

ü b e r s i c h t  
über die  
**geognostischen Verhältnisse**  
S ü d t y r o l s

v o n

Dr. **H. E m m r i c h.**

---

Druck und Verlag von Fr. Frommann in Jena. 1846.

---

Preis einzeln 5 Sgr.

**Q u e l l e n.**

- v. Buch, Schreiben an H. v. Pfaunder über den Dolomit in Tyrol. (Tyrolerbote, Jul. 1822.)  
— — lettres à M. A. de Humboldt, renfermant le tableau géologique du Tyrol méridional. Av. une Carte géologique. 1822.  
— — Sendschreiben an Herrn v. Brochant v. Billiers über Predazzo.  
— — Sendschreiben an Gd. v. Leonhard über geognostische Erscheinungen im Fassathal.  
v. Humboldt, Sendschreiben an Brochant de Billiers über die Lagerungsverhältnisse des Granits im Fassathal.  
Alle diese Abhandlungen erschienen zusammengestellt und zum Theil übersetzt in Leonhard's Mineralog. Taschenbuch Jahrg. 1824. Abth. II.  
Maraschini, Bertrand-Geslin und Trettenero, über einige vulk. Gesteine im Val di Fiemme. Leonhard's Jahrbuch. 1829. I. 109.  
Studer, Beiträge zur geognost. Kenntniß einiger Theile des südlichen Tyrols. Leonhard's Jahrb. S. 241 ff.  
Reuß, geognostische Beobachtungen aus Tyrol (1838). Leonhard's N. Jahrbuch. 1840. S. 127 ff.  
Graf Münster und Wismann, Beiträge zur Petrefaktenkunde der Südtiroler Alpen. Bayr. 1841.  
v. Klippstein, Beiträge zur geognost. Kenntniß der östlichen Alpen. 1843—45.  
Fuß, Venetianeralpen. Solothurn 1844.  
Emmrich, über die Flößbildungen des südlichen Tyrols. Leonhard's Jahrbuch 1844. S. 731.  
Sechster Jahresbericht des Montanist. Vereins für Tyrol und Vorarlberg Innsbruck 1845.  
Reisen 1840 (Seißeralp, Fassathal, Enneberg); 1841 (Ampezzo, Buchenstein, Inneberg); 1844 (Seißeralp).

## B o r w o r t.

Mein Freund, Herr Dr. G. Emrich hier, welcher schon vielfach unser Deutsches Alpenland, besonders in geologischer und botanischer Hinsicht, bereist und mit mir das Lechthal, Algau, Innthal, Gtschthal, die Seißeralpe und die umliegenden geognostisch = merkwürdigen Thäler Fassa und Enneberg, sowie auch das Salzkammergut, Salzburg und Pinzgau zum Theil öfter durchwandert hat, versprach mir, mein Unternehmen durch seine oft wichtigen neuen Beiträge zu unterstützen. Derselbe hat sein Versprechen getreulich erfüllt, indem er mein Buch nicht nur durch seine eignen neuen Entdeckungen und Erfahrungen in einzelnen Zusätzen (Umgegend von Hallstadt, Illerthal u. s. w.) sehr bereicherte, sondern auch demselben einen höheren Werth verlieh, indem er hier am Schlusse eine Übersicht über die geognostischen Verhältnisse Südthrols, dieses in geologischer Hinsicht merkwürdigsten Gebietes nicht nur unserer Deutschen Alpen, sondern auch unseres Welttheils, aus den Beobachtungen anderer Geologen zusammenstellte und dieselben nach eigener Anschauung und Erfahrung zu einem Ganzen verslocht, das auch dem Laien verständlich seyn und ihm manche Gegend interessant machen wird, die sonst weniger Reiz für ihn gehabt haben würde.

A. Sch.

## E i n l e i t u n g .

---

Die Gebirgsbildungen des südlichen Tyrols sind dreysacher Art. Die Gienen tragen das Gepräge von Absägen oder Niederschlägen in der Tiefe oder an den Küsten eines Meeres. Sie bestehen aus Sandsteinen, aus Thonen und Mergeln, aus Kalksteinen und Dolomiten; sie sind deutlich in Schichtenbänke abgefondert oder, wo die Schichtung sich verliert, doch noch mit stellenweisen Spuren derselben; sie führen Versteinerungen und zwar häufig in einer Mannichfaltigkeit der Formen und einer Schönheit der Erhaltung, wie sie in den übrigen Alpen zu den Seltenheiten gehört. Wir nennen diese Bildungen die neptunischen; sie nehmen den größeren Theil Südtirols ein.

Eine zweite Klasse von Gesteinen, auf welchen gar häufig die der ersten Klasse aufgelagert sind, hat mit letzteren wohl gemein, daß sie in gleicher Weise in über einander liegende Blätter und Bänke getheilt sind; allein ihr mineralogischer Bestand ist ein anderer. Glimmer, Talk, Chlorit, Hornblende, Quarz, Feldspath herrschen vor; wenn die Gesteine thonig sind, dann mehr oder minder glänzender Thonschiefer; wo kalkig, dann körniger Marmor. Nach der Zusammensetzung aus krystallinischen Fossilien hat man sie krystallinische Schiefer genannt. Die Übergänge dieser Gesteine in versteinерungsführende, thonige, sandige und kalkige Gesteine, die so evident in den Alpen Savoyens, des St. Gotthards, Graubündtens, des Lungau's nachgewiesen worden sind, machen es wahrscheinlich, daß sie aus letzteren durch eine spätere Umbildung, Metamorphose, entstanden seyen; daher der Name metamorphische Gesteine oder besser metamorphische Schiefer. Innerhalb der Grenzen unsres Gebietes ist ihre Verbreitung eine äußerst unbedeutende, um so größer dagegen jenseits desselben, gegen Norden und Westen.

Schichtung ist Folge eines von Zeit zu Zeit unterbrochenen Absages der Gesteinmassen aus ruhenden oder fließenden Gewässern. Ein solcher Niederschlag mußte nach den Gesetzen der Schwere erfolgen. Wagrechte oder derselben genäherte Lage der Schichtenbänke war die ursprüngliche. Hie und da finden wir auch die Gesteine der ersten Klasse in dieser ursprünglichen Lage; eben so häufig sind sie aber auch geneigt, selbst bis zur senkrechten Stellung aufgerichtet, ja übergestürzt, so daß das Oberste zu unterst zu liegen kam. Häufig machen die Schichten die wunderbarsten Windungen und Zickzackbiegungen. Solche Lage konnten die Schichten unmöglich ursprünglich annehmen, sie muß vielmehr Folge

gewaltsamer Störungen seyn. Die Ursache solcher Erscheinungen ist hier in unstrem Gebiete meist in unmittelbarer Nähe zu suchen, sie liegt in den Gesteinen der dritten Klasse.

Diese Gesteine letzter Klasse sind in Südtirol vornehmlich verschiedenartige Porphyre, auch Granit, Sienit und Hypersthensfels, wenn auch in geringerer Verbreitung. Die Art ihres Vorkommens führt uns darauf, daß sie nicht ursprünglich mit den Gesteinen, zwischen denen sie liegen, sich gebildet haben können, sondern daß sie vielmehr später erst aus der Tiefe emporgehoben und zwischen die Bildungen erster und zweyter Klasse, zum Theil mit großer Gewalt, gedrungen seyn müssen. Da sie häufig enge Spalten ausfüllen, so muß dieß im Zustand einer gewissen Weichheit oder Flüssigkeit geschehen seyn. Daß sie Kalksteine in körnige Marmore umzuwandeln vermochten, daß sie die Bildung gewisser neuer Mineralien, wie Granat, Vesuvian, Gehlenit u. s. w., auf der Grenze im Nachbargestein bewirken konnten, spricht für die hohe Temperatur, bey der dieß geschehen seyn muß. Da sie demnach aus der Tiefe, und zwar aus dem feurigen Reiche des Pluto hergeleitet werden, so hat man ihnen passend den Namen plutonische Gesteine gegeben.

Das wären im Allgemeinen die Gesteine Südtirols. Zur besseren Orientirung wird es gut seyn, die Verbreitung derselben zuvor in ihren allgemeinsten Zügen zu betrachten, bevor wir zu einer specielleren Schilderung derselben übergehen. Versolgen wir zu diesem Ende die Hauptwege nach und durch unser Gebiet.

Wer auf der großen Brennerstraße nach dem Süden zieht, dem werden auf seinem Wege, vornehmlich am südlichen Abhang des Brenner, die überall zum Wegbau an der Straße aufgehäuften zuckerförmigen Dolomite auffallen; sie stammen aus den mächtigen Lagern, die dort dem Glimmerschiefer der Centalkette untergeordnet sind. Bey Mauls kommt man auf Granit; man durchschneidet hier einen Granitzug, der sich von Pfalzen, aus der Gegend von Bruneck, bis gegen Meran längs der Südseite der Centalkette verfolgen läßt. Die Franzensfeste ist aus ihm erbaut. Von Brixen an südwärts folgt von Neuem das krystallinische Schiefergebirge, hier, wo seine Gipfel weit unter der Schneegrenze zurückbleiben, mit milden, bis oben hinauf begrünten Formen. Nur die Gegend vor und von Klausen macht eine Ausnahme; härterer Hornblendeschiefer und Grünstein bilden die Felsen, auf denen das Kloster Seben so malerisch thront. Jenseits Klausen wiederum Glimmerschiefer. Von Kollmann an ändert sich dagegen die ganze Physiognomie des Thales, ja des Landes. Im engen, felsig-waldigen Spaltenthal durchschneidet die Eisack den rothen quarzführenden Porphyr. Endlich erweitert sich bey Bozen das Thal und man tritt nun hinaus in das herrliche, weite Etschland.

Hat der Reisende dagegen den Weg durch das Wintschgau herab genommen, so steigt er hinter Algund aus der Region krystallinischer Schiefer, denen der berühmte Marmor von Schlanders, hier Chausseematerial, untergeordnet

ist, hinab in die gesegnete Thalweite von Meran. Hier beginnt anderes Land. Der hohe Fingerspiz erhebt sich noch als schöner Schlussstein des krystallinischen Gebirges, das Ende jenes oben erwähnten, aus dem krystallinischen Schiefergebirge hervortretenden, Granitzuges bildend. Von ihm abwärts hat man die südwestlichen Abfälle des großen, von der Eisack durchschnittenen, Porphyrplateau's zur Linken. Steil, hie und da felsig, roth von Farbe, zeigen sie die den Porphyr charakterisirenden gerundeten Kuppel- und Tafelformen. — Böllig verschieden ist die westliche Thalseite. Dort erheben sich über einer aus rothen sandig-kalkigen Schichten gebildeten waldigen Stufe die unersteiglichen Kalk- und Dolomitzwände der oben plateauformig abgeplatteten Mendel. Das einförmigere Val di Ron liegt hinter ihr abgeschlossen. Unter dem Sandstein tritt weiter abwärts im Thale der rothe Porphyr auch am rechten Etschuser zu Tage und bildet von Sigmundskron bis Neumarkt einen gesonderten Hügelzug. Bey Neumarkt tritt der rothe Sandstein und der darüber lagernde Kalkstein auch am linken Etschuser auf. Bald reichen nun die Kalksteine von beyden Ufern einander die Hände und bilden so die Naturgrenze zwischen Welschem und Deutschem Etschland.

Eine zweny Hauptstraße führt aus Kärnthen nach Südtirol herein. Glücklich der Reisende, der, von heiterem Himmel begünstigt, seinen Weg aus dem Möllthal über den Berg Isl nach Lienz nahm; der neue herrliche Anblick wird sich unauslöschlich seinem Geiste einprägen. Über einer üppig-grünen Kultur-, Wald- und Weidezone, deren fruchtbarer Boden durch Verwittern lockerer, sandiger, mergeliger, thoniger und kalkiger Schichten geliefert wird, erhebt sich der Dolomit. Gespensterhaft bleich steigen seine von einander gerissenen Massen in den wunderbarsten, kühnsten, steilwandigsten Formen auf, bald sich zu Mauern an einander reihend, bald Thürmen gleich sich darüber erhebend, bald mit einem Plateau gekrönt, bald zerspalten in die wildesten Zackengipfel. Den gleichen Anblick, wenn auch nicht so großartig, gewährt das Gebirge von den Bokener Höhen am rechten Eisackufer, am schönsten von Lengmoos, Klobenstein u. Die Zerreißung jener mächtigen Kalk- und Dolomitmassen bis auf die unter ihnen lagernde, aus leichtem zerstörbarem Gestein gebildete, mildere Stufe macht das Land allein gangbar. Alle gangbaren Wege, welche Enneberg, Gröden, Fassathal, Buchenstein, Ampezzo unter einander verbinden, führen über grüne Gebirgsjoche, meist von beträchtlicher Höhe, zwischen unersteiglichen Dolomitzwänden hin.

Gänzlich verschieden ist der Charakter der Kalkalpen im südlichen und südwestlichen Südtirol. Dort finden wir größere, geschlossenere, aber auch mildere Plateauformen. An der einen Seite wohl mit senkrechter Felswand gegen das Thal hinabfallend, wie die Mendel, oder flach auf der Höhe und am entgegengesetzten Abhang stufenförmig abgehend und sich verflachend. Nirgends sieht man hier die Koss, die Zinken und Zacken der nördlichen Dolomite. Suchen wir nach der Ursache, warum die neptunischen Bildungen hier ihren ursprünglichen

Charakter geschlossener Plateau's viel treuer bewahrt haben, während sie dort im Nordosten den gewaltsam aus einander gesprengten und oft weit von einander abgerissenen Stücken eines voreinst im Zusammenhang das Land bedeckenden und später hoch über das frühere Niveau erhabenen Plateau's gleichen, so liegt sie nahe. Das Auftreten der verschiedenen Glieder unserer dritten Klasse, des Granits, Sienits, Hypersthensfelses und der Porphyre, innerhalb dieses zerrissenen Terrains; die völlige Abwesenheit oder geringe Verbreitung derselben im Süden und Südwesten liefern uns den Schlüssel der auffallenden Verschiedenheit im landschaftlichen Charakter jener Gegenden.

Wir beginnen nun am besten unsre speciellere Betrachtung mit dem tiefsten geschichteten oder sogenannten sedimentären Gebirge, dem krystallinischen Schiefergebirge.

