschichten bei Steinach wiederholt sich auch in der Nähe des Botzener Porphyrstocks. Fragmente desselben sind in den Porphyre eingeklemmt und eingeschlossen.

2) Dem Rothliegenden gehören höchst wahrscheinlich jene grossen Conglomerate an, die vom Porphyre durchbrochen und verworfen sind.

3) Der Porphyre von Botzen gehört der gleichen

Eruptionszeit, wie der mitteldeutsche Porphyry an und ist kein Gebilde des Triaszeit.

4) Der Grödnere Sandstein entspricht den tieferen Lagen des alpinen Buntsandsteins. Seine tiefsten, Arkoseartigen Lagen vermitteln keinen genetischen Uebergang in dem Porphyry, sondern haben ihr Material nur aus zerstörtem Porphyry geschöpft.

5) Die Seisser Schichten von Richthofen's zerfallen in:

- a) eine tiefste Abtheilung entsprechend dem ausseralpinen Röth- und Grenzdolomite;
- b) eine der östlichen Gegend von Botzen eigenthümliche, an Ostracoden und Foraminiferen überreichen Dolomitlage und versteinungsreiche, schwarze Schiefer mit Fischresten;
- c) eine obere Schichtenreihe, welche mitsammt einem Theile der sog. Campiler Schichten dem Wellendolomit und dem unteren Wellenkalk entspricht.

6) Die Kalke und Dolomite darüber liegend und zwar die Brachiopodenbänke mit *Retzia trigonella* und die Brachiopodenbänke mit *Ammonites Studeri* bilden die obere Abtheilung des unteren alpinen Muschelkalks (Wellenkalk's.)

7) Eine durch das massenhafte Auftreten von *Gyroporella pauciforata* charakterisirte Dolomitmasse verknüpft sich diesen Muschelkalkbänken (Reiflinger Dolomit oder zum Theil sog. Mendoladolomit v. Richthofen's.)

8) Der sog. Mendoladolomit des Mendelgebirgs, der Typus für die v. Richthofen aufgestellte sog. Mendoladolomitstufe, ist ganz identisch mit dem sog. Schlerndolomit.

9) Die Schichten mit *Halobia Lommelli* und *H. Sturi* die sog. Buchensteiner Kalke sind Stellvertreter des oberen Muschelkalks.

10) Der Monzonit v. Kobell's ist kein einfaches Mineral, sondern eine Gebirgsart, für welche, da der Name Monzonit schon verbraucht ist, die Bezeichnung, „Pietraverd“ geeignet scheint.

Die alpinen unteren Triasglieder (Buntsandstein und Muschelkalk) sind mithin in der Botzener Gegend der Südalpen der Reihe nach:

- 1) Ilalobien-schichten, Hauptlager der *Ilalobia Lommeli* (oberer alpiner Muschelkalk.)
- 2) Dolomit und dunkelfarbige Kalke (Stellvertreter der Cephalopoden- und Brachiopodenbänke.) Obere Lagen des unteren Muschelkalks, (sog. Virgloria-kalk und Mendoladolomit.)
- 3) Bunte Sand-, Mergel- und Kalkschiefer nebst gelbe Dolomite (unterer Muschelkalk und Wellendolomit):
 - a) pflanzenführende Schichten Dolomit und Conglomerat.
 - b) Sand- und Mergelschiefer mit *Naticella costata*, *Ammonites cussianus* und *Ilolopella gracilior*.
 - c) Mergelschiefer mit *Posidonomya Clarai*.
 - d) Mergel- und Sandschiefer mit *Pecten discites* und *Ostrea ostracina*.
- 4) Alpiner Röthschiefer und Röthdolomit mit *Myophoria costata*.
- 5) Alpiner Hauptbuntsandstein.
- 6) Arkose, Conglomerat und Breccie des alpinen Buntsandsteins.
- 11) Die St. Cassianer Tuff-, Mergel-, Sandstein- und Kalksteinlagen theilen sich:
 - a) in eine obere versteinungsreiche Stufe,
 - b) in eine Eisen- und Crinoideenreiche Kalkbildung (Cipitkalk, vielleicht Stellvertreter des Hallstätter rothen Kalks),

- c) in eine untere Mergelreihe,
- d) in eine Sandsteinreihe, dem Lettenkohlsandstein ungefähr entsprechend.

12) Für das augitreiche, dem Diabas und Melaphyr analog zusammengesetzte, feinkörnige Eruptivgestein vom Alter der Triasgesteine empfiehlt sich die Bezeichnung „Augitophyr“ statt Augitporphyr.

13) Der Schlerndolomit ist geschichten und enthält sehr spärliche Corallenreste; es ist kein Erzeugniss einer Corallenriffbildung.

14) Die sog. Raibler Schichten des Schlernplateaus enthalten in Menge *Myophoria Kefersteinic* = *My. Okeni* Eichw.), *Pachycardia rugosa*, *Megolodus carinthiacus* entsprechend den Raibler Schichten.

15) Der über den rothen Raibler Schichten folgende Dolomit enthält *Megolodus complanatus* und *M. triquetus*, dann *Turbo solitarius* und entspricht in seiner tiefsten Lage den Esinoschichten Stoppani's mit sammt den höheren, dem sog. Hauptdolomite.
