

**Zeitschrift:** Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Graubünden  
**Band:** 8 (1861-1862)

**Artikel:** Das Bündner Münsterthal und seine Umgebung : geognostische Beschreibung  
**Autor:** Theobald, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-594739>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## II.

# Das Bündner Münsterthal und seine Umgebung.

Geognostische Beschreibung

von

Professor G. Theobald.

---

Fern an den östlichen Grenzen des Bündner Landes, durch einsame, wilde Felsengebirge von dessen benachbarten Thalschaften getrennt, liegt das Münsterthal, ein wenig bekannter Winkel des Alpengebirges, und glücklich durch die politische Vergessenheit in welche es seit lange verfallen ist. Denn einst hallten diese stillen Gelände wieder von dem Schlachtruf kämpfender Schaaren, und todesmuthig trug der Bündner die Brust entgegen den mächtigen Waffen Oesterreichs, überzeugt wie der Heldenführer Benedict Fontana, der die Seinen sterbend zum Siege führte, dass es hier gelte Ehre, Freiheit und Vaterland zu retten.

Denn es hatte einmal dieses entlegene Thal grosse politische Wichtigkeit. Ehe der kühne Strassenbau über das Stilfser Joch das Etschland mit dem Thale der Adda verband, führte der einzige gangbare Weg aus dem westlichen Tyrol

nach Veltlin und Italien durch das Münsterthal über die Seitenthäler Moranza und Fraele. Oesterreich suchte hier mit Umgehung des Venetianischen Gebietes, eine Verbindung mit der verwandten spanischen Macht in Italien zu gewinnen, und daher die oft wiederholten Versuche sich dieser Pässe zu versichern, während Bünden in deren Verlust zugleich den des Veltlins voraussah.

Es ist hier nicht der Ort, diese längst verschwundenen politischen Zustände näher zu erörtern, es sind die landschaftlichen und geognostischen Verhältnisse dieser Gegend, die uns beschäftigen sollen.

Das Münsterthal gehört seiner geographischen Lage nach zu dem Gebiete der Etsch. Der Rambach, der es durchfliesst und seine wilden Wasser aus unzähligen Quellen und etlichen Gletschern sammelt, strömt durch die Enge unterhalb Taufers diesem Flusse zu, mit dem er sich nach kurzem Laufe vereinigt.

Hohe Berge umgeben die Thalschaft nach beiden Seiten und tiefer noch in das mächtige Hochgebirge dringen seine Seitenthäler ein.

Die lange Bergreihe, welche die Südseite des Engadin bildet, und vom Berninastock ausgehend, bis nach Nauders und der Malser Heide reicht, die sie von den Oetzthaler Gebirgen trennt, trifft am Ofenpass und dem von Buffalora mit einer andern zusammen, welche ebenfalls vom Bernina ausgeht, aber auf dem rechten Ufer des Spöl verläuft und dann östlich wendend, sich durch den Umbrail an die eisumhüllten Massen des Ortles anschliesst. Am Ofenpass 2155 M., zwischen dem Piz Daint südlich und den Vorbergen des Piz Asta nördlich, ist der Anfang des Münsterthals. Ueber ein breites Joch, welches die südlichen Verzweigungen des Scarlthales von ihm trennt, wendet sich das Gebirg mehr nördlich über die zerrißenen Gräte des Piz Stanlex nach dem Passe Cruschetta,

welcher ebenfalls aus dem Scarlthal durch das Thälchen Avigna nach Taufers führt, und verbindet sich dann wieder mit einer breiten Gebirgsmasse, deren Kern aus krystallinischem Gestein, Gneiss, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer von Granit und Porphyd durchbrochen, besteht, umhüllt von jenem Uebergangsgestein, das ich in frühern Abhandlungen über Bünden mit dem Namen Casannaschiefer bezeichnete und das in Verrucano übergeht. Mächtige Kalkstöcke, von der kühnsten, wildesten Form, sind diesen Felsarten aufgesetzt, und trennen die Scarlhäler vom Unterengadin; es trägt dieser Gebirgsstock die ziemlich ausgedehnten Gletscher von Seesvenna und Lischanna. Durch seine Construction charakterisiert er sich als eine kleine Centralmasse, die durch Einlagerung von Sedimentgesteinen und dem tiefen Einschnitt der Malser Haide von dem Oetzthaler Gebirg geschieden ist, und ich nenne ihn, da er keinen gemeinsamen Namen besitzt, nach dem granitischen Mittelpunkt Seesvennastock. Er bildet durch den vorspringenden Schlingenberg die nordöstliche Grenze des Münsterthals, und wenn gleich nicht sehr ausgedehnt, besitzt er Berge von ansehnlicher Höhe: Piz Stanlex 3081 Met., Piz Seesvenna 3221 Met. mit dem benachbarten Maipitsch und den schönen blauglänzenden Gletschern, Seesvennapass 2968 Met., die kühne Pyramide des Piz Christannas 3120 Met., Cornet 3032 Met., Piz Lischanna 3103 Met., dessen rothschimmernde Felsenwände hoch herabschauen auf Engadin, der massive Endpunkt Piz Lat 2803 Met. u. s. w. Reich an Scenen wilder Naturschönheit ist dieses Gebirg doch nur wenigen Alpenwanderern bekannt.

Die südliche Thalwand des oberen Münsterthals läuft vom Piz Daint, 2971 Met., her als schmaler, zerrissener Grat fort und endigt bei Valcava. Dort dringt das schmale, tief eingeschnittene Münsteralpthal tief in das Gebirg ein und windet

sich um den genannten Grat gegen den Pass Buffalora, senkt sich aber dann unter dem Namen Val Mora, das Gebirg durchbrechend, südlich gegen Val Pruna und Fraele, nachdem es auf der Wasserscheide Doss rotond zu 2240 Met. angestiegen war. Seine südliche Wand, welche es von dem Quellbezirk der Adda scheidet, gehört zu der Kette, welche nach dem Ortles streicht. Es sind furchtbar wilde Dolomitgebirge mit kühn aufsteigenden Felsenwänden und zackig ausgezähnten Gräten, die zum Theil Gletscher tragen, Piz Murteröl 3177 Met., Ciumbraida 3023 Met. u. s. w. Um den einsamen Thalcircus des Sees von Rims zieht sich die Kette zum Umbrail 3034 Met., und dann nachdem sie nördlich den steilen Rücken des Piz Lat, 2883 Met., gegen St. Maria vorgeschoben, zu der Einsenkung des Stilfser Joches, 2797 Met., über welche die prachtvoll gebaute, jetzt leider sehr vernachlässigte Strasse von Bormio nach dem Etschthal führt, und jenseits welcher in majestätischen Umrissen die Spitzen und Eswände des Ortlesgebirgs aufsteigen.

Vom Stilfser Joch senkt sich das Thal Moranza gegen St. Maria im Münsterthal und scheidet den Piz Lat, der nicht mit dem gleichnamigen Gebirgsstock im Seesvennagebirg zu verwechseln ist, von einer kurzen Kette, welche das Münsterthal von dem Thale von Trafoi trennt und am Zusammenfluss des Rambachs mit der Etsch ausläuft. Sie hat gleichwohl noch hohe Punkte, die aber einen weniger wilden Charakter tragen; Piz Costainas 3007 Met., Minschuns 2936 Met., Cialvalatsch 2769 Met. Gegen das Münsterthal fällt sie in steilen bewaldeten Gehängen ab und begleitet es, dem Piz Stanlex und Schlingenberg gegenüber, bis ans Ende.

Die Thalsohle des Münsterthales nimmt bei einer Länge von etwa 5 Stunden ziemlich schnell ab an Höhe. Das oberste Dorf Cierfs, nahe unter dem Ofenpass, liegt 1735—1614 Met.,

Fuldera 1641 Met., dann fällt es zur zweiten Terrasse ab, wo Valcava und St. Maria auf 1414—1400 Met. liegen, Münster ist 1248 M., die Mündung des Rambaches bei Glurns noch tiefer. Die genannten Dörfer, nebst den auf Oesterreichischem Gebiet gelegenen Taufers, Rifair u. s. w. sind in einem schönen, ziemlich ebenen Thalgelände ausgebrettet, oder an den Fuss der steilen Halden angelehnt; in dem mittlern Thal aber dehnt sich an den Höhen der linken Seite eine obere Terrasse aus, auf welcher das Dörfchen Lü, die Weiler Valpaschun und Craischta und noch eine Anzahl vereinzelter Häusergruppen und Höfe liegen. Die Gegend von Cierfs hat durchaus alpinen Charakter, doch baut man an geschützten Stellen schon etwas Gerste, Roggen, Kartoffeln u. s. w. Bei Valcava fangen die Kirschbäume an und bei St. Maria kommen auch schon Aepfel und Birnen fort, die weiter unten recht gut gedeihen, denn das Thal hat im Ganzen eine sehr geschützte Lage und ein verhältnissmässig mildes Clima. Die Terrasse von Lü trägt nur Alpenweiden und die Seitenthaler sind nur im Sommer von Sennen bewohnt. Die Vegetation der Wiesen, so wie die der Alpenweiden ist zum Theil ausgezeichnet üppig und könnte bei besserer Cultur noch mehr eintragen, namentlich wenn man die Sumpfstrecken bei Fuldera entwässern würde, was nicht schwer wäre. Die Waldvegetation geht hoch hinauf bis über 2200 Met., doch ist sie wie in ganz Bünden durch frühere Vernachlässigung einer regelmässigen Forstwirtschaft bedeutend zusammengeschmolzen und bedarf der Schonung. Vorherrschende Bäume sind Rotthannen und Lärchen, an höhern Punkten die Zwergföhre (*Pinus pumilio*) in verschiedenen Abänderungen, auch die Arve (*Pinus Cembra*) kommt noch hie und da vor, wird aber immer seltener; Laubholz erscheint nicht mehr in Beständen, weil solche zerstört sind; man findet vereinzelt Eschen, Ahorne, Vogelbeeren, Mehl-