### I. Krystallinisches Schiefergebirge.

Die Centrakette ist in den Tyroler Alpen ebenso wie an andern Orten nicht aus Granit gebildet, sondern vorherrschend aus krystallinischen Schiefeln. Glimmerschiefer ist am verbreitetsten, doch nimmt er zwischen seine Glimmerblättchen oft kohlensauren Kalk auf und geht so in eigenthümliche Kalkglimmerschiefer und in Marmor über. Gneus findet sich gleichfalls. An manchen Orten sind Horublende- und Strahlsteinschiefer, Chlorit- und Talkschiefer den ersteren eingelagert, im Zillerthal, Pfunders und Pfitsch die ergiebigen Fundgruben interessanter Fossilien. Die körnigen Marmore und die ausgezeichnet zuckerkörnigen Dolomite des Brenner wurden schon früher erwähnt; doch finden sie sich auch an anderen Stellen; das Schloß von Windisch-Matrey ruht auf Dolomit. Nach Außen, auf unserer Seite also gegen Süden, gehen diese ächten krystallinischen Schiefer in Gestein über, die auf der Grenze zwischen Glimmer- und Thonschiefer unentschieden schwanken. Tyroler Geognosten haben sie daher nicht unpassend Thon-Glimmerschiefer genannt. Es sind Schiefer ohne deutlich krystallinische Structur der Bestandtheile, aber mit ausgezeichnetem Glanze auf den Schieferflächen, von glänzend schwarzen, grauen, grünen Farben. Dünn-schieferig meist und weich, sind sie leicht verwitterbar, ihre Gebirgsformen daher gerundet. Hier und da führen sie freylich viel Quarz in Lagen und Trümmern und widerstehen dann leichter der Zerstörung; solche Schiefer sind es vorzüglich, an denen man die im Thonschiefer so häufigen schönen Zickzackbiegungen aufs Ausgezeichnetste wahrnehmen kann (Enneberg). Ist hier die Grenze nach der einen Seite hin verwischt, läßt sich auch keine Grenze zwischen diesen Schiefeln und den ausgezeichnetsten Glimmer- und Chloritschiefern ziehen, so fehlt doch andrerseits der Übergang in versteinерungsführende Gesteine, wenigstens ist er in dieser Gegend noch nicht beobachtet worden.

Die Südgrenze dieses Schiefergebirges läuft von den nördlichen Grenzen des Val di Sarca und aus dem Quellgebiet des Val di Sole durch das Ultenthal nach Meran, so weit an Flöckgebirge anstoßend, welche den Schie-

fer häufig bedecken. Von Meran bis Klausen stoßen Glimmerschiefer und rother Porphyrt zusammen. Östlich von der Eisack dagegen sind es Thonglimmerschiefer, welche, hoch überragt von den Dolomitköpfen, über Zwischenwasser im Enneberg hinüber zum Toblacher Feld ziehen, um sich von dort aus südwärts über die Drau gegen die Piavequellen zu verbreiten. Die Schichtenlage dieses Schiefers, der von den Bildungen der zweiten Klasse bedeckt wird, ist meist gestört, doch sein Einfallen an der Südgrenze meist ein südliches, die Flözgebilde unterteufend.

Außerdem kommen die krystallinischen Schiefer wenigstens noch in zwey, aus mehreren getrennten Parthien bestehenden, Zügen innerhalb des Gebietes der Tyroler Südalpen vor. Das bedeutendste Vorkommen ist das im Umkreise der granitischen Cima d'Alta, zwischen den Flözbildungen des Val Sugana und Val di Canale einerseits und dem mächtigen Porphyrtzug der Cima di Lagorei an der Südseite des Fleimserthales andererseits. Es beginnt westlich von Pergine und Caldonazzo und zieht in nordnordöstlicher Richtung bis Pieve di Primiero. Der Thonglimmerschiefer der äußern Umgebungen geht nach Innen, gegen den Granit zu, in wahren Glimmerschiefer über. In der Fortsetzung der Streichungslinie der vorerwähnten Parthie läßt sich auf der Karte von Fuchs noch ein zweyter, nach v. Buch von vorigem durch Kalkstein getrennter, Zug verfolgen, der aber nur aus Thonglimmerschiefer besteht. Er zieht als relativ niedriger Bergzug (4000' hoch) zwischen höheren Kalk- und Dolomitbergen von der Quelle des Misbaches bis Agordo. — Auch westwärts vom Zuge der Cima d'Alta haben die Untersuchungen des montanistischen Vereines ein nochmaliges, wenn auch beschränktes, Hervortreten des Thonschiefers unter dem Flözgebirge bey Trient (nel masso di Bousetta) nachgewiesen.

Ein zweytes sehr beschränktes Vorkommen von Thonglimmerschiefer fällt schon in und über die östlichsten Grenzen unseres Gebietes. L. v. Buch hat ihn in mehreren kleinen Parthien am Süd- und Nordfuß des interessanten Flözgebirgszugs nachgewiesen, der sich von Lienz bis Willach zieht. Auch hier, im Durchschnitt von Bleyberg nach dem Gailthal, erweist sich derselbe als das Liegende des rothen Sandsteins, der ihm gleichförmig aufgelagert ist.

An vielen Orten sind die beschriebenen Bildungen Lagerstätten nutzbarer Erze; der Bergbau von Pergine, von Agordo, Klausen u. bezeugt dies.

## II. Neptunische Bildungen.

Mächtige Meeresbildungen ruhen auf dem Schiefergebirge Südtirols. Der Entwicklungsgang, den die Geologie in Deutschland nahm — ihr Vater war der Bergbau — ließ lange Zeit diese versteinерungsführenden Bildungen (Übergangsgebirge, Flözgebirge, aufgeschwemmtes Land z. Th.) nur nach ihrem Übereinanderlagern und nach ihrer Mineralzusammensetzung unterscheiden und vergleichen: Wie trügerisch dieß werden konnte, haben die Flözbildungen Süddeutschlands gelehrt. Lange Zeit wurde Schwabens versteinерungsreicher Jura-

Kalkstein mit dem ganz verschiedenartige Versteinerungen führenden Muschelkalk Thüringens für gleichalterig genommen, während der ächte Muschelkalk Schwabens für den älteren Zechstein galt. Auch an den Flözgebildungen der Alpen erwies sich die Unzulänglichkeit jener Grundsätze zur Vergleichung von Gebirgsbildungen, die sich nicht in unmittelbarem Zusammenhange verfolgen ließen. Einige hielten die Kalksteine der Alpen für Übergangskalkstein, Andere verglichen sie dem Zechstein u. s. w. Eine spätere Zeit lernte in den Versteinerungen, welche sich in diesen Bildungen oft in großer Menge finden, ein wichtiges Hülfsmittel kennen, um zu bestimmen, ob gewisse Niederschläge, gewisse Sandsteine, Kalksteine u. c., deren deutlicher Zusammenhang nicht beobachtbar ist, sich zu gleicher Zeit aus dem Meere abgesetzt haben oder nicht. Leider ist unsre Kenntniß Alpiner Versteinerungen noch zu beschränkt, als daß sich schon bedeutende Aufschlüsse über die Entwicklung des organischen Lebens in dem früheren dortigen Meere und daraus hervorgehende Aufschlüsse über Gliederung und relatives Alter dortiger Flözgebildungen hätten ergeben können. Südtirol ist aber reicher als irgend ein andrer Theil der Alpen an wohlerhaltenen Resten früherer Schöpfungen, und nicht bloß an einem Orte, sondern an vielen. St. Cassian ist nur eine Localität; mögen die übrigen die gleiche, verdiente Aufmerksamkeit finden.

Gehen wir bey Betrachtung der Gliederung des südtiroler Flözgebirges von den am genauesten bekannten Localitäten aus, um uns vor Verallgemeinerungen zu hüten, die, wenn sie sich als falsch erweisen, mehr verwirren als belehren müßten. Am besten gekannt sind wohl unstreitig die Umgebungen der Seiseralpe, sie haben seit Erscheinung der klassischen Briefe L. v. Buchs die Augen aller wissenschaftlichen Reisenden auf sich gelenkt und gefesselt.

Die Seiseralpe, die größte und reichste Alpe Südtirols, ist eine weite hügelige Hochebene, die gegen Norden in das Grödnertal abfällt, gegen Westen zum großen Porphyryplateau, was dort die Eisack im tiefen Thale durchschneidet. Gegen Osten und Süden wird sie von den Felswänden des Schlern, dem bizarren Felszacken des Rosengarten und dem steilen Plattkofl beherrscht. — Der Weg aus dem Eisackthal führt lange steil über die, aus rothem quarzführendem Porphyry gebildete, Thalwand des Eisackthales hinauf. Hat man Kastelruth erreicht, so findet man sich auf einem aus rothem Sandstein gebildeten Hügelland. Dieser, die erste Terrasse bildende, Sandstein ist dem bunten Sandstein äußerst ähnlich und offenbar zum Theil ein Product der Zerstörung des Porphyry. Bey Seiß fand L. v. Buch noch deutliche Feldspath-einschlüsse im Sandstein. Auf diesem Sandstein liegen die Orte: Seiß, Kastelruth, St. Michael, Puffels, St. Ulrich um den Fuß der Seiseralpe herum.

Über dieser tiefsten unzweifelhaften Meeresbildung unserer Gegend erheben sich nun die steilen waldig-seligen Wände der Seiseralpe, und zwar zwischen Seiß und Puffels die des sogenannten Pufatsch. Wie Bänder schlingen sich die festeren, aus den leichter zerstörbaren Schichten, daher hervortretenden,



Kalksteinbänke in fast ununterbrochenen Linien von Rages bis St. Christina um den Abhang; nur an wenig Orten, wie über Kastelruth, unterbricht der aus der Tiefe emporgedrungene Aagitporphyr den Zusammenhang. Jede Schlucht, in der sich ein kleines Bächlein durch diese Felswände seinen Weg der Tiefe zu gegraben hat, liefert ein für den innern Bau und die Gliederung des Gebirges lehrreiches Profil; so der Frombach, so am kleinen Wasserfall hinter St. Michael; vor Allem ausgezeichnet ist aber das Schichtenprofil durch den Puffelser Bach, der unter St. Ulrich in den Grödnerbach mündet, entblöht. — Überall ist der Sandstein das Gestein, dem die Kalksteine aufgelagert sind, ihr Liegendes, wie es der Geognost nennt. Aufwärts nimmt derselbe kohlen sauren Kalk auf und bildet einen allmählichen Übergang durch kalkig-sandige Schichten in graues, dem Wellenkalk Mitteldeutschlands äußerst ähnliches Gestein. Dünn-schieferige Schichten wechseln mit mächtigen Bänken, dichtere graue Kalksteine mit den wulstigen ab. Die kalkig-sandigen Schichten sind von zahlreichen Steinkernen erfüllt. *Myacites Fassaensis* und verwandte Formen, *Posidonien*, die der *Becheri* sehr nahe stehen (*socialis* v. M.), und andre *Zwenfschaaler* sind äußerst häufig, sparsam schon *Einschaaler*, sogenannte *Bucciniten* und *Turbiniten*. Die räthselhaften *Rhizokorynen* (ob Reste von Seepflanzen oder von Schwammkorallen u. ?) bedecken auch hier wie in den Keupersandsteinen Frankens oft die ganzen Schichtenablösungen. Gleich über der Schneidemühle oberhalb Puffels führen graue Kalkschiefer eine ausgezeichnete *Posidonie*, deren concentrische Querrunzeln von zahlreichen strahlenden Rippen durchsetzt werden (*Posidonia Clarae*). Dieselbe Art ist auch eben so häufig am Wasserfall über St. Michael. Dort ist eine zweite Schicht voll von einem gerippten ungleichhörigen *Pecten*, der sich am Kastelruther Weg zur Seiserälpe findet. Darüber kommen in einer andern Schicht ausgezeichnete *Daphnien* vor.

Über dem Kalkstein folgt ein drittes Glied, ein rother thoniger Mergel, der mit sehr dünnen neuen Kalkschieferschichten abwechselt. Letztere führen auf den Schichtenablösungen so viel rothen Glimmer, daß sie gleichfalls roth und einem glimmerreichen Sandstein ähnlich werden. Sie führen einen, mit entfernten concentrischen schmalen Runzeln versehenen *Pecten*, *Rhophorien*, *Ruculen* u. s. w. Run folgt

4) eine mächtige Folge von Kalksteinen verschiedenen Ansehens. Am Puffelserbach gleichen die untersten dem Wellenkalk; ein Dolomitlager folgt, diesem schwarzer Kalkstein, darauf hellgraue schieferige Mergelkalksteine. Am mächtigsten ist der darauf folgende dunkelgraue Kalkstein voll Hornsteinknauer. Wellenkalk macht endlich auch den Schluß. Die ganze Schichtenfolge hat mit dem Muschelkalk Mitteldeutschlands die frappanteste Ähnlichkeit und wird daher auch vom Hr. v. Buch als Muschelkalk (*calcaire coquillier*) angegeben, während er die darunterliegenden sandig-kalkigen Schichten bunten Sandstein nennt. Versteinerungen werden gewiß bey sorgfältiger Durchforschung auch in diesen Kalksteinen noch gefunden werden. Ich möchte glauben, daß die langen vielgliedri-

gen Stiele des Encrinites liliiformis, welche in mächtigen Blöcken eines grauen Kalksteins am Cipitbacher inneliegen und aus dem dort anstehenden Melaphyrtuff zu stammen scheinen, abgerissene und aus der Tiefe heraufgeführte Bruchstücke unsrer Formation sehen.

Über diesen Kalksteinen folgen sowohl am Fußsteige von St. Michael nach dem Pufflatsch hinauf, als auch in der Puffelser Schlucht dunkle Kalkschiefer voll Versteinerungen. Die Schichtenablösungen sind von den dicht beisammen liegenden Abdrücken der Halobia Lommeli ganz bedeckt. Kleine Positionen (P. Wengensis) finden sich auch hier. Eine Monotis, der im Biaskalkstein von Franken so überaus häufigen substriata zunächst stehend, fand sich oberhalb St. Michael. An beiden Orten ist das Einfallen der Schichten gegen das Innere der Seiseralpe gerichtet; an beiden Orten deckt sie ein mächtiges Melaphyrlager, das sich weithin am Abhang über den Flözbildungen verfolgen läßt; es bildet den äußeren oberen Kranz des Berges; zwischen den Schiefeln und dem deutlichen Porphyr liegt über ersteren eine sehr wenig mächtige Brekzie; eckige Kalksteinstücke, durch schwarze Melaphyr-ähnliche Masse verbunden, setzen sie zusammen. Der darauf folgende Melaphyr ist auf unbedeutende Entfernung, parallel der Grenze, plattensförmig abgesondert; darüber folgt aber der schönste Augitporphyr voller Augitkristalle, der an der oberen Grenze endlich in einen Mandelstein voller Blasenräume mittlerer Größe übergeht. Hat man die wilde felsige Schlucht am Puffelserbach aufwärts bis gegen die Höhe verfolgt und erreicht man die Waldgrenze, so trifft man in einem rechts aufwärts führenden Fahrweg von Neuem auf die kalkigen Schiefer mit Halobien, die, unter steilem Winkel sich dem Melaphyrmandelstein auflagernd, gleichfalls gegen das Innere der Alpe einfallen. Schwarze grob- und feinkörnige Sandsteine wechsellagern hier mit dem Kalkschiefer und bedecken ihn endlich in mächtigen Schichten und Bänken. Das Gestein gleicht der Grauwacke und wird auch auf der Buch'schen Charte unter diesem Namen aufgeführt; größer ist jedoch die Ähnlichkeit mit vulkanischen Tuffen. Wo das Gestein sehr feinkörnig ist, läßt es sich wohl mit feinkörnigem Grünstein, Aphanit, verwechseln. Zu den Halobien treten in diesen Schichten noch Versteinerungen von St. Cassian; so fand sich über St. Michael ein dem Ammonites Aon wahrscheinlich identischer Ammonit in ihnen.

Der Puffelserbach entsteht aus zwey kleinen Bächen, die sich am Eingang zu der beschriebenen Schlucht vereinigen. Verfolgt man nun den südlichen der beiden Quellbäche, beim Aufsteigen den von Rechts herabkommenden, so stößt man bald auf lichtere und dunklere Mergelkalle, die sich anfänglich zwischen die schwarzen Sandsteine zwischenlagern, endlich aber herrschend werden und mit bräunlichen dünnschieferigen Mergeln abwechseln. Die Mergelkalkschichten sind für uns vor Allem wichtig, auf ihren durch Verwitterung oolithisch erscheinenden Schichtenablösungen treten die schönsten Versteinerungen hervor. Diese Schichten führen den ganzen Reichthum St. Cassians, mit dessen versteinersführenden Bildungen sie auch im Äußern vollkommen übereinstimmen. Überall,

wo die Grasnarbe fehlt, finden wir die Versteinerungen durch das Regenwasser aus dem lockeren, durch Verwitterung entstandenen, Boden ausgewaschen. Sehr häufig sind sie hauptsächlich auf den Abhängen des Pufflatsch gegen den obersten Frombach. Sibaritenstacheln sind am häufigsten, außer von den gewöhnlichen Arten, wie *C. baculifera*, *semicostata*, *alata*, *dorsata*, auch die seltenern von *C. Buchii*, *decorata*, *flexuosa*, *Roemeri*, *trigona* u. s. w. Neben den Stacheln finden sich nicht selten einzelne Täfelchen, selten Kiefer, sehr einzeln vollständige Individuen. Fast gleich häufig sind Encrinitenstielglieder (*Encrinites liliiformis* (?), *varians*, *granuliferus*; selten *Pentacriniten*), auch Kronentheile finden sich, etwas Vollständiges wurde jedoch noch nicht gefunden. Korallen sind hier im Ganzen selten (*Myrmecium gracile*, *Montlivaltia* u. s. w.). Die Brachiopoden sind zahlreich (*Terebratula sufflata* (?), *subacuta*, *semiplecta*, *5-costata*; *Productus Leonhardi*), ebenso Acephalen (darunter *Cardita crenata*, *decussata*; *Nucula strigillata*, *lineata* u. s. w.) und Gasteropoden (*Naticella*, *Pleurotomaria* u. s. w.). Am seltensten sind Cephalopoden (*Ammonites Aon*, *Orthocera elegans* u. s. w.). Auch Fischreste fehlen nicht; außer Ganoidenschuppen fanden sich auch fossile Floßenstacheln (*Schthyrodurolithen*). — Eine ausgezeichnete Sammlung dieser und der übrigen Versteinerungen aus den Umgebungen der Seiseralpe wurde durch den Eifer des Hrn. Beneficiaten Clara zu St. Michael zusammengebracht und ist gegenwärtig in den Besitz des Ferdinandeums übergegangen.

Schwarze Luffe, entstanden durch Zertrümmerung des *Augitporphyr*s und der schwarzen Sandsteine, treten auf der Höhe der Seiseralpe noch über den Cassianer Schichten auf. Die kleinen Bäche, die sich zum Frombach und zum Cipit sammeln, durchschneiden dieselben. Am Frombach, oben auf der Alpe, führen sie eine eigenthümliche große *Natica* und eine gleichfalls große *Nucula*. Unfern davon fand Herr Clara auch ein Stück, worin außer *Ammoniten*- oder *Chiniten*stacheln der vorigen Bildung auch eine der *Ostrea gregaria* sehr nahestehende Muschel vorkam. In den Schluchten an der rechten, nördlichen Seite des Cipitbaches führen sie zahlreiche Cassianer Versteinerungen, aber offenbar auf secundärer Lagerstätte. Dort liegen auch die großen Kalksteinblöcke mit *Encrinites liliiformis*. — Diese Luffbildung scheint weniger ein besonderes Glied der vorhergehenden Formation, als eine eigenthümliche spätere Localbildung, entstanden nach Entblößung des Landes durch Zertrümmerung der unterliegenden und umgebenden Gebirgsmassen. Welcher Epoche sie angehöre, ob der Tertiär-, ob eher der Kreidezeit, ob sie vielleicht doch mit den Cassianer Bildungen zu vereinigen sey, muß die Zukunft lehren.

Die Kalksteine und Dolomite des Schleru, des Rosengartens und Plattkofls überlagern offenbar alle vorhergehenden Bildungen, wahrscheinlich exclusive der zuletzt erwähnten, aber inclusive der Bildungen mit Cassianer Versteinerungen. Über ihre Gliederung ist noch Nichts bekannt.

Dasselbe Schichtenprofil, wie ich es vom Pufflatsch beschrieben habe und

wie es sich nicht allein am Puffelser Bach und über St. Michael, sondern auch im Frombach über Rages in gleicher Weise beobachten läßt, zeigt sich auch im Osten der Seiseralpe. Das Fassathal schneidet im bunten Sandstein ein. Steigt man aus jenem Thale von Campedello aus durch das Duronthal nach der Seiseralpe, so trifft man in der felsigen Enge hinter Campedello die sandigkalkigen Schichten vorzüglich reich an Versteinerungen. Sie führen hier, außer den gewöhnlichen Posidonien und Myaciten u., vor Allem einen ausgezeichneten neuen Spondylus. Dann unterbricht freylich der Angitporphyr des Monte delle Donne die versteinerungsführenden Schichten. Brekzien aus eckigen Kalksteinstücken, durch eine schwarze Gesteinsmasse verkittet, begleiten ihn. Schwarze vulkanische Luffe, die auf die merkwürdigste Weise ausgewachsen sind, folgen nur bis zur Alpe. Am Malignon beobachtete Klippstein Galobien-schiefer mit ähnlichen Schichten verbunden.

Vollständiger ist die Schichtenfolge am Wege von Canazei über Morditsch zum Sellajoche, über welches der Weg nach Gröden führt, beobachtbar. Über dem Sandstein des Fassathales folgen von Canazei aus aufwärts die unteren Kalksteine; die rothen Mergel bedecken sie und werden selbst von Kalksteinen bedeckt. Eine Wiederholung dieser Schichtenfolge über Morditsch aufwärts wird sich durch eine Verwerfung erklären lassen. Schichten von feinem schwarzem Sand, zwischen denen Kalksteinbrekzien mit schwarzem Bindemittel eingelagert sind, finden sich auf der Höhe. Galobien-schiefer sind mir bei meinem Übergang über das Joch nicht aufgefallen; doch werden auch sie sich noch finden lassen. Auf dem Grödnerjöchle nach Colfosco hinab hat man dieselben dagegen der ähnlichen Bildung eingelagert gefunden.

Über all diesen Bildungen erhebt sich endlich der Dolomit, der hier im Platt- oder Langkofl in seiner kühnsten Gestalt auftritt. — Auch am Saltariabache hinauf wird dasselbe Schichtenprofil beobachtbar seyn.

Wir unterscheiden demnach in unserer Gegend folgende Glieder der petrefactenführenden Unterlage des Hauptdolomits:

- 1) einen versteinerungsleeren, oft grobkörnigen, vorherrschend rothen Sandstein;
- 2) eine abwärts in den Sandstein übergehende und nach oben reinere kalkige Bildung, reich an Posidonien, Myaciten u.;
- 3) eine rothe, kalkigmergelige, oft äußerlich sandsteinähnliche Bildung;
- 4) einen herrschend grauen, wellenkalkähnlichen oder dichten, hornsteinführenden Kalk. Ob den Encrinites liliformis führend?

Diese Glieder können wir in die untere Gruppe vereinigen, zum Theil von Wismann die Schichten von Seiß genannt. Die obere Gruppe würde dann aus folgenden Gliedern bestehen:

- 5) aus dem schwarzen schieferigen Galobienkalkstein und aus den Mergeln und schwarzen Sandsteinen, die mit ihm abwechseln und ihn bedecken. (Schichten von Wengen). Sie gehen endlich

- 6) in die versteinungsreichen, vorherrschend mergeligen Bildungen von St. Cassian über. Auch 5 und 6 gehören offenbar ebenso zusammen, wie 1 — 4.

### G a d e r t h a l.

So an der Seiseralpe. Auch im Gaderthale, im sogen. Enneberg, finden wir von Piccolein aufwärts nach Wengen und St. Cassian dieselbe Schichtenfolge wieder, nur daß die Verhältnisse minder deutlich hervortreten, theils wegen der Ausgedehntheit des Profils, vor Allem aber der vielfachen und bedeutenden Störungen wegen, der Aufrichtungen, Verbiegungen, Verwerfungen, welche das dreymalige Auftreten des schwarzen Porphyrs verursachte. — Verfolgen wir das Thal von Brunel aufwärts. Das dortige Schloß steht auf einem, dem krystallinischen Schiefergebirge, dem Glimmerschiefer, eingelagerten Kalkstein. Weiterhin halten die Schiefer bis über den Einschnitt des St. Vigilerbaches hinaus bis Piccolein an, doch gehen sie bald in die früher erwähnten Thon-Glimmerschiefer über. Bey Piccolein sinken sie unter den Sandstein, der zum Theil ziemlich grobkörnig, in seinem Ansehen dem bunten Sandstein sehr nahe kommt. Er führt hier auch Bänke von weißer Farbe. Wie an der Seiseralpe geht auch hier der Sandstein in mergelig-kalkige Schichten über, in denen Prof. Braun zu St. Martin außer den gewöhnlichen Versteinerungen auch den Spondylus von Campedello fand. Gypsstöcke sind im St. Vigiler und im Untermoerthale bekannt. Die Kalksteine und Mergel und sandsteinartigen Schichten, die in der ersten Felsenge hinter St. Martin anstehen, zeigen die gewaltigsten Störungen; am linken Ufer in großartigen Zickzackwindungen zusammengedrückt, offenbar entstanden durch aus Norden wirkenden seitlichen Druck, sind sie am rechten Ufer dagegen in fächerförmiger Weise ausgerichtet. Bis Pederova sind nun die Thalwände sehr waldig, doch treten überall die Bänke der Kalksteine und die dazwischen gelegten rothen Mergel zu Tage. Bey Pederova gabelt sich das Thal. Südsüdlich steigt man nach Wengen hinauf, südlich über St. Leonhard nach St. Cassian und Colfoasco. Unter Winkeln von 70 — 90° steigen bei Pederova die Schichten dunkler Kalksteine auf, zu welchen sich aufwärts im Thale schwarze Sandsteine gesellen. Nach Wengen zu werden diese schwarzen sandigen Schichten, deren Lage, je höher man kommt, immer mehr und mehr der horizontalen sich annähert, herrschend und wechseln mit Schichten von grobem Thone, dunkeln Kalkmergelschiefer und Kalkstein ab. Alle Gesteine, wenige Mergel, vor Allem ein berggrüner Mergel, ausgenommen, sind schwärzlich und bituminös; manche Schichten führen Schwefelkies. So dauern die Schichten auch noch über das Wirthshaus und die Kirche von Wengen hinauf fort, und werden endlich von dem Dolomit des mächtigen h. Kreuzkofls bedeckt. Die Schichten von Wengen sind die Lagerstätte vieler Versteinerungen, die sich vorzugsweise in den kalkigen Schichten finden. Halobia Lomelli, Avicula globulus und Posidonia Wengensis sind am

häufigsten. Ammoniten gehören zu den seltenen Erscheinungen, doch erkannte Hr. v. Buch in einem vom Prof. Klippstein mitgebrachten Ammoniten den *A. cordatus*. Beim Wirth von St. Leonhard sah ich früher eine große, dem *A. radians* sehr nahe stehende Art. — Die Mergel führen häufig Pflanzenabdrücke (*Caulerpites*).

Außerst verwickelt durch die hier mehrfach hervortretenden schwarzen Porphyre ist die Schichtenfolge von Pederora aufwärts im engen Thale bis St. Leonhard; doch findet sich auch unter den mehrfach auftretenden Schichten von Wengen der hornsteinführende Kalkstein und unter diesem die sandsteinähnlichen kalkig-mergeligen Schichten Nr. 3. Im schönen Profile entblößt und Ausbeute an Versteinerungen versprechend (sie führen hier auch *Cardium? hexaplectum* Bronn), sieht man sie da, wo der Weg wieder von der östlichen Seite des Thales auf die westliche herüberführt. Der hornsteinführende Kalkstein bedeckt sie. Eine mächtige Kalksteinbrekzie, deren eckige Kalksteinstücke durch eine schwarze Grundmasse verkittet sind, kündigt den bald erscheinenden Porphyr an. Derselbe ist ein ausgezeichnete Augitporphyr. Die außerordentlichen Störungen, welche der an der östlichen Thalseite, unfern der Costamühle, entblößte schwarze Sandstein (von Wengen) erlitten hat, mögen durch ihn veranlaßt seyn. Die Sandsteinschichten umschließen hier Bänke eines festeren, dunkeln, mergeligen Kalksteins, der durch seine ausgezeichnete concentrisch-schaaelige Absonderung ein durchaus fremdartiges Ansehen erhält. Reichthum an großen Posidonien und Pflanzenresten (*Caulerpites*) zeichnen ihn aus. — Verläßt man diese Schlucht, so betritt man die höhere Thalstufe von St. Leonhard. Rechter Hand beim Aufsteigen wurde ein Kalksteinblock gefunden, worin ein Ammonit saß. Linker Hand (ostwärts) haben mächtige Bergstürze und Bergschlipfe vom Heiligen-Kreuzkofel herab den Faden der geognostischen Untersuchung abgerissen. Über ihre jetzt schon zum großen Theil überwachsenen Trümmer führt der Weg weiter nach St. Cassian, der in neuer Zeit so berühmt gewordenen reichen Fundgrube von Versteinerungen.

Hinter St. Cassian, zwischen diesem Orte im Norden, zwischen Corfara im Westen und zwischen Araba und Corte im südlich davon gelegenen Buchensteiner Thal (*Livinalongo*), breitet sich eine der Seiseralpe wohl an Umfang, aber kaum an üppigem Graswuchs, an Schönheit nachstehende Alpe, der Monte Caprile aus. Fast von drey Seiten umringt von kühnen Dolomittkofeln, besteht sie selbst aus denselben leicht verwitterbaren grauen und braunen Thonmergeln mit inneliegenden wenig mächtigen Bänken eines an der Oberfläche oolithisch erscheinenden Kalksteins, wie wir sie auch dort kennen gelernt haben. Auch hier treten überall im Umfange der Alpe bey St. Cassian im Norden, wie vor Allem am Abhang gegen das Buchensteiner Thal zu, ebenso die schwarzen Sandsteine von Wengen, hervor, wie an der Seiseralpe. Auch hier wächst auf der ganzen Höhe der Alpe überall, wo der Boden entblößt ist, das Wasser die zahlreichen Versteinerungen aus dem leicht zerförbaren Boden. Sehr reich an ihnen waren vor Allem die steilen nackten Löhnen auf der

Höhe der Alpe. Freylich wird bey dem vielfachen Auffammeln die Ausbeute des Sammlers mit jedem Jahre geringer. Graf Münster hat von dieser Localität nicht weniger als 422 Species aus 79 Geschlechtern beschrieben, von denen er 12 Arten als identisch mit solchen des Zechsteins, incl. des Kohlengebirgs, 10 für Muschelkalkversteinerungen, 10 für liasische und 3 für jurassische zu erkennen glaubte. Prof. v. Klippstein hat die Anzahl der von dort beschriebenen Arten bis auf 750 erhöht, von denen 1 Saurier, 5 Fische, 89 Cephalopoden, 346 Gasteropoden, 51 Brachiopoden, 60 Monomyarier, 68 Dimyarier, 5 Anne-  
 liden, 37 Schiniten, 9 Crinoideen, 79 Zoophyten. Wird nun auch sicherlich eine sehr beträchtliche Anzahl dieser Arten auf der Wage einer strenger prüfenden Kritik als zu leicht erfunden werden, so bleibt, abgesehen von den wirklich neuen, unbeschriebenen Arten von dort, immer noch eine wunderbare, früher in den Alpen ungeahnte Fülle mannichfaltiger Thierformen übrig. St. Cassian kann sich an Reichthum und Mannichfaltigkeit mit den reichsten der bis jetzt bekannt gewordenen Petrefacten-Fundorten kühn messen.