beeren und an den Bächen die Weisserle, verschiedene Weiden etc., in der untern Thalschaft würde Laubholz gut fortkommen, was daraus hervorgeht, dass selbst Pflanzen eines wärmern Climas dort wild wachsen, wie *Prunus Mahaleb*. Die Nordabhänge der südlichen und südöstlichen Gebirge tragen zum Theil noch einen schönen dichten Waldwuchs an ihren steilen felsigen Halden, weniger die andere Thalseite, wo der Wald der Alpenwirthschaft weichen musste. Ein besonderer Uebelstand im Münsterthal, zum Theil auf der Waldverminderung beruhend, sind die vielen Rüfen, die zwar zum Theil auch in der Gesteinsbeschaffenheit und den Bergformen ihren Grund haben, desshalb aber auch zu doppelter Vorsicht auffordern. Bei Fuldera, Valcava, St. Maria und Münster etc. münden tiefe Schluchten aus, welche in gewöhnlichem Zustand kaum kleine Bäche führen. Bei starken Regengüssen aber, besonders wenn solche zu der Zeit eintreten, wo noch Schnee liegt, schwollen diese zu verheerenden Bergströmen an, indem an den kahlen Halden sich alles Wasser schnell vereinigt. Mit Geschiebe aller Art, Schlamm, Felstrümmern, Holzblöcken und entwurzelten Bäumen zu einer wüsten Masse gemengt, stürzt die Fluth aus den Felsenklüften hervor und breitet sich verheerend aus über das Thalgelände, so dass selbst die Dörfer in Gefahr kommen. Man hat in neuerer Zeit mit Erfolg angefangen, die Rüfen zu verbauen, doch ist man noch weit entfernt, das Thal vor Verwüstung, zu schützen.

Wir treffen im Münsterthal nur Gesteine älterer Formationen; die neuesten gehen nicht über die obere Trias hinaus.

1. Als unterstes Gebirgsglied erscheint überall, wo der Boden hinreichend aufgeschlossen ist, Gneiss von sehr verschiedener Beschaffenheit. Denn während er an mehreren Stellen als ächter Granitgneiss angesprochen werden muss,

der grosse Feldspathkrystalle, grobkörnigen Quarz und gut ausgebildete Glimmerblätter enthält, werden diese Gemengtheile bei andern, namentlich den höher gelegenen Varietäten, so undeutlich, dass ein Uebergang zu Schiefer, Sandstein und Conglomerat stattfindet. Es beweist diess die metamorphische Natur dieser Felsart, welche jedoch nicht bloss in der Tiefe der Thalschluchten als Grundlage ansteht, und die Kernmasse grösserer Erhebungen bildet, sondern auch an verschiedenen Stellen in Form plötzlich auftauchender Rücken aus dem gespaltenen Boden der nicht krystallinischen Sedimentgesteine hervortritt.

2. An verschiedenen Stellen geht der Gneiss wie schon bemerkt in granitisches Gestein über und auf der Höhe des Piz Lat erscheint ein schöner massiger Granit in mächtigen Felsen den Gneiss durchbrechend. Er ist von weissgrauer Farbe mit grossen weissen Feldspathkrystallen, im Gefüge dem Juliergranit ähnlich. Nach Geschieben zu schliessen scheinen noch an andern Orten granitische Durchbrüche und Gangmassen vorzukommen.

Glimmerschiefer. Er kommt an vielen Stellen mit dem Gneiss wechselnd vor und geht in diesen über. Der Glimmer ist gewöhnlich grau oder weisslich, oft auch gelb oder tombackbraun. Als Decke des Gneisses schliesst er sich an die folgende Felsart an.

3. *Casannaschiefer.* Ein zwischen Gneiss, Glimmerschiefer und halb krystallinischem Thonschiefer schwankendes Gestein von sehr unbestimmtem petrographischem Charakter, aber sehr bestimmten Lagerungsverhältnissen, indem er immer seinen Platz zwischen den deutlich krystallinischen Felsarten und dem Verrucano oder wo dieser fehlt, den mittleren Triasbildung einnimmt. Er besteht aus halb krystallinischen schiefrigen Gesteinen, welche bei weiter fortgeschritten Um-

wandlung zu wirklichem Gneiss und Glimmerschiefer werden, so dass man oft in Verlegenheit ist, wo man die Grenze setzen soll. Nach oben ist der Uebergang in Verrucano eben so unbestimmt. Die untersten Schichten sind gewöhnlich ein graues, körniges, gneissartiges Gestein, dann folgen ebenso gefärbte Glimmerschiefer, schwarzgraue halbkristallinische Gesteine, die man bald als Gneiss, bald als Glimmerschiefer und selbst als Thonschiefer ansehen könnte, wie sie sich z. B. auf der Höhe des Stilfser Joches finden. Gewöhnlich schliesst die Formation mit einem rothbraunen Glimmerschiefer oder es folgen noch Talkquarzite und grünlich schiefrige Gesteine.

In letzterm Falle findet ein fast unmerklicher Uebergang zum Verrucano statt. Das letztere ist auf der linken Thalseite des Münsterthals der Fall, während auf der rechten die Casannaschiefer über die Verrucanogesteine die Oberhand behalten und letztere durchaus zurücktreten.

4. *Verrucano*. Der eigentliche Verrucano ist ein rothes Conglomerat oder auch ein rother Sandstein, dem deutschen Rothliegenden sehr ähnlich, wie es in der Wetterau, Thüringen und Sachsen erscheint. Anderer gleicht mehr dem bunten Sandstein. Die erstere Form ist in Bünden ausgezeichnet vertreten in Davos und bei Bellaluna (Albulathal), die letztere bei Triesen in Lichtenstein und im Vorarlberg. Der Verrucano des Münsterthals weicht von diesen beiden Typen ab. Zwar erscheint der rothe Conglomerat an vielen Stellen und um so deutlicher, je mehr man nach Westen kommt; die grosse Masse des Münsterthaler Verrucano ist jedoch ein grob schiefriges Gestein von graugrüner oder röthlichgrauer Farbe, welches in einem thonigen Bindemittel kleine Quarzkörner, rothen Kieselschiefer und Jaspis, Trümmer von Casannaschiefer und anderen älteren Gesteinen, viel Glimmerblättchen und Talkschuppen enthält. Es sind diese unteren

Partieen dem Casannaschiefer weit ähnlicher als dem ächten Verrucano und gehen in denselben über. Je weiter aufwärts man aber forschreitet, desto ähnlicher wird die Felsart dem ächten rothen Verrucano, so dass sie schliesslich von dem in Davos etc. nicht mehr unterschieden werden kann und auch die rothen Servinoschiefer stellen sich ein, welche denselben dort begleiten. Oft aber tritt auch ein weissliches Conglomerat, oder weisser Quarzit an die Stelle des Verrucano. Die obersten Lagen sind ein gelblicher sandiger Schiefer und Sandstein, welcher leicht an der Luft zerfällt und die Rüfenbildung sehr begünstigt. Gewöhnlich liegt ganz zu oberst ein gelblicher oder grünlicher Talkschiefer. Wenn man die oberen sandigen und Conglomeratschichten als Repräsentanten des bunten Sandsteins gelten lassen kann, so gehört der untere Verrucano doch wahrscheinlich tieferen Formationen an und möchte eher dem flözleeren Kohlensandstein beizordnen sein, während der Casannaschiefer eine metamorphe Form von Devonischen und Silurischen Gebilden zu sein scheint, was auch schon L. v. Buch von den Schiefern in Poschiavo, Escher und Studer von denen in Livigno und am Casannapass annahmen. Verschiedene Abänderungen derselben, so wie auch der untere Verrucano erinnern sehr lebhaft an Taunusquarzit und ähnliche Gesteine des Rheinischen Schiefergebirgs. Fossilien haben sich niemals, weder im einen noch im andern gefunden.

5. *Untere Rauhwacke.* Auf den obersten gelben Schichten des Verrucano liegt ziemlich constant eine Lage von Rauhwacke und Kalk, welche bald in mächtigen Bänken ansteht, bald auf einen schmalen Streif zusammengeht. Im ersten Falle ist ihre Basis in der Regel ein durch Rauhwacke verbundenes Conglomerat von allerlei meist eckigen Fragmenten älterer Felsarten. Oft aber nimmt die Rauhwacke so viel

Kieselerde auf, dass sie förmlich quarzig wird und sogar in einen zelligen gelben oder weissen Quarzfels übergeht. Der Kalk, welcher sie begleitet, ist meist dolomitisch, mit vielen Spathadern durchzogen, zuweilen auch dicht, hellgrau, kieselig und klingend. Die Rauhwacke selbst ist gewöhnlich dunkelgelb oder bräunlich, zellig, mit gelbem Pulver gefüllt, zuweilen fast erdig. Sie gehört, wie der sie begleitende Kalk, den unteren Muschelkalkbildungen an. (Guttensteiner Kalk). Es finden sich hie und da Gypslager darin.