Von Sauriern finden sich Wirbel- und andre Theile; Hr. v. Meyer erkannte sie als zu Nothosaurus, einem Geschlecht aus dem Muschelkalk, gehörig. — Von Fischen kennt man nur wenig; einige Schuppen (Sanoïdenschuppen) und Flossenstacheln (Schthyoduroolithen). Außerst reich an interessanten Formen ist die Klasse der Cephalopoden. *Orthocisa elegans* ist häufig und überrascht, ebenso wie die ziemlich zahlreichen Goniatiten, durch das Zusammenvorkommen mit den ächten Ammoniten, deren Loben und Sättel aufs Schönste am Rande gezähnt und gezackt sind. Die Familie der Dentaten ist am häufigsten. A. Aon hat durch die mannichfaltigen Varietäten, in denen er vorkommt, vor Allem Veranlassung zur Bildung vieler unhaltbaren Arten gegeben. Die wunderlichen Ceratiten stehen dem *C. nodosus* zu fern, als daß eine Verbindung in ein Geschlecht mit demselben mehr als eine künstliche wäre. — Auch interessante Nautikusarten kommen vor.

Die Gasteropoden sind außerordentlich reich an Geschlechtern und Arten; unter ihnen treten aber die Zoophagen noch sehr zurück. Es kommen Arten aus folgenden Geschlechtern vor: *Dentalium*, *Patella*, *Emarginula*, *Capulus*, *Sigaretus*, *Melania* (sehr zahlreich), *Nerita*, *Natica* (zahlreich), *Naticella* v. M., *Tornatella*, *Scalaria*, *Gochlearia* v. M., *Delphinula*, *Euomphalus*, *Porcellio*, *Schizostoma*, *Trochus* (sehr zahlreich), *Pleurotomaria* (am häufigsten *radians*), *Monodonta* (*Cassiana* häufig), *Turbo* (*Bronnii* am häufigsten), *Rotella*, *Phasiannela*, *Turritella*, *Pleurotoma* (*Blumii*), *Fusus*.

Durch zahlreiche und zum Theil ausgezeichnete Formen werden die Brachiopoden vertreten; sie gehören in die Geschlechter *Terebratula* (*vulgaris*, *sufflata*?), *Spirifer* (*rostratus*), *Orthis*, *Productus* (*Leonhardi*), *Orbicula*.

Von Acephalen: *Ostrea*, *Gryphaea*, *Pecten*, *Lima*, *Spondylus*, *Avicula* (*gryphaeata*, *decussata* häufig, seltener die der *socialis* des Muschelkalks sehr nahestehende *arcyata* und *ceratophaga* aus dem Zechstein), *Gorvilka*,

*Mytilus*, *Modiola*, *Area*, *Nucula* (*strigillata*, *lineata*), *Cardita* (*crenata*), *Isocardia*, *Trigonia*, *Cardium*, *Lucina*, *Sanguinolaria*.

Die Anneliden sind im Ganzen sehr selten; von *Serpula* finden sich nur wenige Formen und diese sparsam.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die zahlreichen *Echinodermen*. Von *Trinobeeen* hat man nur *Encrinurus*- und *Pentacrinus*-Arten gefunden, aber der als *Encrinites liliiformis* beschriebene, der sich aber durch die eigenthümliche Beschaffenheit des Feldchens um den Nahrungscanal von der gewöhnlichen Art des Muschelkalks zu unterscheiden scheint, ist sehr häufig, fast eben so häufig *E. varians* und *granulosus*. Am häufigsten sind Seeigelreste, von denen ich die häufigsten und auffallendsten Formen schon oben bei Beschreibung der Seigeralpe aufgeführt habe.

Die Korallen sind zahlreich und häufig. Die Korallenbänke bildenden Sternkorallen sind auf der Seite der Alpe gegen den *Col di Lana* zu am häufigsten. Dort finden sich Arten von *Astrea*, *Maeandrina*, *Lithodendron*, *Montlivaltia*, *Authophyllum*, *Agaricia*, mit ihnen auch eine wahrscheinlich zu *Calamopora* gehörige Art. Was Hr. v. Klippstein als *Syringopora* und *Catenipora* beschreibt, kann dagegen alles Mögliche leichter seyn, als das, wofür es von dem verdienten Geognosten gehalten wird, *Cateniporen* und *Syringoporen* sind es wenigstens durchaus nicht. Wenige Arten von *Flustra* und *Cellepora* vertreten die Zellenkorallen. — Groß ist endlich die Menge der Schwammkorallen aus den Gattungen *Achilleum* (zweifelhaft), *Manon*, *Scyphia*, *Tragos*, *Cnemidium*, *Myrmecium*.

Dies wäre ein kurzer Überblick über den Reichthum unserer Alpe an Thierformen; von Pflanzen hat man nur spärliche Alpenreste (*Caulerpite*) gefunden; häufige Kohlenstückchen mögen aus Holz entstanden seyn.

### Livinalongo oder Buchenstein. Ampezzo.

Steigt man über die Südseite der Cassianer Alpen, über den *Monte Zissa*, hinab ins Buchensteiner Thal, so kommt man, wie schon erwähnt, wieder auf die schwarzen Sandsteine, die überall ausgewaschen und von tiefen Schluchten durchfurcht erscheinen. In ihnen sollen bey *Araba* schöne dem *Coratites nodosus* sehr ähnliche oder identische *Ammoniten* gefunden worden seyn (*Montanist. Verein*; v. Klippstein). Diese Sandsteine und ihre Begleiter erreichen in dem herrlichen Aussichtspunkte, dem an seiner ganzen Süd- und Ostseite begrüntem *Col di Lana*, ihre bedeutendste Höhe (7884'). Sein Gipfel besteht aus einem körnigen, schwärzlich grünlichgrauen, zum Theil ziemlich harten Gestein, was dann eher einem Grünstein oder einer Grauwacke, als einer Flögbildung ähnlich sieht. Zwischen diesen aphanitähnlichen körnigen Gesteinen, welche vom Gipfel an weit farbreicher, entdeckten die Geognosten des *Montanist. Vereins*, die Herren *Trinker* und *Feil*, „untergeordnete Einlagerun-



gen eines graulichschwarzen Kalkmergels mit zahlreichen Abdrücken der bekannten Wengener Petrefacten“ (also Galobier). Überdieß ist häufig auch der losere, sandsteinartige Charakter des schwarzen Gesteins ausgesprochen. — Mächtige Brekzien- und Conglomeratschichten liegen unter ihnen. Auch hier sind eckige Kalkstein- und Porphyrstücke durch ein schwarzes, beim Verwittern bräunlich werdendes, ziemlich hartes Bindemittel verkittet worden. Die Kalksteine sind vorherrschend dichtes oder sehr feinkörniges, weißes und lichtgraues Gestein. Unter den Porphyren finden sich dunkle, darunter aber auch Bruchstücke eines ausgezeichneten Gesteins, in dessen braunröthlicher Grundmasse äußerst zahlreiche, kleine, sehr glänzende Labrador- und einzelnere, größere, schwarze Augitkrystalle inne liegen. Bey der Verwitterung tritt das dem Melaphyr gleichende harte Bindemittel, was länger widersteht, hervor und erscheint als schwarzes, die weißen Kalkstücke zwischen sich fassendes, Regwerk. Dieß Conglomerat zeigt im Kleinen keine Schichtenabsonderung, sondern ist massig zerklüftet. — Mit den Wengerschichten, denen in der Umgebung an der Col di Lana selbst die berggrüne Kalkmergelschicht nicht fehlt, sind also die eigenthümlichen Conglomerate verbunden, welche selbst an den unteren Abhängen gegen Pieve und gegen Andraz zu von den Schichten der Kalksteine und rothem Mergel unterteuft werden. Ihre Schichten sind am Fuße unter äußerst steilen Winkeln geneigt und zum Theil in die wunderlichsten Windungen verdrückt (Profil am Felsen unter der Kirche von Pieve); aufwärts am Abhang verflacht sich ihre Lage wieder. Am Wege von Pieve nach Andraz sind die Schichten mannichfach entblößt; dort führen kurz hinter Larzonei die rothen sandigkalkigen Schichten wiederum die *Posidonia socialis* in großer Menge. — Die Ähnlichkeit des Col di Lana mit einem Erhebungskrater, dessen östliche Seite weggerissen ist, wird sich Jedem aufdrängen, der von seinem abgeplatteten halbkreisförmig verlaufenden Kamm in den tiefen, durch steile Felswände umschlossenen, kraterähnlichen Abgrund sah.

Wer sich vor zuweilen niedergehenden Steinen nicht scheut, der mag in der steilen Schlucht, durch welche die für das unten gelegene Livine so gefährlichen Lavinen ihren Weg nehmen, zum Theil aufsteigen; es steigt sich da ziemlich bequem über die beschriebenen Schichten wie auf einer Treppe empor. Der Weg ist lehrreich, aber zu manchen Zeiten gefährlich.

Von Pieve nach Andraz kommt man, wie erwähnt, über die sogenannten Seiferschichten; von dort nach Ampezzo überschreitet man von Neuem die schwarzen Sandsteine und steigt dann über Kalksteine und rothen Mergel wieder zum Sandstein, der auch hier im Ampezzaner Becken das Liegende des ganzen Gebirges bildet. Der Höllensteiner Paß führt zwischen den hohen, zum Theil geschichteten, Dolomitbergen hinaus ins Toblacher Feld. Auch da, am Ausgange, findet sich rother Mergel, Sandstein und grauer Kalkstein, doch von den schwarzen Sandsteinen fiel mir nichts auf. So ist es auch der Beschreibung von Braun zufolge im Brauchsethal. Er erwähnt

den rothen Sandstein und den Posidonien führenden Kalk, aber keine schwarzen Sandsteine. Die schöne geognostische Charte, welche Berggrath Fuchs von den Venezianischen Alpen geliefert hat, zeigt uns dagegen auch in jenem Nachbargebiete eine weite Verbreitung der schwarzen Sandsteine, er nennt sie doleritische Sandsteine, und zwar zeigt sie uns dieselben überall auf gleichem Horizonte, nämlich über dem Kalkstein mit Posidonien und mit Encriniten, um den Fuß der dolomitischen Felswände. Über ihre Verbreitung im Fassathal ist nichts bekannt, sie scheinen dort zu fehlen; auch im übrigen Südtirol hat man sie nirgends gefunden. Diese Eigenthümlichkeit möchte in einer andern ihre Erklärung finden, daß wir nämlich die Sandsteine stets in der Nähe und in Verbindung mit den schwarzen augitischen Porphyren finden; so an der Seißeralpe, bei Araba, bei Colfosco, St. Leonhard, Wengen, so in den Venezianischen Alpen. Allerdings sind die Untersuchungen noch nicht so weit vorgeschritten, um mit voller Sicherheit aussprechen zu können, daß dieß Zusammenhänge kein zufälliges, sondern ein nothwendiges sey; doch spricht sehr viel dafür, daß diese Sandsteine zum Theil die Producte untermeerischer vulkanischer Ausbrüche des gleichzeitigen schwarzen Porphyrs seyen, also vulkanische Tuffe.

Nur noch einige Worte von dem Gesteine, welches den Alpen des nordöstlichen Südtirols vor Allem den ihnen eigenthümlichen Charakter verleiht, vom Dolomit. Seine eigenthümliche äußere Erscheinung, Farbe, Form, Lagerung, sind zwar schon im Eingange zur Sprache gekommen, doch ist er durch die Untersuchung des Herrn v. Buch zu wichtig geworden, als daß wir uns nicht bey ihm verweilen sollten. Das Gestein ist meist ein sehr weißer, deutlich krystallinischkörniger Dolomit, der von zahlreichen kleinen Höhlungen, die sich oft zu größeren unregelmäßigen Klüften, ja zu Höhlen erweitern, durchzogen wird. Die Wände aller dieser Höhlungen und kleinen und großen Klüfte sind stets mit kleinen rhomboedrischen, stark perlmutterglänzenden Bitterspathkrystallen ausgekleidet. Das äußere Ansehen erscheint stets durch die körnige Structur, und die kleinen und großen Höhlungen rauh und gleichsam angegriffen. — Nicht überall ist freylich der Dolomit ein so körniges Gestein, er hat auch zuweilen ein dichtes Ansehen und graue Farbe, und zeigt dann mit dem Kalkstein große Ähnlichkeit. Merkwürdig ist das Gestein vor Allem dann, wenn es einem grauen, von vielen Klüften durchzogenen, Kalkstein gleicht, dessen Klüftwände aus einem weißen, krystallinischen, im grauen Kalkgestein allmählig verlaufenden weißen Dolomit gebildet sind. Hier scheint der Übergang des Kalksteins in Dolomit deutlich, doch haben spätere chemische Analysen (Pegholdt) auch in diesem dichten grauen Gestein die kohlen saure Bittererde neben der kohlen sauren Kalkerde nachgewiesen.

Außerst charakteristisch für unsern Dolomit ist seine starke Zerklüftung durch senkrechte Spalten; sie bedingt seine malerischen Formen. An nicht wenigen Orten findet sich freylich, und dann oft auf weisse Strecken, mit der verticalen Zerklüftung die horizontale Schichtung verbunden; wie im Höllensteiner Thal, am Porboigebirge (Sellagruppe). Die auffallendste Erscheinung bleibt es aber

doch, wenn wir geschichtete dichte Gesteine, sehen es nun bloße Kalksteine oder dolomitische, in dicht daneben anstehende, körnige, vertical zerklüftete Dolomite übergehen sehen, wie am Schlern, dessen Vorsprung nach Wöls aus deutlich geschichtetem, dichtem, rothem, dessen Vorsprung nach Seiß zu aus massigem, vertical zerklüftetem, ungeschichtetem und körnigem, weißem Gesteine gebildet ist. In der Schlucht, die von Seiß heraufführend beyde Theile von einander trennt, läßt sich der Übergang des einen ins andere Gestein aufs Schönste verfolgen. Auffallend ist hierbey, daß gerade an der dem schwarzen Porphyr zugekehrten Seite sich die Schichtung verliert, senkrechte Zerklüftung eintritt und die Structur körnig wird. Solche Erscheinungen, dazu die Ähnlichkeit des körnigen Dolomits dieser Gegenden mit den Auswürflingen des Monte Somma führten Hr. v. Buch zu jener berühmten, vielfach angegriffenen und vertheidigten, Theorie, daß der Dolomit ein umgewandelter Kalkstein sey, und daß diese chemische Verwandlung durch Magnesia führende Dämpfe, welche die Hebung des Augitporphyrs bewirkten, herbeygeführt worden sey. Es kann nicht in meiner Absicht liegen, an diesem Orte auf eine Erörterung aller Gründe, welche für und gegen diese Theorie sprechen, einzugehen. Mag auch Vieles an ihr unhaltbar seyn, ihre Bedeutung für die Entwicklung der ganzen neueren Geologie wird sie behalten. Sie hat im Zusammenhang mit den übrigen neuen Ideen des genialen Geologen mächtig zum Umsturz des damals herrschenden Systems und zur Umbildung nicht allein der Theorie der Alpen, sondern der ganzen Theorie über Gebirgsbildung gewirkt. Mag sie ein Irrthum seyn, dann war sie doch ein so glücklicher Irrthum, der allein mehr zum Fortschritt der Wissenschaft beytrug, als zahlreiche Untersuchungen, an denen nichts zu berichtigen war, weil sie, freylich oft im glänzendsten Kleide, die bitterste Armuth des Inhaltes bergen.

Versteinerungen sind aus diesem Hauptdolomite nur wenige bekannt, die krystallinisch-körnige Beschaffenheit des Gesteins war ihrer Erhaltung nicht günstig. Klippstein führt Radiarien und Molluskenreste von der Alpe St. Cassian an. Auch aus dem Dolomit von der Sella fand ich wahrscheinliche Korallenreste. Die Stielglieder von Encriniten und die undeutlichen Muschelabdrücke, welche Zeuschner vom Berge Zisklon bey Neumarkt, Wischmann von der Mendel anführen, gehören wohl nicht unserem Dolomite, sondern dem tieferen des sogenannten Muschelkalkes an.

So hätten wir, ausgehend von einer skizzenhaften Beschreibung der Seißeralpe und fortgehend zum Gaderthal und seinen Umgebungen, die wichtigsten Glieder der Fldggebirge des nordöstlichen Theiles von Südtirol kennen gelernt; überblicken wir sie und ihre Verbreitung noch einmal in systematischem Zusammenhange und verfolgen wir sie dabey auch in den übrigen Theilen unseres Gebiets.

## 1. Rother Sandstein.

VI. Grès rouge, v. Buch's Chartre.

3. Rother Sandstein (grès bigarré?), Fuchs.

Als unterstes, tiefstes Glied des südtyroler Fldggebirges ruht er bald dem Thonglimmerschiefer gleichförmig auf, bald aber auch dem rothen quarzföhrnden Porphyr. Wo er ein ächter Sandstein ist, dessen gröbere und feinere Quarzförner durch ein thoniges, vorherrschend rothes, aber auch weißes Bindemittel verkittet sind, da ist er versteinungsleer und gleicht dem bunten Sandstein. Nach aufwärts nimmt er Kalk in sich auf und wird auch versteinungsführend. Außer den erwähnten Versteinungen (*Posidonia Becheri*, *Myacites*, *Pecten*, *Spondylus*, *Rhizocoryne*) führt Catullo noch *Calamiten* von *Cibiana* im Gebiete von *Zoldo* an. Keine der Versteinungen gibt Aufschluß über die Formation, der unser Sandstein zugehört. Wie im bunten Sandstein kommen übrigens auch in ihm außer den Gypsstücken (*St. Vigil*, *Untermoi*) auch Schwefel-spathgänge vor (*Sagron* im S.W. von *Agordo*).

Nimmt dieser Sandstein auch keinen bedeutenden Antheil an der Bildung der Oberfläche des Landes, so ist er doch in schmalen langen Zügen weit durch das ganze Land verbreitet. Überall da, wo sich das Kalkgebirge über den krystallinischen Schiefer oder den Porphyr erhebt, sehen wir ihn zwischen beiden am Fuße der Kalkberge verbreitet. So finden wir ihn auch früher im Innern der Kalkalpen bald durch Erhebung, bald durch tiefeinschneidende Flüsse bloßgelegt. — Als schmaler Streifen zieht er so an der Nordseite der Alpen hin; eine Linie von *Toblach* nach *Kollmann* gibt uns seinen Verlauf. Vom Eingang zum *Höllenstein* Thal läßt sich derselbe über *Bragg*, *Geiselsberg*, *St. Vigil*, *Pickolein* und *Untermoi* im *Enneberg* bis zum obersten *Affererthal* verfolgen, überall den Thonschiefer bedeckend. Weniger geradlinig und von ungleicher Breite ist die südliche Fortsetzung dieses Zuges am Fuße der *Grödn*er *Dolomitberge*, der *Seiseralpe*, des *Schlern*, des *Rosengartens* über *St. Ulrich*, *Castelruth*, *Seis*, *Wöls* bis zum *Carezzapass* zwischen *Welschenofen* und *Moëna*. — Das ganze *Fassathal* von *Moëna* aufwärts, und theilweise auch das *Fleimsferthal* von *Predazzo* bis *Cavalese* liegen im Sandstein. Auch im *Seitenthal* des *Monzonibaches* und am *Nordabhang* des *Pellegrinthales* tritt er auf, an letzterem Orte auf rothen Porphyr gelagert. Auch die Thäler der benachbarten *Venezianischen Alpen* haben ihn aufgeschlossen. Von *Andraz* und *Carzonei* zieht er, mehrfach durch *Melaphyr* unterbrochen, bis zum Nordende des *Lago d'Alleghe*. Dort senkt sich der darüber gelagerte Kalkstein bis zum *Seespiegel* herab. Vom Südennde des *Sees* bildet er dann ununterbrochen bis zu den *Engen* des *Piavethales* unterhalb *Cencenighe* die *Thalsole*. Über ein noch größeres Areal verbreitet ist er nordwestwärts von letzterem Orte im Thale des *Biois* und seinen *Nebenthälern*. Aus ihnen steigt er hoch an den *Bergen* hinauf und erreicht an der *Forca rossa* und im *Val Fredda* am südöstlichen *Abhang* des *Sasso Ver-*

nale seine bedeutendste Höhe in den Alpen (8000'); er verbindet sich dort mit dem Sandstein an der Nordseite des rothen Porphyr's im Pellegrinthal. Auch an der Südseite des letztern läßt er sich von Falcade aus westwärts verfolgen und geht so in unser südliches Gebiet über. Auch in dem bey Caprile von Ofen her in den Cordevolebach mündenden Fiorentinathal gibt Fuchs Charte noch eine isolirte Sandsteinparthie an. Noch ist in südsüdlicher Richtung davon das petrefactenführende Vorkommen desselben in der Tiefe des Maethales, ab- und aufwärts von Zoldo, aufwärts bis in das unterste Duronthal und in isolirten Parthien bis auf die Höhe des Monte Zuel (Monte Sovelle) zu bemerken.

Wenig Worte werden genügen, die Verbreitung im Süden anzugeben. Auf italienischem Gebiet finden wir denselben in zusammenhängendem Zuge die Nordseite des Thonschieferzuges von Agordo (s. oben) begleiten und sich nach ostwärts darüber hinaus bis gegen den Duronpaß fortsetzen. An der Südseite kennt ihn Fuchs nur an dem Nordabhang des Pizzo. — Sehr beschränkt scheint sein Vorkommen in den Umgebungen des aus krystallinischen Schiefen und Granit gebildeten Gebirgsstocks der Cima d' Asta. v. Buch kennt ihn nur an der nordöstlichen Ecke, und ebenso an der nordwestlichen Ecke und westlichen Seite bei Civezzano. Auch hier ist, wie an dem Schiefergebirge von Agordo, das Flöggebirge des Südrandes verworfen, und zwar so in die Tiefe gesunken, daß der über dem Sandstein liegende Kalkstein über Tage mit dem Schiefergebirge zusammenstößt. — Merkwürdig ist endlich das nochmalige Auftreten des rothen Sandsteins zu Recoaro in der Sette Comuni, so nahe am Rande, fast in den Vorlanden der Alpen.

In dem Westen des südlichen Tyrols, im Westen der Etsch, haben wir ihn schon früher kennen gelernt; auch hier begleitet er 1) am Rande als schmaler Zug die Mendel, vom Ausgang des Ultenthales an längs ihrer ganzen Ausdehnung bis Neumarkt ihren Fuß bildend. Von Auer bis Lavis begegnen wir ihm als Unterlage der einzelnen dem Porphyr am linken Etschufer aufgesetzten Kalksteinparthien, 2) bildet der Sandstein aber auch das Innere des Val di Non.

## 2. Posidonienkalk.

Pierre calcaire compacte (coquillière), v. Buch.  
Posidonien- und Crinoideenkalksteine, Fuchs.

Die grauen Kalksteine, hier und da voll von Posidonien und Myaciten, wie sie an der Seißeralpe, im Gaderthal, im Buchenstein und Fassa vorkommen, überlagern auch längs des rechten Ufers der Etsch überall den rothen Sandstein. Auch der rothe Mergel mit Pecten ist dort über ihm verbreitet und der hornsteinführende Kalkstein wird nicht fehlen. Die Venezianischen Alpen zeigen dasselbe Verhalten; so finden sich, außer vielen anderen Orten, bey Agordo an der Mündung des Imperinathales nach Fuchs in dem Kalke über dem Sandstein Posidonien. Auch vom Rande der Alpen zwischen Piave

und Gardasee führt Fuchs dieselbe Bildung auf. Zu den interessantesten und verfeinerungreichsten Vorkommnissen gehört jedoch Recoaro in der Sette' Comuni. Catullo hat eine bedeutende Sammlung dortiger Versteinerungen zu Padua niedergelegt. Dr. Girard bestimmte in derselben folgende, von Recoaro und einigen andern Localitäten der Venezianischen Alpen stammende, Arten: *Encrinites liliiformis*, *Pentacrinus basaltiformis?* (Borigliano), *Posidonia socialis* v. Münster, *Trigonia vulgaris* (Borigliano), *Tellina Recoarensis* Cat., *Gervillia socialis* (ob daher?), *Terebratula vulgaris*, *trigonella*, *integra* Gir., *decurtata* Gir. — *Encrinites liliiformis* und *Posidonia socialis* sind auch von Bozca im Cadorino vorhanden. Zu den interessantesten Versteinerungen daher gehört aber der vom Hrn. v. Buch beschriebene, vollständige *Encrinus gracilis*, dessen zierliche Stielglieder sich mit der *Terebratula trigonella* und *decurtata* auch zu Carnowitz im oberen oberschlesischen Muschelkalk vorfinden. Der ganze Charakter dieser Versteinerungen würde die frühere vom Hrn. v. Buch angestellte Vergleichung unseres Kalksteins mit dem Muschelkalkstein wesentlich unterstützen.

### 3. Hornsteinführender Kalkstein.

Calcaire coquillière, v. Buch 3. Th.

Cephalopodenkalk, Fuchs.

So leicht und sicher sich demnach der Posidonien- oder Muschelkalkstein (Seigerschichten) auch über das ganze Gebiet der südtyroler Alpen verfolgen läßt, so wenig ist dieß bis jetzt von den darüber folgenden Gliedern, von den Kalken und rothen Mergeln unter den Wengerschichten im übrigen südlichen Theile Südtirols zu rühmen. Nur in den benachbarten Venezianischen Alpen, wo uns in den schwarzen Sandsteinen, den Schichten von Wengen, wiederum ein fester Horizont gegeben ist, lassen sie sich noch nachweisen.

Was wir über jene Gegenden wissen, verdanken wir vor Allem den Bemühungen des Bergath's Fuchs, dem ich in diesen Mittheilungen folge. Derselbe beobachtete längs des Cordevoethales, von der Mündung des Vall' Imperina an abwärts, über dem angeführten Posidonienkalkstein, ein mächtiges Dolomitlager, dem graue und röthliche Kalksteine voll rother und schwarzer Hornsteinknollen folgen. Röthliche, thonige, glimmerarme Mergel bedecken sie und werden wieder von hornsteinführenden Kalksteinen bedeckt. Am rechten Ufer ruht das Mergellager auf weißem oolithischem und auf Ammonitenkalk. Letzteres ist ein merkwürdiges, wahrscheinlich sehr verbreitetes, Glied des unteren Alpenkalksteins.

Ein zweytes Vorkommen eines rothen schieferigen Ammonitenkalksteins findet sich nach Fuchs auf einer Höhe von 7000' am Campo torondo. An der südwestlichen Ecke des Agordoner Schiefergebirges entspringt der Misbach, ein Zufluß des Cordevo. Steigt man aus dem oberen Theile des Misbachthales den südlich gelegenen Monte Colazzo (Errera) hinan, so kommt man über hornsteinführenden Kalk endlich zu dem erwähnten Ammonitenlager am Campo torondo.

Darüber wiederholt sich der graue hornsteinführende Kalk, zwischen dem sich am Wege gegen den Paß, der zur Schlucht della Monache führt, ein bedeutendes rothes Mergellager einschleibt. Die Bestimmung der Ammoniten von dort (*A. primordialis*, *communis Davaei* in deutlichen, *Rhomagensis*, *serpentinus* in zweifelhaften Exemplaren) bedarf gewiß noch mancher Berichtigung. Interessant wäre das nicht seltene Vorkommen wohlerhaltener Exemplare des Jurassischen *Aptychus lamellosus*. — Auf der Höhe des Monte Celso beobachtete Fuchs dasselbe Vorkommen; ebenso an den östlichen Ufern des Lago d'Alleghe, nur dort gewaltigen Störungen durch den mehrfach zwischengeschobenen Melaphyr unterlegen. Auch hier liegt unter dem Ammonitenkalkstein Posidonienkalk und unter diesem als Tiefstes der Sandstein.

Eine ähnliche Lagerfolge beobachtete Bergrath Fuchs am Rande der Alpen zwischen der Piave und dem Gardasee. Über dem Posidonienkalk liegt ein Kalkstein mit *Encrinites liliiformis* und *Orthoceratites regularis*, außer denen er auch die *Terebratula biplicata*, den *Pecten vimineus* und einige *Euomphalen* führen soll. Gewiß der Berichtigung bedürftige Angaben. Über diesem Encrinitenkalkstein kommt hornsteinführender Kalkstein, der mit rothen Mergeln wechselagert, endlich der sogenannte Cephalopoden- oder Ammonitenkalk. Rothe Mergel sollen den Schluß bilden.

Endlich findet sich auch in der Sette Comuni der Muschelkalk von einem cephalopodenreichen rothen Kalkstein bedeckt. Sein Petrefactenreichtum scheint ausgezeichnet, harret aber noch eines Aufreweckers. Dr. Girard führt von dort den *Ammonites Bucklandi* und *Pecten aequalvis* an. Über die weitere Verbreitung vielleicht hierher gehöriger Ammonitenkalkes folgen unten noch einige nachträgliche Notizen.

#### 4. Schwarze Sandsteine und Kalkschiefer (Galobien-schichten).

Grauwacke v. Buch. Liaskalkstein v. Klippstein.

Schichten von Wengen, Wismann.

Doleritischer Sandstein, Fuchs.