6. Schwarzer Plattenkalk und Streifenschiefer. Auf der unteren Rauhwacke liegt meist eine schmale Schichte von dunkelgrauem oft durch Eisengehalt braunstreifigem Schiefer (Streifenschiefer), welcher jedoch im Münsterthal sehr zurücktritt. Desto besser und selten fehlend ist ein schwarzer Kalk ausgebildet, den man fast überall in der untern Bündner Trias wiederfindet. Richthofen nennt ihn nach einer Localität im Rhäticon «Virgloriakalk.» Dort enthält er zahlreiche und deutliche Fossilien (*Retzia trigonella*, *Dadocrinus gracilis* u. s. w.) Von solchen haben sich im Münsterthal bis jetzt nur undeutliche Spuren gefunden, doch stimmen Lagerungsverhältnisse und mineralogische Charaktere mit der fraglichen Felsart, wie sie im Rhäticon und Unterengadin vorkommt, überein. Der Virgloriakalk ist ein dünn geschichteter schwarzer oder grauer Kalk, der von schiefriger Grundlage aus immer dickere Bänke entwickelt. Die unteren Lagen enthalten oft Hornsteinknollen und sonstige Concretionen, so dass die Kalkplatten höckerige Oberflächen haben. Die oberen Bänke sind oft dick, mit weissen Kalkspathadern durchzogen und könnten als schöner schwarzer Marmor benutzt werden. Häufig liegen Schichten von schwarzem thonigem Kalkschiefer dazwischen.

7. Auf den Virgloriakalk folgt im nördlichen Bünden ziemlich constant ein System von dunkelgrauem Mergelschiefer

mit eingelagerten Kalkschichten (Partnachmergel) mit *Bactryl-lum Schmidtii*, *Halobia Lommelii* u. s. w. Sie kommen im Münsterthal wohl vor, aber sehr schwach ausgebildet und von Fossilien hat sich bis jetzt nichts darin gefunden.

Grauer Hallstädter oder Arlbergkalk, welcher nun folgt, ist bald stärker, bald schwächer entwickelt. Er bildet dicke Felsenbänke von hellgrauer Farbe mit viel Kalkspathadern, oft ist er gelblich angelaufen und innen gewöhnlich dicht, schwer und klingend, zuweilen dolomitisch und der Rauhwacke ähnlich. Versteinerungen fanden sich darin bis jetzt im Münsterthal nicht.

8. Raibler Schichten und obere Rauhwacke lassen sich von dem eben genannten Kalk oft nur schwer trennen, wenn die schiefrigen Lagen nicht gut entwickelt sind. Diese finden sich indess in unserm Gebiete gewöhnlich vor. Es sind graue und braune eisenhaltige Schiefer, zuweilen auch grünlich mit schwarzen Flecken, die wie Pflanzenreste aussehen, jedoch bis dahер nichts deutliches geliefert haben. Darüber, aber auch damit wechselnd, liegen meist gut entwickelte Bänke von Rauhwacke, zellig, gelb oder auch röthlich und weisslich, zuweilen sehr fest, oft auch weich und dem Kalktuf ähnlich, im letztern Falle die Rüfenbildung befördernd. Sie enthält oft ansehnliche Gypslager, die mit grauem und buntem Schiefer verbunden sind.

9. Hauptdolomit. Aus dieser Felsart bestehen die ansehnlichsten Bergformen des südöstlichen Bündens, ausgezeichnet durch ihre Höhe und die wilden zerrissenen Formen. Im Lande gewöhnlich nur kurzweg Kalk genannt, hat dieser Dolomit ein feinkörnig krystallinisches Gefüge, äusserlich hellgraue oder weissliche, innen dunklere Farbe, beschlägt sich durch die Verwitterung mit weisslichem Staub und zerfällt leicht in eckige Stücke, welche am Fusse der Berge lange

weisse Halden bilden, die dem Pflanzenwuchs sehr ungünstig sind, sowie auch die Berge selbst sich durch kahle, steile Abhänge, mit Geröllhalden überdeckt, mächtige Felswände und zerrissene Gräte und Spitzen auszeichnen.

Von den nun folgenden Liasbildungen hat sich im Münsterthal bis jetzt nichts finden wollen, so dass mit dem Hauptdolomit die Formationsreihe schliesst. Von dieser gehören die untere Rauhwacke und der schwarze Plattenkalk anerkannter Weise zum Muschelkalk; die höher liegenden Glieder der Reihe sind zum Keuper zu ziehen. Wir bezeichnen die zwischen dem Verrucano und Hauptdolomit gelegenen Glieder der Kürze wegen mit dem Namen Mittelbildungen.

Ausser den vereinzelten gangartigen Granitmassen findet sich im Münsterthal kein Gestein, welches man als ein eruptives (durch unterirdisches Feuer gebildetes) ansprechen könnte. Auch sind die Lagerungsverhältnisse ungeachtet der starken Schichtenbiegung ziemlich regelmässig; Ueberstürzungen und Ueberschiebungen, wie wir sie im Engadin so häufig finden, kommen nicht vor. Dieser Boden hat sich langsam gehoben, dadurch, dass wegen krystallinischer Umbildung die tiefern Gesteine sich ausdehnten, die Decke hoben und sprengten. Das Hauptinteresse, welches das Münsterthal gewährt, liegt eben in der Beobachtung dieser fortschreitenden Umwandlung, welche man hier so zu sagen Schritt für Schritt verfolgen kann.

Eine eigenthümliche Schwierigkeit, die aber in den östlichen Alpen überhaupt vielfach vorkommt, ist die höchst ungleiche Mächtigkeit derselben Formationen oft in geringen Entfernungen, so dass dasselbe Schichtensystem, welches an einem Orte Bergmassen bildet, nicht weit davon auf schmale Bänder zusammengeht und dann auch häufig wegen der sehr ansehnlichen Schuttmassen kaum nachweisbar ist. Noch un-

angenehmer ist der Mangel an Versteinerungen, welchen das Münsterthal mit den übrigen Bündner Alpen theilt.

Gehen wir nun zu dem Einzelnen über.

1. *Das Ofengebirg.*

Wo der Spöl sich mit dem Inn vereinigt, liegt an dem ersten, in einer östlichen Einbucht des Gebirges, Zernetz. Die schöne Lage des Ortes an der sonnigen Halde, wo auf 1560 Met. sich noch reiche Fruchtfelder ausbreiten, im Mittelpunkt gewaltiger Bergstöcke, die zu interessanten Excursionen einladen, eignet Zernetz zu einem Stationsplatz für wissenschaftliche Forscher sowohl als für Touristen. Der Spöl kommt hier aus einer tief eingeschnittenen Felsenklüft des Dolomitgebirgs, von schwer zugänglichen Felsenwänden eingeengt, und es zerreißt diese Thalschlucht die lange Kette, welche die rechte Thalseite des Engadins bildet. In mächtigen Umrissen steigt nach SW das Gebirg auf, dessen Grund aus krystallinischem Schiefer, Gneiss, Hornblendeschiefer und Casannaschiefer besteht, während seine zackigen Gipfel aus Hauptdolomit und diesem aufgesetzten Lappen der Liasformation gebildet sind.

Nicht minder steil erheben sich die Berge auf der Nordseite des Thales. Zwischen Spöl und Inn eingeschoben steigt hier das Zernetzer Gebirg auf, dessen hohe Spitzen verschiedene Namen führen und aus Hornblendeschiefer und Gneiss bestehen. Deutlich entwickelte Fächerstructur zeichnet diese Bergmasse aus, denn während seine Schichten bei Zernetz nach N und NO fallen, senken sie sich von jenseits her südwestlich und stehen in der Mitte senkrecht, wo der hoch gelegene Felsencircus Macun mit seinen einsamen eisigen Seen und unergründlich tiefen Spalten, den kraterförmig vertieften Centralpunkt bildet. Oestlich davon ist der Piz Nuna, 3128 Met., mit dem spitzen kühn aufsteigenden Gipfel, der höchste

Punkt dieser krystallinischen Masse. Aber gleich hinter ihm, auf dem Joch Stragliavita, welches das Hochthal Luschadura von dem Engadiner Seitenthal Sampoir scheidet, hört das krystallinische Gebirg auf. Casannaschiefer und die untern Triasbildungen, Verrucano, Rauhwacke, Virgloriakalk u. s. w. erscheinen auf dem flachen Grat und vermitteln wegen ihrer leichteren Verwitterbarkeit den Passübergang. Jenseits des letzteren, östlich, thürmen sich über der oberen Rauhwacke die ungeheuren Massen des Hauptdolomits auf, welche in einer durch keinen tieferen Thalgrund unterbrochenen Kette bis zum Anfang des Münsterthales fortsetzen. Dicht an einander gedrängt erheben sich auf dem scharfen Grat die Felsenzacken in den verwegensten Formen, fast alle 3000 Met. übersteigend, kahl und grau, so steil, dass nur an wenigen der Schnee haften mag und trotz der Höhe nur an wenigen Stellen für kleine Gletscher Platz ist. Scharfe Felsenrippen senken sich nach beiden Seiten herab, längere gegen Engadin, wo zwischen ihnen lange schmale Thäler liegen, kürzere gegen den Spöl und das Plateau, auf welchem die Ofenstrasse hinführt; die Einschnitte dazwischen sind von dem weidereichen Luschadura an nur wüste Felsenthäler, mit Dolomittrümmern und den gelben Halden der oberen Rauhwacke gefüllt.