Die hierher gehörigen Bildungen sind uns nach ihrem petrefactologischen und paläontologischen Charakter, wie nach ihren merkwürdigen geologischen Beziehungen aus der Beschreibung der Seiser-, Cassianer- und Buchensteineralpen bekannt, dort fanden wir sie überall auf der Höhe hervortreten. Die Untersuchungen von Fuchs weisen uns dieselben Bildungen, denselben Mineralbestand und Petrefactengehalt, dieselbe Lagerung und dieselben Beziehungen zum Melaphyr auch innerhalb des Gebietes der Venezianischen Alpen nach. Wir lernten sie oben im Buchensteiner Thale kennen; von dort finden wir sie südlich zu beyden Seiten des Cordevole im Hangenden des vorbeschriebenen Kalksteins, so Pieve gegenüber am rechten Ufer, so ringsum über dem Kalkstein von Capriale, so zu beyden Seiten des Lago d'Alleghe und weiter südlich an der linken Thaltwand über S. Tommaso. Au dem Fiorentinabach zeigt er schwarzen Sandstein, aus-

gezeichnete concentrisch-kugelige Absonderungen und wurde daher früher mit Kugelbasalt (von Sa. Lucia) verwechselt. Auch im Süden des bey Cencenighe einmündenden Bioisbaches, südlich von Falcade und Canal, kehren über dem Kalk, dem Hangenden des dortigen rothen Sandsteins, grünsteinähnliche Gesteine wieder, die aufwärts aber in völlige Sandsteine übergehen. An dem Kamme der Cima di Pape, südlich von Canale, fand Fuchs Schichten eines basaltähnlichen Gesteins, das neben Galobien Farrenwedel führt, mit feinkörnigen grünen Sandsteinen abwechseln. — Von viel bedeutenderer Ausdehnung ist aber das Vorkommen dieser Gesteinsfolge ostwärts vom Cordevoethal in den Umgebungen von Zoldo. Es reicht von dem Florentinabach bey Caprile ostwärts bis zum Boitebach, der die östliche Grenze bildet; südlich reicht es von Zoldo nach Agordo zu noch weit über den Passo di Duran hinaus. Der aus sogenanntem Ostreen- und Brachiopodenkalk (Fuchs) gebildete Monte Pelmo bildet den Mittelpunkt, um dessen Fuß und in dessen Umgebungen die Sandsteine zu Tage kommen. Mit diesen schwarzen Sandsteinen werden sich gewiß bereinst auch hier

#### 4. die Schichten von St. Cassian

in Verbindung zeigen und auch hier die Fülle ihrer Versteinerungen darbieten; gegenwärtig kennt man sie jedoch noch nicht über die Umgebungen der Seiseralpe und des Monte Caprile hinaus. Die rothen Mergel, welche Fuchs auf der Grenze zwischen seinem Ostreen- und Brachiopodenkalk des Monte Pelmo und zwischen den darunter lagernden doleritischen Sandsteinen angibt, mögen Stellvertreter derselben seyn. In ähnlicher Lagerung führt er diese Schichten noch an der Südgrenze des Gebiets von Zoldo, am Passo di Duran, auf dem Wege von Zoldo nach Agordo an, ebenso am Monte Ambrosian und Monte Pelsa, in der Gegend von Cencenighe.

#### 5. Der obere Kalkstein

scheint sich den Cassianer Bildungen durch einen an Sternkorallen reichen Kalk, dem sich auch die von mir nicht besuchte Korallenbank der St. Cassianer Alpe anschließen mag, zu verbinden. Dieser Kalkstein führt außer Korallen auch Brachiopoden. Aus ihm sollen nach Bergrath Fuchs am Sotto di Sasso (7700') ein Theil der Versteinerungen von St. Cassian stammen. Auch in den Venezianischen Alpen führt er diesen Kalkstein auf, vor Allem am erwähnten Monte Pelmo und im äußeren Umkreise der schwarzen Sandsteine von Zoldo.

Über allen diesen Bildungen folgt endlich in weiter Verbreitung der Dolomit. Dem, was ich oben über den Dolomit angeführt habe, glaube ich nichts weiter hinzusetzen zu müssen.

Ein Versuch, die sparsamen Notizen, welche über die den Muschelkalk überlagernden Glieder des Flöhhgebirgs im südlichen Theile Südtirols bekannt



geworden sind, mit den zusammenhängenden Beobachtungen in dem nordöstlichen Südtirol und in den Venezianischen Alpen zu verbinden, würde eine Verwirrung hervorrufen; ich lasse sie daher ohne Zusammenhang folgen. Wir verdanken das Meiste den Mittheilungen des montanistischen Vereins, aus dessen 6. Jahresbericht hier Einiges folgt.

Am lehrreichsten und der Aufmerksamkeit reisender Geognosten am meisten zu empfehlen ist offeubar das vom Avianathal aufgeschlossene Profil des Monte Baldo; das Thal führt von Osten nach Westen zu dem Berg hinan. Dort kommt man vom Dolomit auf einen gelblichen Kalk, darüber zu einem nummulitischen, zum Theil oolithischen Kalk, der von den weißen und rothen Schichten des Cephalopodenkalkes bedeckt ist. Derselbe reicht bis Madonna della Neve (3457'). Ein basaltisches Gestein unterbricht die Lagerfolge, worauf, scheinbar ungestört, offenbar aber in Folge einer Verwerfung, sich die eben beschriebene Schichtenfolge in gleicher Ordnung wiederholt. Am nördlichen Fuße des Monte Baldo ist am Wege von Terno nach Avio, da, wo er sich mehr südwärts letzterem Orte zuwendet, dicht neben der Etzsch, ein dunkler Kalkstein mit untergeordneten, schwarzen, bituminösen, petrefactenführenden Kalkschiefern der Aufmerksamkeit zu empfehlen. Im Übrigen zeigt der Nordabhang dieselbe Schichtenfolge, wie das Val d'Aviana.

1) Höchst wichtig erscheint weiter die Umgegend von Trient; der Petrefactenreichthum ihrer Kalke ist zwar seit lange im Allgemeinen bekannt, nicht aber so die in ihnen vorkommenden Versteinerungen. Der dortige Kalkstein führt außer anderen Versteinerungen auch den *Ammonites taticus* v. Buch, die merkwürdige *Terebratula diphya*, Haißischzähne &c. Sehr vollständige Sammlungen dieser Versteinerungen sollen sich im Besitz der Herren v. Menapace und Perini in Trient finden. — Der ammonitenreiche rothe und weiße Kalkstein, der zahlreiche Hornsteinkorallen führt, und der sich weithin zu beyden Seiten der Etzsch verfolgen läßt, wird mit dem Cephalopodenkalkstein (Fuchs) der Sette Comuni und der Venezianischen Alpen zusammengestellt. Er ruht auf einem dichten, licht gelblichgrauen Kalk mit Encriniten, angeblichen Nummuliten &c., vielleicht dem Muschelkalk der Sette Comuni, und wird wieder von einem dünnschieferigen lichtgraulichen, oft sehr körnigen und sandsteinartig anzufühlenden Kalk (wahrscheinlich Dolomit) voll Petrefactenspuren bedeckt. Darüber mag der oben bey Avio erwähnte, auch am Eingang des von Roveredo auslaufenden Vall' Arsa anstehende dunkelgraue, etwas bituminöse Kalk folgen (vielleicht Äquivalent der Schichten von Wengen). Einlagerung von Dolomit findet mehrfach Statt.

2) Auch im Sarcathal bey Bezano, über dem Lago doblino, steht der Cephalopodenkalk an. Darüber folgt wieder ein schwarzer, glänzender, abfärbender, schwefelkiesreicher Schiefer, der in einen graulichweißen Kalk nach oben übergeht.

3) Im Westen des Gardasees ist der Charakter gänzlich von dem des Monte Baldo verschieden, Dolomite herrschen wieder vor. Zu beachten sind

die an der zweiten Schmiede an der neuen Straße durch das Val d'Ampola im Dolomit vorkommenden Steinkerne einer großen *Isocardia* (anghi di Capri) und von Gasteropoden.

4) In Giudicaria folgen über dem rothen Sandstein dunkle Kalksteine mit versteckter Schichtung, dem aber thonige, terebratulareiche Kalkschichten eingelagert sind. Auch hier treten Dolomitlager im Kalkstein auf. Den schönsten Durchschnitt durch die hiesigen Gebirge soll das Val di Daon darbieten.

5) Nächst der Gegend von Trient verdienen die Gebirge der Sette Comuni endlich vor Allem die volle Aufmerksamkeit des Reisenden. Reichthum an Versteinerungen (außer den erwähnten noch *Ammonites taticus* u. s. w., *Terebratula diphya*, *resupinata* u. s. w.) und Ungeförtheit der Lagerung machen sie mehr als irgend einen Theil der Südalpen geeignet, um Aufschluß über die Schichtenfolge in diesem Gebiete zu geben.

So wäre denn eine kurze Übersicht über das, was wir gegenwärtig von den Flözgebirgen Südtirols wissen, gegeben, wenigstens über das, was mir selbst durch mehrmaligen Besuch dieses interessanten Landes und durch Benutzung der Beobachtungen Anderer bekannt geworden ist. Unser Wissen ist Stückwerk, das gilt von unserer Kenntniß Südtirols im vollen Maße; der rege Eifer, mit dem sich gegenwärtig vor Allem der montanistische Verein bemüht, die Versteinerungsschätze in allen Theilen dieses Landes zu heben, läßt hoffen, daß es aber bald besser werden könne. Bevor die übrigen Glieder des südtiroler Gebirges nicht eben so gut ihren Petrefacteneinschlüssen nach bekannt sind, als die Schichten von St. Cassian, ist weder an eine fruchtbare Vergleichung derselben unter sich, noch mit den Bildungen anderer Zonen und anderer Meere zu denken. Mit Fug und Recht hat man freylich den Posidonienkalkstein zunächst für Muschelkalkstein anzusprechen und daher das Liegende desselben, den rothen Sandstein, für bunten Sandstein; ob aber die hornsteinführenden Kalksteine auch dem Muschelkalk zugerechnet werden sollen; ob die Wenger Schiefer, die schwarzen Sandsteine und Kalkschiefer, dem Lias; ob die Cassianer Schichten schon zum Jura oder gar zu Cretajurassischen Schichten, oder ob nicht vielmehr selbst die Cassianer Schichten noch eine Mittelbildung zwischen Muschelkalkstein und Juragebirge (incl. Lias) seyen? das sind Fragen, deren Entscheidung von einer genaueren Kenntniß der Petrefacten aller hiesigen Versteinerungen führenden Formationen abhängt. Daß überdies vom rothen Sandstein an aufwärts alle Glieder des Flözgebirgs bis zur Kreide dieser Gegenden vertreten sind, dafür liefert das Auffinden der Hippuriten in den Alpen von Belluno den vollen Beweis; die Art ihres Vorkommens, die Lagerung des sie führenden Gesteins ist jedoch noch weiter zu untersuchen. Von den Rummulitenkalcken gilt dasselbe.

Außer diesen an der Zusammensetzung der Alpengebirge Theil nehmenden Bildungen finden wir auf der Sohle und an den Seiten der weiten Thäler von Balsugan, der Esch, des Gardasees noch mehrere horizontal gelagerte jüngere

Bildungen, wahrscheinlich tertiärer Formation, wenn sich nicht die eine oder andere der in ähnlicher Weise vorkommenden Bildungen der Gossau anschließen sollte.

Bei Strigno im Valsugan und von da bis Telve bei Borgo steht ein gelblicher grobkörniger Kalkstein in mächtigen Bänken an, er ist voll schön erhaltener Spatangon, Rummuliten etc. Bey Telve am Fuße des Monte Civerone liegt ein grauer, petrefactenreicher mergeliger Sandstein mit unbedeutenden Braunkohlenlagern über ihm. — Ein ähnlicher grauer, mergeliger, sehr aufgelöster Sandstein mit verkohlten Pflanzenresten findet sich im Etschthal am Calisberge und jenseits der Etsch bei Sardegna, wo er wohl als höchste Höhe 2000' erreicht.

Zwischen Riva und Torbole führt der Bericht weiter einen grauen, kalzigen, glimmerreichen Sandstein voll Pectiniten an, dem von Belluno ähnlich.

Zu den merkwürdigsten Diluvialbildungen des südlichen Tyrols gehören endlich die durch ihre pyramidenähnliche Absonderung berühmten Geröllablagerungen bey Lengmoos und Oberbogen (Erdpyramiden von Lengmoos).

Die interessanten Tertiärablagerungen des Monte Bolca etc. fallen zu weit über die Grenzen unseres Gebietes, als daß wir sie weiter berücksichtigen dürften.

### III. Plutonische Bildungen.

Die Gesteine dieser Klasse sind theils körnige Gemenge verschiedener unterscheidbaren Mineralien, theils sind es Gesteine, in deren teigartiger, dichter Grundmasse sich ein oder mehrere Mineralien krystallinisch ausgeschieden haben, die nun als fremde Einschlüsse erscheinen. Von körnigen Gesteinen haben wir in unserem Gebiete dreyerley, den Granit, Diorit und Hypersthensfels oder Grünstein zu unterscheiden. Granit und Sienit sind Gemenge von Feldspath oder Albit mit Glimmer, Hornblende und Quarz; Hypersthensfels das Gemenge von Labradorfeldspath mit einem metallischglänzenden Augitspfil. Auf gleiche Weise unterscheiden sich 1) die Porphyre in solche, welche Feldspath und Quarz, und 2) in solche, die Labrador und Augit, aber keinen Quarz führen.

#### A. Granit.

Vom Granit sind zwei Vorkommnisse in Südtirol vor Allem interessant; das Eine im größern Raachstabe, das des Cima d'Alta, dadurch, daß es dem Gebirgsrande schon so nahe liegt; das Andere bei Predazzo, auf der Grenze von Fleims und Fassa, durch Verwicklung seiner Lagerungsverhältnisse.

##### 1) Cima d'Alta.

Au der Nordseite des Valsugan und in ostnordöstlicher Fortsetzung erhebt sich mitten aus dem früher beschriebenen Schiefergebirge ein Granitstock, der in der Cima d'Alta seine höchste Höhe (8600') erreicht. Das Gestein ist ein feinkörniger Granit, gebildet aus weißem Feldspath, schwarzem Glimmer und spar-

samen Quarz; es gleicht vollkommen dem Granit von Mitterwald am Südfuß des Brenners.

Der Granitstock hat nach den Beobachtungen von Prof. Weiß, dem wir die einzigen Mittheilungen über ihn verdanken (s. v. Buch), im Allgemeinen den Umriß einer Ellipse, deren Hauptaxe mit der der Centraketten (WSW in ONO) zusammenfällt. Das Val Campelle, das Val Cia und seine Fortsetzung, das Val Cauria, begrenzen ihn im Norden; das Val Biose, das kleine Val Tolvagala im Süden. Offenbar hat er die Schiefer, die allseitig von ihm abfallen und ihn daher mantelförmig umgeben, mit zu Tage gefördert. Auch erhebt er sich, wie es scheint, noch in einzelnen isolirten Zügen aus demselben; dazu gehört auch sein Hervortreten am Südrande des Glimmerschiefers bey Rocegno.

## 2) Predazzo<sup>1)</sup>.

Der Gebirgsstock der Cima d'Asa wird vom nördlich davon verlaufenden Fleimserthal durch einen hohen, aus rothem Porphyr gebildeten, Gebirgsstock getrennt. Über ihn steigt man nach Cavalese hinab, wo sich schon an den Seiten des Avisiothals die Schichten des rothen Sandsteins und Muschelfalkes verbreiten. Zwischen diesen steigt man im Thale aufwärts und erreicht endlich Predazzo, die interessanteste Localität der ganzen Gegend. Durch den Avisio und den von Osten her in ihn einmündenden Travignolobach wird das frühere Gebirgs ganze, welches den Grenzstein zwischen dem nördlichen und südlichen Avisiothal bildete, in drei Theile zertheilt. Der westliche hat zum Hauptgipfel die Forzella; im Süden des Travignolobaches ist die Margola und im Norden desselben sind der Gran Mulatto, Mullgrande und Monte Wiesena gelegen.

In der Tiefe des Thales und eine nicht unbeträchtliche Strecke die Berge hinan finden wir hier granitische Gesteine, und zwar zweyerley Art. An der Westseite herrscht ein feinkörniger, glimmerreicher Granit mit sparsamem weißem Feldspath und noch sparsamerem Quarz vor, der neben Glimmer auch Hornblende führt und daher auch Sienit genannt wurde. Er findet sich an der Westseite des Avisiothales von Canzacoli bis Mezzovalle. In diesem Gestein steht zu beyden Seiten des Sacinabaches, südlich und nördlich vom vorigen Gestein begrenzt, ein grobkörniger, außerordentlich feldspathreicher Granit von rother Farbe an, der oft in ein wahres, dichtes Feldspathgestein (Feldstein) übergeht, das Muttergestein des Libenerits. Sein Ansehen gleicht dem des Granits von Barena. Seltene Mineralvorkommnisse zeichnen ihn aus; er führt auf Klüften und in Drusen viel Turmalin, dazu Kievit, Lungstein, Epidot u. s. w. An der Ostseite des Thales herrscht in den untern Abhängen der grobkörnige Granit vor, im Vergleich zum feinkörnigen Gestein, und steigt

1) Nach L. v. Buch, Studer, Klippstein u. s. w., s. oben.

auch weit an den Abhängen des Gran Mulatto gegen den Diefenaberg hinauf. Auch an der Margola kommen beide Gesteine vor. — Der grobkörnige Granit ist offenbar der jüngere; er durchzieht in der Höhe des Lovo di Bovo, auf der Westseite des Avisio, in Gängen und Trümmern den feinkörnigen Granit; ebenso auch an der Boscampobrücke, die über den Travignolabach führt, das granitische Nebengestein eines Ganges von schwarzem Porphyr (Studer).

Weiter nordwärts im Thal erhebt sich zwischen Mezzovalle und Forno ein drittes schwarzes Gestein aus der Tiefe, ein quarzfreier Porphyr. Seine Grundmasse ist vorherrschend dunkelgrau und graulichschwarz; zahlreiche Feldspathkrystalle liegen in ihr, dagegen nur wenig Augit. v. Buch vergleicht ihn dem Grünporphyr oder Verde antico der Italiener, Andere nennen ihn Dolerit. Er nimmt mehrfache Mandelsteinstructur an und zeigt dann die Eigenthümlichkeit, daß er in seinen Blasenräumen neben dem Kalkspath und Quarz selbst Turmalin und Epidot führt. Dieses Gestein, was sich bey Mezzovalle aus der Tiefe erhebt, steigt zu beiden Seiten hoch über die granitischen Gebilde in die Höhe und bildet die beyden oberen Drittheile des Gran Mulatto und Mußgrande und der Margola an der Ostseite des Avisio; an der Westseite setzt er die oberen Abhänge und die Höhe der Forcella zusammen. Auf der Höhe des Gran Mulatto tritt nach v. Klippstein plötzlich ein wahrer Sienit aus ihm hervor (ein Gemenge von vorherrschendem graulichgrünem Feldspath, blättriger schwarzer Hornblende und schwarzem Glimmer). Dazu führt der Porphyr am Gran Mulatto auch einen Gang, dessen aus Quarz und Schörl zusammengesetzte Grundmasse Kupfer- und Schwefelkies führt. Interessant ist das Vorkommen von Diavrit und Lungstein, Fossilien, welche, wie den Epidot, auch der feinkörnige Granit führt, auf unsrem Gange.

Die Lagerungsverhältnisse dieses schwarzen Porphyr's zu den Graniten sind theilweise noch streitig. Längs den Abhängen des Gran Mulatto beobachtete man weithin die Grenze des rothen granitischen Gesteins und des ihm auflagernden schwarzen Porphyr's. Mit scharfen Zacken und langen Stämmen sahen Klippstein und Studer, letzterer aber auch in zarten, gewundenen Adern, das rothe Gestein in das schwarze eindringen. Eine Stunde über der Boscampobrücke, gegen den Gran Mulatto hinauf am Wasserfall und an der Höhle Costa Ballon, beschreibt Studer diese Lagerungsverhältnisse als besonders deutlich. Auf dem Wege dahin fand derselbe auch Blöcke einer Brekzie, in welcher eckige Stücke des Porphyr's von einer Grundmasse, gebildet aus dem rothen Granit, umhüllt sind. Scheint demnach der rothe Granit jünger als der schwarze Porphyr, höchstens gleichzeitig, so ist dagegen der feinkörnige Granit entschieden älter. Unweit der Boscampobrücke durchsetzt ein mächtiger Porphyr (Trapp) — ganz den feinkörnigen Granit. Auch der benachbarte Kalkstein ist älter als der Porphyr, auch in ihm stehen Gänge dieses Porphyr's an.

Das Auftreten des Granits und seiner Begleiter mitten aus dem neptuni-

schen Gebilde hat früh die Aufmerksamkeit der Geologen hierher und zwar vor Allem auf die Beobachtung des Verhaltens vom Granit zum nachbarlichen Kalkgebirge gelenkt. Graf Mazzari-Pencati hat das Verdienst, diese Verhältnisse zuerst beobachtet zu haben. Die Grenze beyder Gesteine, des Kalksteins einer =, des Granits andererseits, ist am deutlichsten bey den Steinbrüchen von Canzacoli am rechten Ufer des Avisio. Die Grenze steigt steil am Berge hinan; beyde Gesteine greifen zahnartig in einander ein; während am Steinbruch der Granit über Kalkstein liegt, wird er auf der Höhe von letzterem bedeckt. Der Kalkstein, der im weitem Verfolge Flöggkalkstein ist, ist hier ein blaulichweißer dolomitischer Marmor, der theilweise an Feinheit dem carrarischen Marmor nichts nachgibt. Das Gestein zeigt sich ärmer an kohlensaurer Bittererde als der Dolomit, daher von geringerem specifischem Gewichte. Peggoldts Analyse gibt einen bedeutenden Gehalt an Hydratwasser, und nennt ihn Predazzit. — Serpentin durchseht häufig das Gestein in feineren und mächtigeren Adern. Nach Keuß soll auch der schwarze Porphyr Gänge darin bilden. — Leider scheinen die Beziehungen des krystallinischgewordenen Gesteins zum gewöhnlichen Flöggkalk doch nicht völlig evident.

Von Mezzovalle, wo der Granit endet, bis Moëna bleibt nun das Thal enge. Die beschriebenen schwarzen Porphyre halten bis Forno an; von dort bis Moëna herrscht der Muschelkalk vor, aber durchseht von Gängen und Lagern des schwarzen Porphyrs. — Über Moëna wird das Thal wieder weiter, freundlicher, fruchtbarer und daher auch bewohnter. Nun herrscht bis weit im Thale, bis über Canazei hinaus, der rothe Sandstein auf der Thalsohle und an den untern Abhängen, darüber erheben sich die weiter aus einander gerückten Höhen des Muschelkalkes. In Mitten des Thales erhebt sich bey Moëna der rothe Porphyr aus dem Sandstein.

Bey Pozza, Vigò gegenüber, öffnet sich ein zweytes Nebenthal von Osten her, es führt zu einer zweyten vielbesuchten Localität des Fassathales, zum Berge Monzoni.

## B. Hypersthenfels.

### 3) Monzoni.

Schon am Eingang ins Thal begegnet man Blöcken eines schönen, großblättrigen Gesteins von mannichfaltigem Ansehen; die Thalwände bestehen aber noch aus andern Gesteinen; im Süden, rechts beym Aufsteigen, hat man die steilen Dolomithöhen des Mittagkofls, links im Norden dagegen rothen Sandstein und darüber Muschelkalk, durchbrochen und überlagert von dem Augitporphyr des Buflaure. Je weiter man aufwärts steigt, um so häufiger werden die Blöcke; endlich theilt sich das Thal, man verfolgt den von Süden herkommenden Bach und steht vor einer schwarzen, einförmigen, an den Abhängen

und am Fuße von Trümmern überschütteten, steilen, doch ersteiglichen Felswand, welche das Thal schließt. Es sind die Palle rabiose, die Ursprungsstellen jener weit durchs ganze Thal verbreiteten Blöcke.

Das Gestein dieses Gebirgsstocks wurde lange, wie alle gleichartigen Gesteine, mit dem Sienit verwechselt; wir verdanken mit den sorgfältigen Untersuchungen G. Rose's die Sonderung desselben vom Sienit und ihre Zusammenstellung zu einer neuen Gebirgsart, dem Hypersthenfels. Er ist hier ein Gemenge von einem lichten graulichweißen und einem schwärzlichgrünen Fossil. Das lichtgraulichweiße oder weiße Mineral ist Labrador, dessen dünne Tafeln man meist im Querbruch sieht. Der stark perlmutterglänzende Querbruch zeigt die, durch Zwillingöverwachsung bedingte, für Albit und Labrador so charakteristische, Längstreifung. Hypersthen, ein Glied der Augitfamilie, ist der zweite Gemengtheil; er ist von schwärzlicher und schwärzlichgrüner Farbe und besitzt auf dem vollkommensten blättrigen Bruch einen ausgezeichneten halbmetalischen Perlmutterglanz, mindern Glanz auf den andern blättrigen Brüchen. Beide Fossilien erscheinen erst grobkörnig, doch an den äußern und obern Theilen des Gebirgsstocks sollen die feinkörnigen Varietäten vorherrschen. Groß ist die Verschiedenheit des Gesteins, je nachdem das eine oder andere Fossil vorherrscht; bald ist dieß mit dem Labrador der Fall, dann ist das Gestein mehr weiß, bald herrscht aber auch der Hypersthen und mit ihm die dunkle Farbe vor. Diese schwarzen Gesteine ziehen nach Klippstein in Gangzügen am Abhänge des Monzoni von unten nach aufwärts. — Auf Klüften des Gesteins hat man hier Chabasit gefunden (sein einziges bekanntes Vorkommen in Südtirol), auch Pistazit, Turmalin, Granat. Prehnit findet sich auf besondern Gangtrümmern.

Dieses Gestein wird rings vom kalkigen und dolomitischen Gebirge umschlossen, aus dem es sich in Gestalt eines Kegels erhebt; nur an der Südseite gegen das Pellegrinthal, nach welcher Seite hin seine Abhänge sanft und begrünt sind, stößt es an rothen Porphyr. Die Einwirkungen, die es an seinen Grenzen auf die benachbarten Kalkgebirge ausgeübt hat, sind auffallend und daher längst ein Gegenstand geognostischer Untersuchung gewesen. Nicht allein, daß der Kalkstein bis auf die Entfernung von einigen Klaftern in einen weißen oder buntstreifigen Marmor umgewandelt ist, sondern die Grenze ist auch der Fundort vieler ausgezeichneten Mineralien. Topas, Gehlenit, Fassait (Augit), Pleonast fanden sich hier in ausgezeichnete Schönheit und Größe. Diese Mineralien treten, bald von blaulichem Kalkspath umhüllt, selbst gangförmig auf der Grenze auf, häufig sind sie aber auch dem feinkörnigen Marmor und dem schwarzen Hypersthenfels an der Grenze eingemengt. So hat man die Mineralien ringsum, an der nordöstlichen Grenze, wie an der westlichen (gegen Sasso di Loch zu) und im Süden gefunden. Auch auf der Hälste des Aufstiegs vom Monzonthal nach der Schneide der Palle rabiosa wurde

die isolirte Kuppe eines graulichen und körnigen Kalkes, begleitet von Serpentin, durch den Herrn Trinker aufgefunden.

Die umändernden Einwirkungen des Monzonigesteins auf den angrenzenden Kalkstein sprechen dafür, daß derselbe nicht in schon völlig starrem Zustande zwischen die Kalksteine geschoben worden sey, sondern daß er sich noch in einem solchen Zustande seiner Masse dabey befand, daß durch Schmelzung bedingte Einwirkungen auf das Nachbargestein und Bildung neuer Fossilien auf der Grenze möglich waren. Neuß glaubte selbst in der linksgelegenen Kalkmasse über dem rothen Sandstein einen Gang von Monzonigestein zu erkennen, eine Thatsache, die weiterer Bestätigung wartet.

Es bleibt nun noch ein drittes krystallinisch-körniges Gestein, der Diorit, übrig, über den eine Mittheilung nach Neuß folgt.

#### C. Diorit. (Roche d'anthophyllite, v. Buch.)

##### 4) Klausen<sup>1)</sup>.

Das durch seine Beziehungen zu den Schiefeln, aus denen es sich hervorhebt und mit denen es in Verband tritt, merkwürdige Gestein bildet an der Straße von Brixen nach Klausen, aber  $1\frac{1}{2}$  Stunden von ersterer Stadt entfernt, unfern eines einzelnen Wirthshauses, einen hohen steilen Felsen. Er ist ein ziemlich feinkörniges, festes, in unregelmäßige Platten zerklüftetes, Gemenge von vorherrschendem grünlichgrauem Feldstein mit kleinen grasgrünen Strahlsteinpartikeln, worin einzelne feine Schwefelkiespünktchen liegen. Dieses Gestein geht in der Richtung nach Klausen zu in einen vorherrschenden grünen Strahlstein mit durcheinanderlaufenden Fasern und untergeordneten, dichtem Feldspath gebildetes Gestein über, aus dem sich endlich ein wahrer graugrüner Hornblende- oder besser Strahlsteinschiefer mit wenig Feldstein entwickelt. Der Felsen von Seben besteht zum Theil aus ihm, an der südlichen Seite schließt sich aber ein fester, graulicher und gelblicher Schiefer an ihn an. Hinter Klausen folgt wieder Glimmerschiefer. — Abweichend sind die Verhältnisse an der Nordseite des Diorits, Brixen zu. Hier grenzt er an ein eigenthümliches Conglomerat, in welchem scharfkantige Parthien des deutlichen Thonschiefers und eines gelblichgrauen, glimmerarmen Feldstein-Schiefers, zusammen mit Quarzbrocken und den Trümmern des benachbarten Diorits, durch eine grünlich- oder schwarzgraue glimmerreiche Feldsteinmasse verbunden sind. Das Conglomerat schneidet scharf und senkrecht ab an den darauf folgenden schwarzgrauen sehr festen Schiefeln, die aus Feldstein mit wenig Glimmerblättchen gebildet sind. Auch diesen ist Schwefelkies beigemengt. Endlich kommt gegen Brixen zu Thonschiefer.