Man steigt von Zernetz aus an den alten Festungswerken der Serra vorüber, über Gneiss und Hornblendeschiefer auf; an dem kleinen Thälchen Aua del Zail erscheint Casannaschiefer und Verrucano; Luschadura, welches man nun erreicht, ist hier mit Schuttmassen gefüllt, nach unten verengert es sich in eine tiefe Schlucht, auf deren rechter Seite krystallinisches Gestein die steilen Ufer des Thalbaches bildet, während auf der andern die Triasbildungen bis hinab zum Spöl reichen und jenseits beide Formationen sich in den Eingang des Felsenthals Val Cluozza fortsetzen. Dolomit liegt darauf.

Das Kalkplateau, auf welches sich nun die Strasse erhebt, ist 1900—2000 Met. hoch, und führt den Namen Champsech bis zum Tobel Ova del Spin und Champ long von da bis zum Ofenwirthshaus. Es besteht aus Hauptdolomit und oberer Rauhwacke, in welcher da, wo der Weg die Ova del Spin durchschneidet, ein ansehnliches Gypslager auftritt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass solche auch noch anderwärts vorkommen, die ungeheuren Schuttmassen verhindern aber meist die unteren Formationen deutlich zu erkennen. Die Rauhwacke erscheint verschiedentlich in den Thalschluchten und bildet über den ersten dolomitischen Höhen einen breiten Rücken, der in die Felsenthäler aus- und einbiegend vor der hinteren hohen Felsenkette von Luschadura bis fast ans Ofenwirthshaus hinzieht. Eine Menge erratischer Blöcke, grösstenteils Gneiss, liegen auf dem Plateau zerstreut; sie stammen aus dem hinteren Spölthal. Abwärts senkt sich das Gebirg, aus Dolomit bestehend, gegen den Spöl in schroffen Felsenterrassen, deren schwache Bewaldung nicht hindert ihre Umrisse zu übersehen; jenseits steigen noch viel höhere Wände auf, unten erkennt man hie und da den Fluss in seinem engen Felsenbette, bald als dunkler Faden die hellgrauen Gesteine durchschneidend, bald weissschäumend über die Felsenschwellen stürzend; es lässt sich diese Stromenge wohl der Via mala, dem Schyn u. s. w. an die Seite setzen.

Nachdem man mehrere Stunden über meist mit Fichten und Legföhren (*Pinus pumilio*) bewaldeten Boden gegangen ist, senkt sich der Weg in ein Hochthal, durch welches ein stärkerer Bach dem Spöl zueilt und das in östlicher Richtung fortsetzt; wo der Weg mit ihm zusammentrifft liegt das einzige gastliche Dach in dieser Einöde, das Ofenwirthshaus, von wo aus man als von einem guten und behaglichen Centralpunkt die Wälder und Gebirge durchstreifen kann. Ausser

den geognostischen Verhältnissen ist auch die Flora interessant und in Bezug auf Entomologie wahrscheinlich reiche Ausbeute zu machen, die bisher Niemand benutzte. Nicht bloss der Naturforscher, sondern namentlich auch der Jäger findet hier reichliche Ausbeute; neben anderm Wild sind hier die Gemsen noch zahlreich, und der Bär hat in den weiten, einsamen Waldrevieren einen seiner eigentlichen Heimaths- und Stationsplätze.

Dicht an dieser Stelle schon ist verschiedentlich die Kalkdecke zerrissen und es tritt Verrucano zu Tage, namentlich auf der linken Seite des Baches, doch auch in dessen Tiefe und im Eingang des Tobels Val Ftur. Es ist rother und gelber Sandstein, rother Schiefer u. s. w.; die gelben Schichten darauf gehen in Rauhwacke über, dann folgt grauer Streifenschiefer und Virgloriakalk gut ausgebildet, die andern Glieder der mittleren Trias aber sind schwach entwickelt, dagegen tritt die obere Rauhwacke überall sehr mächtig auf und Dolomitköpfe krönen die Höhen. Quer über die Passhöhe von Schera setzt der Verrucano nach dem Spölthal über und wendet sich dann östlich, wo er im Bette des Flusses am Weg nach Livigno auf dessen rechter Seite noch mehrmals auftaucht und nicht weit von dem Eingang des Val del Gallo endigt. Die Landspitze aber zwischen dem Ofenbach und Spöl, sowie die Spitzen des Mont della Schera, welche die Südseite des Ofenthales bilden, sind Dolomit. Es sind aber diese Berge viel niedriger und haben sanftere Umrisse als die wilde Dolomitkette der Nordseite des Thales. Gegen den Spöl fallen sie in steilen Terrassen ab und dieser fliesst fortwährend zwischen den Dolomitbergen in einem engen schluchtenartigen Thal, dessen oberer Eingang nicht weit unter dem Dorfe Livigno ist, wo es sich zu einem reizenden grünen Gelände ausbreitet, in welchem wieder Casannaschiefer und Gneiss vorherrschen.

Das Hochthal aber, in welchem die Ofenstrasse durch dicht mit Legföhren und Arven bewaldeten Boden fortzieht, hat die oben angegebene Folge von Formationen. Der Verrucano tritt überall in der Thalsohle auf, wo diese vom Schutt entblösst ist. Zu beiden Seiten dringen Seitenthaler in die Felsenkette ein, nach Süden meist mit Weide und Wald versehen, nach Norden grösstentheils wüste Felsenschluchten; auch sie zeigen die obige Construction und endigen oben als zerrissene Schluchten in Dolomit. Es wurde hier an verschiedenen Stellen, namentlich auf dem Passe Buffalora und auf der nordöstlichen Ecke gegen das Münsterthal in alter Zeit Bergbau auf Eisen und silberhaltigem Bleiglanz getrieben, woher der Name Ofenberg stammt.

Das Hochthal endigt östlich mit zwei Passjochen, zwischen welchen der hohe Piz Daint eingeschoben ist. Das südliche, der Buffalorapass, geht durch das Thal Buffalora anfangs über Verrucano, dann über die Mittelbildungen, von namentlich die obere Rauhwacke stark entwickelt ist, endlich über Dolomit, welcher in einzelnen Köpfen und Rücken der letzteren aufgesetzt ist. Im Hintergrund des Thales ist eine seeartige Vertiefung grösstentheils mit Torf gefüllt. Die flache Passhöhe senkt sich wieder über Rauhwacke, dann über die schwach entwickelten Mittelbildungen und über Verrucano und Schutt nach Val Mora und den Münsterer Alpen hinab. Der Piz Daint aber zeigt auf seiner südöstlichen Seite einen gut aufgedeckten sehr interessanten Durchschnitt gegen die oberen Münsteralpen mit östlichem Streichen und nördlichem Fallen:

- 1) Hauptdolomit auf dem Gipfel, der sich gegen den Ofenpass senkt. 2) Rauhwacke. 3) Grauer Kalk. 4) Schiefrige Schichten. 5) Virgioriakalk. 6) Rauhwacke. 7) Verrucano 8) Die Mittelbildungen stark verschüttet, die obere Rauh-

wacke in ansehnlichen Felsenköpfen hervortretend. 9) Verrucano in der Thalsohle, ebenfalls meist mit Schutt bedeckt. Man sieht, dass die Formationen sich mehrmals wiederholen; die untere Kalkbildung liegt muldenartig im Verrucano.

Die andere Passlücke, nördlich vom Piz Daint, ist der eigentliche Ofenpass. Er steigt ebenfalls über Verrucano und die Mittelbildungen auf. Oben macht der Hauptdolomit eine mehrmals gesprengte Brücke von niedrigen Köpfen und Rücken, in deren Lücken die obere Rauhwacke verschiedentlich hervortritt. Diese Höhenkette zieht sich quer über den Pass nach dem Piz Valatscha und Asta, welche wieder ganz aus Dolomit bestehen. In verschiedenen Biegungen senkt sich die Strasse nach dem hinteren Münsterhal hinab. Kaum aber hat man dessen Thalsohle erreicht, so tritt links am Wege eine schneeweisse, sehr ansehnliche Gypsmasse hervor, die in steilen Wänden ansteht und sich eine Strecke weit fortzieht. Zahlreiche Einsenkungen des Bodens, die man vorher schon antraf und die sich in eine Einbucht vor den Dolomitwänden des Piz Daint hinziehen, scheinen anzudeuten, dass sich die Gypsformation und die damit verbundene Rauhwacke auch nach jener Seite ausdehnt. Noch mehr ist diess der Fall nach Osten hin, und hier, weit in der Höhe, steht der Gyps auch wirklich in mächtigen Massen an. Auf dem unteren Gyps liegt Hauptdolomit; er gehört also den Raibler Schichten an; ein dichter grauer Kalk, mehr in der Richtung nach Cierfs, der in starken Bänken ansteht, scheint darunter einzufallen. Das obere Gypslager liegt ebenfalls zwischen Rauhwacke und ist von Schiefer begleitet. Nach Westen gegen den Piz Valatscha folgt auf die Rauhwacke wieder Dolomit, gegen Osten aber erst grauer und schiefriger Kalk (Arlberg und Virgloriakalk), dann Verrucano, Casannaschiefer und Gneiss. Dieser letztere streicht von den Thälern Tamangur

und Costainas herüber, welche Seitenzweige des Scarlthales sind und schon zum Seesvennagebirg gehören. Das Joch, welches wir nun betreten haben, scheidet diese Thäler vom Münsterthal und das Ofengebirg von dem Seesvennastock. Jenseits findet man in der Thalsohle von Costainas und Tamangur nur Gneiss, Casannaschiefer und Verrucano, diesen anfangs in einem schwachen Band, das aber nach Norden immer stärker wird; die Mittelbildungen sind aufgesetzt und zwar:

- 1) Untere Rauhwacke. 2) Virgloriakalk. 3) Obere Rauhwacke.

Die Partnachschiefer und der Arlbergkalk sind hier undeutlich, erscheinen aber weiterhin wieder gut entwickelt. Die Dolomitmassen der beiden Piz Asta dagegen erreichen riesenhafte Dimensionen.

Auf der Höhe des Joches bestehen bei östlichem Fortschreiten die Höhen zunächst aus Gneiss, dann folgen mehrere diesem vereinzelt aufgesetzte Dolomitstöcke, unter denen die Rauhwacke sehr stark, die anderen Mittelbildungen schwach anstehen. Der Verrucano wird mächtiger je mehr man sich dem Münsterthal nähert, der Dolomit je mehr man östlich geht, wir werden ihn in dieser Richtung am Piz Stanlex wieder zu ungewöhnlicher Mächtigkeit ausgebildet finden. Zwei Passlücken führen über das Joch aus Costainas nach Cierfs im Münsterthal. Unter dem Dolomit des Passes, dessen einzelne Stöcke zerrissen sind und die unteren Formationen erscheinen lassen, liegt in der Rauhwacke wieder Gyps. Die Einsenkungen, welche er verursacht, lassen sich im Bogen unter den Gneishöhen gegen Alp da Mont verfolgen. In derselben Richtung streicht eine Dolomitwand, welche einmal unterbrochen ist, sich jedoch auch nach dem Ofenpass verfolgen lässt. Unterhalb dieser liegt Schutt, zwischen dem

man jedoch die Mittelbildungen erkennt, dann steht Verrucano an, welcher die Thalsohle des Münsterthals und östlich immer mächtiger werdend den grössten Theil seiner linken Thalwand bildet. Er dringt auch in das Thälchen Durezza ein und erreicht die Höhe des östlichen Passes von Costainas, schwach von den Mittelbildungen bedeckt, wo er sich dann mit dem Verrucano und Gneiss von Costainas verbindet.

## 2. *Das Seesvennaberg*.

Auf dem oben beschriebenen Joch, welches das Ofengebirg mit dem Piz Stanlex verbindet, sieht man auf der einen Seite in die lachenden Fluren des Münsterthales hinab, auf der andern, nach N, erscheinen die Verzweigungen des Scarthales, mit üppigem Graswuchs geschmückte, aber hoch gelegenen Alpenweiden. Weiter nördlich werden diese, während das Hauptthal sich links wendet, abgeschlossen durch hohe, aus Gneiss und Granit bestehende Berge, welche den Mittelpunkt des Seesvennastocks bilden, und einen Mantel von Casannagestein und Verrucano tragen, welchem sich nördlich und westlich Kalkmassen anlehnern, unter denen das krystallinische Gestein bis auf schmale Streifen verschwindet. Zunächst östlich von der Passhöhe aber erheben sich wieder dolomatische Gebirgsmassen, nach dem höchsten Punkt gewöhnlich Piz Stanlex genannt, zu mehr als 3000 Met. Die Umrisse dieser hohen aber kurzen Kette sind steil, massig und scharfkantig, die Gräte ausgezackt und schmal, die Spitzen in eckigen Formen hervorstehend. Die Basis dieses Dolomits ist überall Rauhwacke, dann folgen nach unten schmale schiefrige Kalkschichten des Virgloriakalks u. s. w., untere Rauhwacke, Verrucano, Casannaschiefer und Gneiss. Auf der Seite von Scarl ist letzterer bei weitem vorherrschend, der Verrucano aber nicht sehr mächtig, wogegen derselbe auf der Seite von Münster und Avigna mit dem Casannaschiefer ungewöhn-

liche Mächtigkeit erlangt. Wo das Thal Costainas in den Gebirgsstock eindringt, ist die Kalkmasse am schmälsten und gestattet Uebergänge, ausserdem sind die Felswände meist unersteiglich steil. Auf der Münsterer Seite besteht der Mont Valpachun noch aus Verrucano und dieser zieht sich von da westlich oberhalb Lü gegen den Pass von Costainas und das Thälchen Durezza östlich und nördlich unter der auch hier sehr steilen Kalkwand nach dem Joch von Avigna. Die Mittelbildungen, hier nicht besonders mächtig und theilweise durch Schuttmassen verdeckt, liegen zwischen beiden. Da der Verrucano südöstlich fällt, bedeckt er bis fast in die Thalsohle bei Münster und St. Maria den Casannaschiefer und Gneiss, welche erst an den unteren Abhängen, sowie oben in etlichen Schluchten und kleinen Rücken zu Tage gehen. Aus den oberen gelblichen Verrucanoschichten und darauf gehäuften Geschieben bestehen grösstentheils die Ge steine, welche die Rüfe von Münster herabbringt.

Taufers, welches sich schon an die Abhänge des Schlingenbergs anlehnt, liegt grösstentheils auf Schutt, hinter welchem Casannaschiefer ansteht. Letzterer herrscht auch in dem langen Thal Avigna vor, welches zwischen dem Schlingenberg, hier Tauferser Schafberg genannt, und dem Piz Stanlex ver läuft. Die Formationen des letzteren sind oben angegeben ; der Tauferser Berg besteht weiter oben aus Gneiss, sowie auch die höheren Spitzen Piz Maipitsch und Seesvenna. Oben auf der Passhöhe Cruschetta steht derselbe auch an und um hüllt eine graue granitische Masse mit grossen Feldspathkry stallen, welche die Passhöhe bildet und nach NO gegen den Piz Seesvenna streicht, über dessen Grat sie wegzuziehen scheint. Südlich von dem Pass endigt die Kette des Piz Stan lex in steilen Dolomitfelsen des Piz Murtarol. Der Verrucano breitet sich zwischen diesen und dem Gneiss weit aus, die

untere Rauhwacke liegt darauf, dann schiefriger Kalk (Virgloriakalk), graue Kalkbänke, obere Rauhwacke, Dolomit. Der Granit setzt nicht weit westlich fort, das Cruschettathal ist Gneiss und daraus besteht auch der lange Bergrücken, der es auf seiner Nordseite bis zum Dörfchen Scarl begleitet, wo sich wieder Casannaschiefer und Verrucano anlegen und gegen die Alp Seesvenna eine kleine Kalkmulde eingelagert ist.

Auf der Nordseite des Piz Seesvenna ist die obere Terrasse des gleichnamigen Thales mit ansehnlichen Gletschermassen gefüllt, welche einen steilen Absturz von blauglänzenden zerspaltenen Eiswänden bilden. Weiter oben breitet sich der Gletscher weit östlich aus. Der steile Abhang gegen das Seesvennathal besteht aus Gneiss, oben aber auf dem Pass, der Seesvenna mit dem Hochthal Sur Sass verbindet, tritt ein schöner grauer Granit mit grossen röthlichweissen Feldspatkristallen unter dem Gletscher hervor und breitet sich ziemlich weit aus. Er geht in einen granitischen Gneiss über, auf welchem wieder gewöhnlicher flaseriger Gneiss und Casannaschiefer liegen. Letztere Felsarten füllen das Thal Sur Sass, auf dessen Westseite sich dann die Mittelbildungen nebst Dolomit auflagern. Der hohe Piz Cristannas ist aus diesen Felsarten zusammengesetzt und auch die wüste Hochplatte, die den Lischannagletscher trägt, besteht daraus. In ihrer Mitte aber taucht an den Grenzen des Gletschers und zum Theil von ihm bedeckt noch einmal Gneiss auf und aus ihm erhebt sich auf der Ostseite des Piz Cornet eine Porphyrkuppe, jenseits des Gletschers sind die mächtigen Kalkstöcke Piz Madlein, St. Jon und Lischanna, die gegen Engadin abfallen. Die Spitze des letztern ist rother Liaskalk, die andern Hauptdolomit.

Die Ostseite von Sur Sass besteht aus hohen, scharfen Gräten von Gneiss und Hornblendeschiefer, denen in der Richtung nach Engadin wieder Kalkgebirge angelagert sind, auf deren interessante Structur hier nicht eingegangen werden kann. Das krystallinische Gestein erstreckt sich aber bis nahe bei Nauders, wendet dann links ins Engadin und setzt als Basis der Kalkstöcke immer aus den Sedimentgesteinen bei Tarasp u. s. w. auftauchend bis zu der Nordseite des Zernetzer Gebirgs fort. Oestlich senken sich die krystallinischen Formationen in das Thal der Malser Haide. Die Lias-schiefer von Nauders dringen ziemlich tief in dasselbe ein und verschiedene weiter südlich gelegene Kalk- und Gypsstöcke beweisen, dass hier eine Scheidung zwischen dem Seesvennengebirg und dem Oetzthaler stattfindet.

Aber nahe an der Höhe des Seesvennapasses, den wir verliessen, um diese allgemeine Uebersicht des Gebirges zu geben, an der Nordostseite der Gletscher zwischen dem Ursprung des Schlienig- und Arundabaches, erhebt sich plötzlich auf dem krystallinischen Gestein die hohe Dolomitspitze Föllia, ein durch die granitische Erhebung losgerissener Lappen des Kalkgebirgs, von seltsam zerrissenem und zerbröckeltem Aussehen. Nur schwach sind zwischen Dolomit und Gneiss die Mittelbildungen vertreten, und die Rauhwacke ist deutlich aus dem umhüllenden Schutt auftauchend zu erkennen. Es muss damit ein anderer schmaler Kalkstreif in Verbindung gesetzt werden, der weiter abwärts am Schlienigbach auftaucht, denselben überspringt und auf der linken Seite bis nahe bei Schleiss fortsetzt. Nördlich darüber liegt Hornblendeschiefer, südlich und westlich Verrucano und Casannaschiefer, der hier als ein sehr vielgestaltiger Glimmerschiefer auftritt. Aus solchem besteht dann das ganze untere Münsterthal bis Taufers, so auch die historische Stromenge zwischen Taufers und

Latsch, wo die Bündner in jener blutigen Schlacht siegten, welche unrichtiger Weise nach der Malser Haide benannt wird. Hier indess, sowie an andern Stellen, wo der Boden tiefer aufgedeckt ist, geht die Felsart nach unten in Gneiss über.