#### D. Porphyre.

Lange wurden alle Gesteine, die in einer triartigen Grundmasse Krystalle

1) Nach den Mittheilungen von Neuß, s. oben.



umschließen, in eine Gesteinsgattung, den Porphyr, vereinigt. Dem Scharfblick L. v. Buch's war es zu zeigen aufbehalten, daß unter diesem Namen die Geologie Gesteine sehr verschiedener Art zusammenfasse. In einem Theile dieser Porphyre fand er stets Quarz, bald in Krystallen, bald in unregelmäßigen Körnern, immer aber durch muschligen Bruch, glasigen oder fettartigen Glanz, mit grauer Farbe, unterscheidbar: es ist der quarzführende Porphyr, oder, da er meist roth von Farbe ist, der rothe Porphyr. Von ihnen unterschied L. v. Buch eine zweite Art von Porphyren, welche auch Krystalle eines feldspathartigen Fossils, und zwar Labrador, zuweilen auch Glimmer, aber nie Quarzeinschlüsse führen. Man nennt sie daher wohl quarzfreie Porphyre. Schwarze Augitkrystalle sind sehr häufig charakteristisch für sie, daher führten sie den Namen Augitporphyr. Seine Farben sind zwar sehr verschieden, schwarze jedoch vorherrschend (Melaphyr).

Da beide Gesteine in ihrem Mineralbestand sowohl, wie nach ihrem Alter wesentlich verschieden sind, müssen wir sie nothwendig jedes für sich abhandeln.

### 1) Quarzführender Porphyr.

Dieser Porphyr breitet sich in Mitten des südlichen Tyrols aus, und zwar reicht er von Meran und Kollmann südwärts bis Trient, von wo aus noch ein mächtiger Bergzug mit der Cima di Lagorei durch das Fleimserthal aufwärts zieht. Nur an der Südseite des Fleimserthales erreicht er in dem angegebenen Gipfel und andern Höhepunkten eine bedeutende Erhebung von 8000' über das Meer und nimmt alpine Gebirgsformen an, im Etzlande bleibt er dagegen weit hinter den übrigen Gebirgsbildungen zurück und erreicht nirgends mit seinen mehr oder minder abgerundeten Höhen 7000'. Sind hier freylich seine Höhen auch gerundet, so sind doch seine Thäler und Schluchten zum Theil um so wilder, zum Theil so tiefe Felspalten, daß kaum eine Straße neben dem Flusse Plag hat.

Vorherrschend sind die Porphyre dieses Gebietes roth von Farbe und umschließen häufige weiße Feldspathkrystalle, dazu schwarzen Glimmer und wenig Quarz. Neben diesen rothen Porphyren findet sich noch grünlichgrauer in bedeutender Ausdehnung; er führt viel Feldspath und Quarz, aber wenig Glimmer. — Diese Gesteine umschließen oft anders gefärbte Porphyre in vollkommen scharfbegrenzten eckigen Bruchstücken.

Die Absonderung des Porphyr's ist häufig unregelmäßig, häufig aber auch plattenförmig, selbst die prismatische oder säulenförmige fehlt nicht (schön am Felsen von Sigmundskron bei Bogen).

Gar häufig verwittert das Gestein sehr stark und löst sich dabei zunächst, wie viele Granite, in einen Grus auf; das eigenthümliche Ansehen, das seine Oberfläche dadurch erhält, vergleicht Neuf sehr passend mit dem von übereinanderliegenden Wollfäcken.

Über seine Lagerungsverhältnisse ist noch sehr wenig bekannt. Man weiß

nur, daß er sich bey Kollmann sowohl, wie im Sarenthale an der Grenze, über die Schiefer herzulehnen scheint. Aus der Gegend von Kollmann führt L. v. Buch dazu die Anwesenheit von Reibungsconglomeraten auf der Grenze gegen den Schiefer an. Ob er aber nicht auch gangförmig in das Schiefergebirge eingreife oder sich aus ihm erhebe, wie er sich zu dem ihm angrenzenden Granit, sowohl im Norden, als auch in den Umgebungen der Cima d'Alta, verhalte, wie zu dem Hypersthensfels des Monzoni: alle diese Fragen warten noch ihrer Lösung.

Dem rothen Sandstein, der sich an vielen Orten über ihn lagert, scheint er sich durch Conglomerate zu verbinden, wie schon L. v. Buch nachwies, der es überhaupt schon wahrscheinlich machte, daß dieser wie andere ähnliche Sandsteine aus Porphyr entstanden sey.

## 2) Augitporphyr.

Porphyre pyroxénique und Melaphyr, v. Buch.

Die Gesteine, welche wir mit Grn. v. Buch unter dieser Benennung zusammenfassen, sind zwar von äußerst verschiedenartigem äußerem Ansehen und von sehr verschiedenen, doch meist dunklen Farben (schwärzlich, dunkelgrünlich, bräunlich, selbst röthlich); doch besitzen sie mehrere gemeinsame, sie von den übrigen Porphyren leicht unterscheidende Merkmale. In ihrer Grundmasse fehlten stets Quarzeinschlüsse; dagegen schließt dieselbe lichtere, meist grauliche oder perlmutterglänzende Krystalle von Labrador und häufigen, oft in sehr deutliche achtfseitige Säulen krystallisirten Augit von schwärzlichen und dunkelgrünlichen Farben ein. Zuweilen ist der letztere in Grünerde umgewandelt (so die schönen Krystalle von der Pozzaalpe im Fassathal). Auch der Glimmer fehlt in manchen Augitporphyren nicht. Von dem Basalte, mit welchem er am meisten übereinstimmt, unterscheidet er sich durch ein bedeutend geringeres specifisches Gewicht, was selten etwas über 2,7 steigt. L. v. Buch versuchte aus Vergleichung seines specifischen Gewichtes mit dem des Feldspaths und Augits die wahrscheinliche Zusammensetzung des Gesteins zu bestimmen und fand, daß es als ein Gemenge von drey Theilen Feldspath und einem Theil Augit angesehen werden könne. Der für Basalt charakteristische Olivin fehlt.

So ist das Gestein in seinem Innern; nach außen nimmt es aber häufig eine sehr verschiedene Gestalt an; vornehmlich wird dort seine Grundmasse wackelähnlich und mit größern oder kleinern Blasenräumen erfüllt, die bald leer, bald mit verschiedenartigen Mineralien ausgefüllt sind. Die häufigsten Ausfüllungsmittel sind Kalkspath und Quarz; zu ihnen kommen aber noch die ausgezeichnet schönen Zeolithe, durch welche die Seiseralpe so großen Ruf für den Mineralogen erlangt hat. Man fand auf diese Weise: Analcim (Seiseralpe und zwar am Frombach und am Cipit, Pozzaalpe im Fassathal), Apophyllit (an der Seiseralpe mit vorigem), Comptonit (Fassathal), Datolith (Seiseralpe), Heulandit (della Valle im Fassathal), Mesotyp (Seiseralpe), Phe-

nit (Seiseralpe, Sotto i Sassi), Stilbit (della Valle). — Zu den merkwürdigen Einlagerungen des Melaphyrs gehört auch das Vorkommen der Grünsande über Mageß.

Die Absonderung des Gesteins ist im Innern zwar vorherrschend massig, dasselbe ist unregelmäßig zerklüftet; doch fehlt es auch an den übrigen Absonderungen vulkanischer und plutonischer Gesteine nicht; zuweilen ist es plattenförmig abge sondert, zuweilen concentrisch = kugelig, selbst säulenförmig.

Über die Art und Weise der Lagerung dieses Gesteins habe ich bey früherer Gelegenheit schon Mehreres mitgetheilt. Wir finden es im Thal von Enneberg Buchenstein, Fassa, Fleims und in den Umgebungen der Seiseralpe; eben so verbreitet ist es in der östlichen Fortsetzung dieses Theiles der Alpen auf Venezianischem Gebiet. Wo in diesen Gegenden der Melaphyr in größeren Massen zwischen den Kalksteinen sich den Weg in die Höhe gebahnt hat, finden wir ihn umgeben von Brekzien, in denen er eine große Menge eckiger Kalksteinbruchstücke verkittet. Von dem merkwürdigen Zusammenvorkommen solcher Brekzien und der den Melaphyr eben so häufig begleitenden schwarzen Sandsteine mit versteinigungsführenden Schichten war schon oben bey der Beschreibung der Seiseralpe, wie auch des Gader- und Buchensteiner Thales die Rede. Solche Melaphyrmassen haben stets beträchtliche Schichtenstörungen in den Nachbargesteinen bewirkt (Costamühle unter St. Leonhard im Gaderthale, auf dem Foch von Gröden nach Colfosco, am Foch von Campagnazzo, über Fontana im Fassathale, am Monte Zuel bey Zoldo auf Venezianischem Gebiet). Wie sie die durchbrochenen Gesteine oft weit über ihr ursprüngliches Niveau erhoben, dafür spricht mehr als irgend ein anderer Fall die interessante Beobachtung, welche Fuchs am Monte Colatsch machte. Dort trägt nämlich, wie man auf dem Wege über den Passo Contrin sieht, der sich hoch erhebende Augitporphyr auf mehreren seiner dunklen Spitzen weiße Kalksteinkuppen, die er aus der Tiefe mit heraufgeführt hat.

An andern Orten bildet dagegen der Melaphyr förmliche Lager, die sich zwischen die neptunischen Schichten geschoben haben, zum Theil vielleicht auch als Producte submariner vulkanischer Ausbrüche über den damaligen jüngsten Schichten horizontal ausgebreitet hatten. Ausgezeichnete Vorkommnisse dieser Art, aber auch des massenhaften Vorkommens, zeigen sich an den Ufern des Lago d'Alleghe. Zwischen Moëna und Pellegrino beobachtete Fuchs zwey solcher lagerartigen Gänge: der eine hat sich gleichförmig zwischen die Kalksteine geschoben, wechselt mit ihnen ab; der andere darunter gelagerte wird zwar gleichförmig vom überliegenden Kalk bedeckt, liegt aber ungleichförmig über den Schichtenköpfen des unterlagernden Kalkes, wohl in Folge einer durch sein Empordringen bewirkten Verwerfung. — Häufig bildet er auch schmale Gänge, wozu wir schon einige der oben angeführten Fälle rechnen müssen; sie durchsetzen oft ohne die geringste Störung die Schichten, während die letztern an andern Orten verbogen, zusammengedrückt und verworfen erscheinen.

Über das Alter des Melaphyrs herrschte früher nur eine Ansicht, daß derselbe nämlich jünger als die Dolomite sey; was ich aber im Jahr 1841 in den Thälern von Buchenstein und Enneberg über die Beziehungen der Wengerschichten zu den Augitporphyren zu beobachten Gelegenheit fand, mußte mir diese Annahme höchst zweifelhaft machen. Ein Besuch der Seiseralpe im Jahr 1844 befestigte mich nur in der früher gewonnenen Ansicht, daß nämlich der Augitporphyr nicht älter sey als die Schichten von Wengen. Es freute mich nicht wenig, als ich später fand, daß Berggrath Fuchs durch seine Untersuchung der Venezianischen Alpen zu demselben Resultat gekommen sey. Die jüngsten Kalke, mit denen der Augitporphyr in Berührung kommt, die er durchbricht, sind der Posidonien- oder Muschelkalk und der hornsteinführende und Cephalopodenkalk; nur am Foche von Colfosco ist er bis jetzt mit den über den Wengerschichten oder schwarzen Sandsteinen gelegenen Kalksteinen in unmittelbarer Berührung gesehen worden. Selbst der Sasso Vernale, den Fuchs von äußerst zahlreichen, einfachen und verästelten Gängen der Quere nach durchzogen sah, wird nach dessen Charte nur aus dem unteren, den rothen Sandstein überlagernden, Kalke gebildet. Man übersieht die merkwürdigen Verhältnisse vom Passo d'Ombretola aus (s. Profil bei Fuchs). Vieles spricht also für ein bedeutend höheres Alter des Melaphyrs; die noch der vollen Lösung entgegenstehende Frage ist wichtig genug, zu neuen Untersuchungen der interessanten Verhältnisse anzuregen.

Nur erwähnen will ich, daß am Monte Volca auch der Basalt, offenbar das jüngste Glied plutonischer Gesteine in unserem Gebiete, zu Tage komme.

Möge dieser skizzenhafte Versuch einer geognostischen Schilderung Südtirols angenommen werden, wie er geboten wird, als ein kurzer Bericht über den Stand unserer gegenwärtigen Kenntnisse von dem interessanten, mir durch mehrfachen Besuch liebgewordenen, Lande.

### Druckfehler und Verbesserungen.

- S. 281 3. 24 v. u. statt lettres lies lettre  
 — 285 — 4 v. u. — oder lies aber  
 — 288 — 19 v. o. streiche 2.  
 — 290 — 3 v. o. statt Melaphyr. lies Melaphyr.  
 — 292 — 12 v. o. — nur lies nun  
 — 293 — 11 v. o. — Bruned lies Brunnedden  
 — — 6 v. u. — und lies, s. Th.  
 — 294 — 4 v. o. — A. radians lies A. depressus  
 — — 19 v. u. — Immonit lies Immonite (cf. A. radians)  
 — 296 — 16 v. o. — Anthophyllum lies Anthophyllum  
 — — 25 v. o. — Alpenreste lies Xigenreste  
 — 297 — 2 v. o. — Galobier lies Galobien  
 — — 15 v. o. — an der Col lies an dem Col  
 — — 16 v. o. — die berggrüne Kalkmergelschicht nicht fehlt, lies die berggrünen Kalkmergelschichten nicht fehlen,  
 — 300 — 14 v. o. — Gypsfüden lies Gypsfüden  
 — — 20 v. o. — früher lies ferner  
 — 301 — 4 v. o. — Tuch in lies In  
 — — 5 v. o. — Charte noch lies Charte gleichfalls noch  
 — — 12 v. o. — nach lies noch  
 — 305 — 2 v. o. — eine lies nur  
 — — 10 v. o. ist hinter nummulitischen (?) einzuschalten  
 — — 21 v. o. und 3. 2 u. 6 v. u. 1) 2) 3) zu streichen.  
 — 306 — 4 u. 8 v. o. streiche man 4) u. 5).  
 — — 7 v. u. — Kreide dieser Gegenden lies Kreide in diesen Gegenden  
 — — 1 u. 2 v. u. statt von Bassugan lies der Brenta.  
 — 307 — 2 v. o. statt der Gosau lies Bildung der Gosauschichten  
 — — 4 v. u. — Bassugan lies Bal Eugana  
 — 308 — 12 v. o. — Ronegno lies Ronegno  
 — — 5 v. u. — Daveno — Daveno  
 — 309 — 3 u. 4 v. u. statt Porphyr (Trapp) — ganz lies Porphyr (Trapp) gang  
 — 310 — 13 v. o. lies Hydratwasser (?)  
 — 311 — 5 v. o. statt verbunden mit den lies verbunden den  
 — 312 — 19 u. 20 v. u. statt in einer vorherrschenden lies in ein aus vorherrschendem  
 — — 14 v. u. statt aber lies dann