*3. Piz Daint und der Rücken Durezzas.*

Versetzen wir uns wieder auf die Höhe des Ofenpasses, so streicht von W—O, in einem weiten Bogen das obere Münsterthal umfassend, ein langer Grat, welcher dasselbe von dem Münsteralpthal scheidet und aus dem Piz Daint und dem Rücken Durezzas besteht. Gegen das Münsterthal hin beginnt dieser Bergzug mit Feld und Weideland, dann ist er von einem breiten Waldgürtel umzogen, in welchem felsige Abhänge mit Trümmerhalden wechseln, doch ist die Waldvegetation auf diesem ziemlich dicht und frisch. Diese Strecke besteht aus Verrucano mit einer Basis von Casannaschiefer und Gneiss. Darüber folgt erst eine Strecke, die grösstenteils aus Rauhwacke besteht und einiges Weideland trägt. Die Mittelbildungen lassen sich hier in der Ordnung erkennen, wie sie oben bei dem Piz Daint auseinander gesetzt sind, also ziemlich vollständig, doch ist der Boden nur an wenig Orten so gut aufgeschlossen wie dort, meist überlagern ihn mächtige Schutthalden. Ueber dem allem erheben sich steile zerrissene Felsengräte aus Dolomit; am Piz Daint reicht dieser bis in die Thalsohle hinab. Gleich östlich von demselben dringt der Verrucano, hier ein rother Sandschiefer und röthliches Conglomerat, von beiden Seiten stark vor und der Dolomitgrat ist sehr schmal, noch eine Strecke weiter setzt er wirklich nach der Münsteralp über. Da also die Dolomitdecke mehrmals gesprengt ist, so folgen daraus verschiedene ansehnliche Wellenbiegungen, doch ist das Streichen im Ganzen SW—NO, das Fallen im Mittel südlich. Zahlreiche Schluchten durchfurchen die steilen Dolomitwände und setzen sich

unten in den lockeren Mittelbildungen und dem Verrucano fort. Es sind die Betten der verheerenden Rüfen, welche von dort aus in das Thal hinabstürzen und namentlich die Gegend von Fuldera und Valcava verwüsten. Das spitze Ende des Bergzuges, der zwischen Valcava und St. Maria ausläuft, hat denselben Bau, nur ist unten der Gneiss deutlich entwickelt. Der Thalgrund, aus welchem der Münsteralpbach strömt, ist mit ungeheuren Geschiebmassen gefüllt. So geht es herab bis zu der untern Münsteralp, wo sich der Bach des Lei da Rims mit jenem vereinigt und wo oberhalb dieser Stelle der Dolomit brückenartig über das Thal setzt und die vordere Thalschwelle der Münsteralp bildet. Der südliche Abhang von Durezzas gegen diese hin besteht demnach anfangs bloss aus Hauptdolomit, nachgerade tritt unter diesem die obere Rauhwacke hervor, dann die andern Mittelbildungen, namentlich auf der Höhe Doss rotond, wo die Wasserscheide zwischen Münsterthal und Val Mora ist. Bei der Alp Pitschna in der Schlucht Val Bella, wo der Verrucano nach dem Münsterthal übersetzt, ist auf der rechten Seite dieses Thälchens folgender Durchschnitt von oben nach unten:

- 1) Verrucano.
- 2) Untere Rauhwacke.
- 3) Plattenförmiger schwarzgrauer Virgioriakalk.
- 4) Grauer Kalk.
- 5) Obere Rauhwacke.
- 6) Hauptdolomit.
- 7) Obere Rauhwacke.
- 8) = 4, 3, 2.
- 9) Verrucano in der Thalsohle.

Man wird leicht bemerken, dass dieses mit dem oben angegebenen Profil des Piz Daint übereinstimmt, bis zu welchem sich auch diese Bildung fortsetzt. Auf der linken Seite von Val Bella fehlt der obere Verrucano und die Formation schliesst auf dem Grat mit Dolomit. Das doppelte Vorkommen des Verrucano jenseits kommt natürlich daher, dass eine lang fortstreichende Kalkmulde in ihn eingelagert ist.

4. *Die Kette des Piz Ciumbraida und das Münsteralpthal.*

Wir haben soeben die Nordseite des Münsteralpthales betrachtet und wenden uns des Zusammenhangs wegen zu dessen Südseite. Die Thalsohle, welche meist mit hohen Schuttmassen bedeckt ist, besteht, wo sie aufgeschlossen ist, aus Verrucano, der verschiedentlich von den Mittelbildungen bedeckt wird, unter welchen die obere Rauhwacke die grösste räumliche Ausdehnung und Mächtigkeit einnimmt. Diess ist namentlich zwischen der untern Münsteralp und Doss rotond der Fall, wo auch der Virgioriakalk eine ziemliche Ausdehnung gewinnt. Er erscheint besonders gut entwickelt auf der Südseite, wo zwei kleine Wasserfälle grössttentheils über ihn herabkommen. Es folgt hier von oben nach unten:

1) Hauptdolomit. 2) Gelber Dolomit und Rauhwacke. 3) Grauer Kalk und Dolomit. 4) Dünne Kalk- und Dolomitschichten, oben mit mergeligen Zwischenlagen.

Ganz am Eingang des Thales auf der linken Seite über der untern Alp :

1) Dolomit. 2) Rauhwacke. 3) Grauer Kalk. 4) Schutt und Plattenkalk (Virgioriakalk). 5) Gelber Verrucano. 6) Rother Schiefer. 7) Rother und grauer Verrucano. 8) Casannaschiefer. 9) Gneiss weiter abwärts.

Jenseits Doss rotond und nach Buffalora hin ist dagegen der Verrucano nur noch von Schutt bedeckt; noch weiter westlich aber im Val Mora, Gallo und Fraele kommt er nicht mehr zum Vorschein, indem die Kalkbildungen Alles bedecken.

Die südliche Kette, welche wir nach dem höchsten Punkt die des Piz Ciumbraida nennen, beginnt an der Vereinigung von Val Mora mit Fraele und Gallo und setzt über den Monte Braulio nach dem Umbrail fort. Sie ist sehr hoch und trägt zum Theil Gletscher. Ihr Bau ist anfangs sehr einförmig.

Die scharf gezähnten Gräte und Hörner bestehen aus Hauptdolomit, in dessen mächtige Felsenwände mehrere öde Felsenthäler eindringen, deren Sohle meist aus oberer Rauhwacke gebildet ist. Diese erhebt sich an einigen Stellen, wie z. B. am Passo dei Pastori bis auf den Grat und bildet dann einige Uebergänge. Wo die Thalschlachten gegen die Münsteralp ausmünden, kommen dann auch die übrigen Glieder der Mittelbildungen zum Vorschein, sind aber selten gut aufgedeckt, da unendliche Schuttmassen den Fuss der Berge umlagern. An einem dieser Thalausgänge, Tia fondata, scheint Gyps anzustehen. Die Rauhwacke ist vorhanden, eine Menge Einsenkungen liegen umher und die Volkssage erzählt von einer versunkenen Alp. Doch kommt der Gyps nicht zu Tage. Abwärts gegen Val Mora hin sind die Mittelbildungen in verschiedenen Schichten besser und ziemlich vollständig entwickelt.

Am meisten Interesse hat jedoch die letzte, östlich gelegene Thalschlucht zwischen dem Piz Ciumbraida und Pravere. Der obere Rücken des Doss rotond ist eine sumpfige Fläche, unter welcher Gneiss und Verrucano anstehen, zu beiden Seiten von den Kalkbildungen bedeckt. Der Gneiss streicht nun südöstlich fort bis auf das sehr hohe Joch zwischen den beiden genannten Bergen. Es ist ein schöner, fast granitischer Gneiss, von Casannaschiefer und Verrucano begleitet. Auch die Mittelbildungen stehen zu beiden Seiten, wiewohl schwach ausgebildet oder vielmehr verdrückt an, der Virgloriakalk ist theilweise in weissen Marmor umgewandelt, in der Rauhwacke steckt viel Braun- und Rotheisenstein. Jenseits des Joches sind diese Formationen wieder mit Dolomit bedeckt, welcher in steilen Terrassen gegen den Alpensee Rims abfällt. Jenseits des letzteren aber, am Piz Lat, werden wir die krystallinischen Formationen wieder finden.

Das Münsteralpthal ist eines der einsamsten Alpenthäler in Bünden. In seiner ganzen Länge von St. Maria bis auf den Buffalorapass, etwa 4 Stunden, trifft man ausser wenigen Häusern nicht weit vom Eingang, welche verlassen sind, nur drei Alphütten. Die flache Thalsohle hat schöne Weiden und einigen Waldwuchs, Legföhren und Arven; die Flora ist reich wie überall, wo Kalk und quarzige Gesteine zusammentreffen. Die Berge zu beiden Seiten tragen jedoch den Charakter schauerlich einsamer Wildheit, besonders die südliche Kette. So auch die benachbarten Thäler Val Mora und Gallo, in die es südwestlich mündet; erst in Fraeles trifft man wieder menschliche Wohnungen und kann von da über wüste Kalkberge westlich nach Livigno und östlich nach Börmio gelangen. Es ist in neuerer Zeit viel davon die Rede gewesen, von letzterm Orte eine Strasse durch diese Gegenden statt über Moranza und dem Umbrailpass nach dem Münsterthal zu führen. Diejenigen, welche dieser Meinung sind, werden wohl thun, sich den kurzen leichten Weg durch das schöne Münsterthal und Val Moranza auf die schon fertige Strasse des Stilfser Joches, dann aber die lange Strecke durch die schweigende Einöde, welche wir soeben beschrieben, selbst anzusehen.

#### 5. *Piz Lat, Umbrail, Val Moranza.*

Südlich von St. Maria erhebt sich zwischen Val Moranza und dem Eingang in das Münsteralpthal der Piz Lat oder Mezdi. Der starke Thalbach des erstern brausst aus einer engen, von dunklen Tannen beschatteten Felsenschlucht hervor, welche in Gneiss, Casannaschiefer und Verrucano eingeschnitten ist, und zieht mitten durch das Dorf, das er mit seinen reissenden, trüben Fluthen bedroht, welche durch die zahlreichen wüsten Tobel verstärkt werden, die die steilen Gehänge des Piz Lat durchfurchen. Auch das Münsteralp-

thal sendet ein starkes Wasser dem Rambach zu, das theils von der Münsteralp, theils von dem See von Rims kommt, in welchen ein Theil der Gletscherbäche des Monte Braulio und Umbrail sich sammeln. Auch nach dieser Seite münden zahlreiche, tief eingeschnittene Schluchten vom Piz Lat her, deren Rüfen sich zu Zeiten verwüstend ins Thal wälzen. Der bewaldete Fuss des Piz Lat besteht aus Gneiss, auf diesem liegt Casannaschiefer, dann Verrucano. Diese Formationen steigen gegen Moranza und Umbrail, senken sich dagegen in der Richtung der unteren Münsteralp, indem sie die rechte Thalwand des unteren Münsteralphales bilden. Auf ihnen liegen die Mittelbildungen, sehr vollständig in steilen Felsen gehängen mit zickzackförmig verbogenen Schichtenbändern. Es folgen hier auf einander von unten nach oben:

1. Gneiss.
2. Casannaschiefer.
3. Verrucano, unten roth und fest, oben locker und gelb.
4. Untere Rauhwacke, gelber Schiefer und Kalk.
5. Virgloriakalk in dünnen, unten schiefrigen, weiter oben in dickern Schichten und Bändern.
6. Graue und schwarze Schiefer (Partnachmergel).
7. Graue Kalkbänke. Hallstädter (Arlbergkalk).
8. Gelber Dolomit und obere Rauhwacke mit schiefrigen Schichten wechselnd.
9. Hauptdolomit, ebenfalls mehrmals von schiefrigen Schichten unterbrochen, eine Bildung, die überhaupt in den südöstlichen Bündner Gebirgen mehrfach vorkommt.

Diese Formationen bilden den südwestlichen Fuss des Piz Lat, die Felsenschwelle vor dem Rimser See und setzen am Fusse des Pravedre über nach der Münsteralp, wo wir sie schon kennen. Von den steilen Felsenterrassen, über denen der See liegt, stürzen hier zwei Wasserfälle herab, der eine

klein, in kurzen Absätzen abwärts eilend, der andere, der eigentliche Abfluss des Sees, ein mächtiger Wasserstrahl, der sich in hohen Stürzen schäumend und stäubend hinabwirft in einen engen Felsenkessel, dessen schwarze Wände wunderbar abstechen gegen die weisswallende Fluth. Es ist diese schöne Naturscene in weitern Kreisen durchaus unbekannt, und doch kann sie sich den schönsten ähnlichen der Schweiz an die Seite stellen. Mühsam ist das Aufsteigen über die steilen Felsenwände nach dem See, hat man sie aber erstiegen, so liegt da in dem weiten Felsencircus, von grauen Dolomitwänden umgeben, eine klare runde Seefläche von etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde Länge und Breite, der See von Rims. In seiner tiefen blauen Fluth spiegeln sich die hohen Felsengebilde, die ihn umgeben, von deren Höhen Schneeflächen und Gletscher herabschauen, und durch deren Schluchten mehrere Gletscherbäche herabteilen. Die nächste Umgebung des Sees ist bloss Hauptdolomit, aber über der nordöstlichen Felswand erscheinen braune und gelbe Schichten und eben solche senken sich in einer weiter östlich gelegenen Schlucht von dem Gipfel des Piz Lat herab. Es ist Gneiss und Casannaschiefer, von den Mittelbildungen begleitet, so dass die mächtigen Kalk- und Dolomitwände offenbar nur mantelförmig den krystallinischen Kern des Gebirgsstockes umhüllen. Da wo der Gneiss an den Kalk grenzt, ist letzterer verschiedentlich in weissen krystallinischen Marmor umgewandelt, gerade wie gegenüber hinter dem Dolomitkopf des Pravedre, wovon oben die Rede war.

Ersteigt man den Piz Lat von St. Maria aus, so thut man wohl, sich an der rechten Seite eines Tobels zu halten, das ebenfalls eine gefährliche Rüfe gegen das Dorf hinabsendet. Die Grundlage ist auch hier Gneiss und Casannaschiefer, der ziemlich mächtig auflagernde Verrucano ist nur unten röthlich, weiter oben grau oder gelb; es zerfällt dieser lockere

Sandstein leicht, besonders da die auf den unteren festen Massen liegenden Schichten wasserzügig sind. Da nun die höheren Formationen nachbrechen, so ist hier hauptsächlich der Ursprung der Schlammfluthen zu suchen. Die untere Rauhwacke ist nur schwach vertreten, dagegen liegt der Virgloriakalk in einer hohen Schichtenreihe gut zu Tage; es wechseln schwarze, graue und gelb angelaufene Schichten, die fast wie Rauhwacke aussehen, dann folgen schiefrige graue Schichten, welche die Partnachschiefer repräsentiren können, hierauf graue Kalkbänke (Arlbergkalk). Am besten sind die Raibler Schichten entwickelt. Es folgt an diesem von unten nach oben:

1. Rauhwacke, gelb und zellig.
2. Graue Schiefer mit Gypsschnüren und weisslicher Rauhwacke, der Gyps wird weiter westlich ziemlich mächtig.
3. Grüne Schiefer mit schwarzen Flecken, die wie Pflanzenreste oder Insektenflügel aussehen. Es fand sich indess nichts, was auf eine bestimmte organische Form hinwiese. Diese Schiefer sind chloritisch, enthalten auch Spuren von Kupfer. Einige Bänke werden so dick und massig, dass sie fast wie Spilit aussehen; da man aber diese Schichten fast auf eine Stunde Erstreckung fortstreichen sieht, so ist wohl an kein Eruptivgestein zu denken.
4. Darauf liegt wieder Rauhwacke, gelb, weiss, grau bis schwarz. Darin auch eine Schicht von dichtem, gelbem Kalk mit grünen Flecken. Dann folgen hohe steile Felsen von Hauptdolomit.

Alle diese Formationen streichen W—O, fallen südlich und bilden steile Felsenbänder, die um die ganze Nordseite des Berges herumlaufen. Fossilien waren nicht zu finden. Etwas weiter östlich in einem Tobel ist ein alter Grubenbau. Angeblich wurde dort Gold gegraben, eine Sage, die sich in

Bünden an fast allen alten Gruben wiederholt. Wahrscheinlich baute man auf Fahlerz oder Bleiglanz, wovon sich auch sonst in der Umgegend Spuren finden, vielleicht auch bloss auf Schwefelkies. Es fehlte mir an Zeit, die Stollen, die ich nur von ansehnlicher Höhe unter mir sah, näher zu untersuchen; das Aussehen des Stollenbaues deutet auf keinen langen Betrieb.

Etwas höher laufen Schichten eines schwarzgrauen Thonschiefers, W—O streichend, durch den Dolomit. Es könnte dieser Schiefer als Dachschiefer benutzt werden, denn seine Platten sind gross und schön und haben wenig durch Verwitterung gelitten.

Ein schwer zu findender Pfad steigt nun zwischen den steilen Dolomitwänden aufwärts, und hat man die Höhe erreicht, so erscheint auf einmal ein Rücken von dunkel gefärbtem braunem Gestein, mit reichlicher Vegetation überwachsen. Es ist Gneiss, der ohne andere Zwischengesteine als etwas Casannaschiefer, sich aus dem Dolomit erhebt. Er streicht ebenfalls W—O; hat man ihn überstiegen, so kommt man auf Kalkschutt und Rauhwacke, dann nochmals auf Dolomit, der ansehnliche Köpfe bildet. Jenseits derselben liegt Rauhwacke und verschüttete Mittelbildungen, dann wieder Casannaschiefer und Gneiss, aus welchen am östlichen Abhang ein schöner weissgrauer Granit hervortritt, der eine ziemliche Ausdehnung gewinnt. Gneiss und Casannaschiefer ziehen sich in der Schlucht, die nun folgt, tief gegen das Thal Moranza hinab, der höchste Gipfel des Piz Lat besteht auch daraus, sowie das Joch, welches von diesem gegen den Umbrail läuft. Er dehnt sich westlich gegen den See von Rims aus und reicht weit in die Schlucht hinab, welche zu diesem führt. Auch östlich läuft der Gneissrücken weit in die Masse des Umbrailstockes hinein und es bestehen daraus die hohen

spitzigen Köpfe des Piz Ett, von verwitterten Halden der Mittelbildungen umgeben, während der höhere Umbrail, welcher dahinter liegt, wieder Hauptdolomit ist, der in zackigen scharf ausgeschnittenen Kämmen hoch aufragt, und mehrere Gletscher trägt. So auch der gleichfalls aus Dolomit gebildete Monte Braulio.

Von dem Gipfel des Piz Lat hat man eine entzückende Aussicht auf diese wilden Felsengebirge, den unten ausgebreteten Spiegel des Lei da Rims, die Münsteralp, das ganze Münsterthal und weithin in die Bündner und Tyroler Alpen. Er verdiente mehr besucht zu werden.

Die Ostseite des Piz Lat wird durch Val Moranza gebildet, ein breites, tiefes Thal, welches zum Umbrailpass und Stilfser Joch aufsteigt. Die Thalsohle ist Gneiss und Casannaschiefer, welcher die ganze untere Thalwand des Piz Lat bildet. In dem Winkel, wo der Bach von Costainas sich, nachdem er oben einen schönen, sehenswerthen Fall gebildet, mit dem Hauptbach vereinigt, reicht ein Lappen von Rauhwacke und Kalk bis in die Sohle hinab und nicht weit davon entspringt eine starke Eisenquelle. Die rechte Seite des Thales besteht bei St. Maria unten aus Gneiss und Casannaschiefer, weiter hinauf aus Verrucano. An der genannten Vereinigung der Bäche macht dieser wieder Casannaschiefer und Gneiss Platz. Aus letzteren besteht bis fast aufs Stilfser Joch die Grundlage der steilen Felsenwände, während oben Casannaschiefer sich ausbreitet und die Decke bildet, an mehreren Stellen aber auch tief hinabgeht. Hauptfallen ist NW, das Streichen SW—NO. Ueber diese schroffen Wände (Foppa dellas Montanellas, Plattas, Parai neira) jagte vor einigen Jahren ein Bär mehr als 200 Schafe, welche sämmtlich verunglückten. Auf der linken Seite am Piz Lat liegt über dem krySTALLINISCHEN Gestein ein schmales Band Verrucano, dann

folgen die Mittelbildungen in ungleicher Mächtigkeit, bald ziemlich ansehnlich, bald nur in schmalen Streifen und stark verschüttet; der Dolomit, welcher in senkrechten Wänden darüber aufsteigt und einigemal fast die Thalsohle erreicht, scheint sie gleichsam zu erdrücken, erst am Fuss des Umbrail werden sie wieder bedeutender; in die kurzen Felsenthäler dieser Seite dringen die tiefern Formationen ein, aber meist sind sie mit wüstem Dolomitschutt verdeckt, nur der Gneiss erscheint besonders der Alphütte Moranza gegenüber als hoher ziemlich steiler Abhang am Fusse des Kalkgebirges.

Moranza ist ein schönes weidreiches Thal mit reichem Pflanzenwuchs, aber fast ganz ohne Wald; die hohen Felsenstufen und Zacken des Gebirges schauen ernst auf das freundliche Gelände herab, der auffallende Unterschied in der Physiognomie des Kalkgebirgs links und des Gneissgebirgs rechts erhöht den Reiz der Landschaft. Eine Strasse durch dieses etwa 2 Stunden lange Thal wird nur bei St. Maria auf einige Schwierigkeiten stossen, welche der neuern Technik leicht zu überwinden sind, dann ist das Aufsteigen auf die Passhöhe allmählig und ohne jegliche Schwierigkeit oder Gefahr.

Wir gelangen auf diese Weise zur Passhöhe. Es ist ein flaches Joch, auf welchem die Cantoniera liegt, ein ansehnliches steinernes, jetzt etwas im Verfall befindliches Gebäude. Der Boden um dieselbe ist Schutt, darunter Casannaschiefer, welcher hier die Oberhand gewonnen hat. Am Fusse des Umbrail liegt darauf ein breiter Streif Verrucano, dann untere Rauhwacke, Virgloriakalk, Arlbergkalk, obere Rauhwacke und Schiefer, endlich die imposante Masse des Hauptdolomits. Der Gipfel des Piz Umbrail ist ein zackiger Grat, aus der letzteren Felsart gebildet, von hier aus nicht eben schwer zu ersteigen. Er senkt sich schnell nach Westen hin, wo ein schmaler Dolomitrücken das Thal von dem des Lei da Rims

trennt, und den Umbrail mit dem Piz Braulio verbindet, welchen auf dieser Seite Gletscher und Schneefelder überlagern. Als 1849 sich die Tyroler mit den Italienern hier schlugen, zog sich der Kampf bis auf diese eisigen Gräte hinauf, und zahlreiche Leichen blieben dort liegen, eine Beute der Geier und Adler; noch jetzt sollen die Skelette auf den kahlen Felsen bleichen. Unter dem Dolomit streichen die Mittelbildungen in der so eben angegebenen Ordnung in der tiefen Einbucht fort, welche mit Gneiss, Casannagestein und Verrucano gefüllt ist. Diese erheben sich vor den Abhängen des Umbrail an verschiedenen Stellen zu steilen Köpfen und stehen unter der Dolomitdecke unstreitig im Zusammenhang mit dem Gneiss des Piz Ett. Von da aus in der Richtung gegen die Cantoniera gehen auch die Mittelbildungen tief herab und in der oberen Rauhwacke ist ein ansehnliches Gypslager da, wo zwei Bäche sich vereinigen. Unten verengert sich dann der breite Thalgrund schluchtenartig, das Kalkgebirg tritt an die Strasse und diese durchbricht einen schwarzgrauen plattenförmigen Kalk, welcher Virgloriakalk zu sein scheint; die Höhe des Berges rechts ist Rauhwacke und Dolomit, aber die Kalkformationen setzen hier auch über die Strasse und verbinden sich links mit den ungeheuren Kalk- und Dolomitmassen, die den grössten Theil des Ortlesstockes bilden. Seine mächtigen Vorberge erheben sich hart an der Strasse, die Gletscher und Moränen reichen fast an sie herab, höher und höher erheben sich schroffe Felsenstufen, eckige Vorsprünge und Gräte, hoch aufragende Hörner und Spitzen, Schneefelder, zerspaltene blanke Gletscher, abgebrochene, blau gebänderte Wände von Eis, bis zu dem alles überschauenden Gipfel des Altvaters Ortles. Zeit und Wetter vergönnten mir bisher leider nicht in das Innere dieser eisigen Regionen einzudringen; die Grenzen haben so ziemlich den Bau des Um-

brail. Nur ein schmaler Streif von Gneiss, Casannaschiefer und Verrucano liegt auf der linken Seite der Strasse. Er beginnt da, wo der Kalk über die letztere setzt, wird dann gegen die 4. Cantoniere hin breiter und entwickelt sich zu einem niedrigen Rücken. So weit die Schuttmassen, welche die Gletscher gegen diesen schieben, zu unterscheiden erlauben, folgen dann die Mittelbildungen der Trias in derselben Ordnung wie am Umbrail, weiter oben herrscht der Hauptdolomit vor, woraus weit hinauf alle Felsen zu bestehen scheinen, welche aus dem Gletscher hervorstehen. Auch abwärts gegen Bormio hin wird diese Felsart bald die vorherrschende in den höheren Partien der Kalkformationen, welche die Strasse begleiten, die in kühnen Windungen an den Abgründen herzieht.

*6. Das Stilser Joch und die Kette zwischen der Stilser Strasse und dem unteren Münsterthal.*

Aufwärts aber nach NO steigt die Strasse in verschiedenen Biegungen über flachen hügeligen Boden, der aus Schutt und Casannaschiefer besteht, gegen die Höhe des Stilser Joches und senkt sich dann in unzähligen Krümmungen gegen Trafoi und Stilfs, angeschmiegt an die Felswand, deren aus und einspringenden Winkeln folgend, auf lange Strecken durch bedeckte Galerien gegen Lavinen und Steinschutt geschützt; unten in der Tiefe brausst der Gletscherbach durch die felsige Thalschlucht. Auf der rechten Seite wenden sich die Kalkformationen des Ortles östlich, in den tieferen Gehängen behaupten sich die krystallinischen Bildungen und der Verrucano weithin in das Etschthal hinab.

Auf der linken Seite sieht man zunächst nichts anderes als einen dunkelgrauen glimmerreichen quarzigen Casannaschiefer, woraus die Felsen bestehen, deren steile Schichten sich über der Strasse erheben. Es zerfällt die Felsart leicht

in eckige Trümmer, die Bänke und Terrassen sind mit einer reichen Flora von Alpenpflanzen, zum Theil sehr seltenen Arten geschmückt. Kurz vor Trafoi ist dieser Felsart ein Kalklappen eingelagert, welcher sich in westlicher Richtung am Berge erhebt, über das Joch setzt und sich in dem Hintergrund des Thales Costainas hinabsenkt, indem sie den Fuss des hohen Piz Costainas umzieht. Die Basis dieses Kalkstockes, welcher eine Mulde darstellt, besteht aus den Mittelbildungen, die innern höheren Partien sind Dolomit. Weiter abwärts liegen grosse Trümmer von Granit und Granitgneiss. Ich kenne ihr Anstehen nicht, da aber auf der Münsterthaler Seite die gegenüber liegende Alp von Sielva und ein Theil des Grates aus granitischem Gneiss mit grossen Feldspatkristallen besteht, so ist wahrscheinlich, dass auch der Abhang gegen Stilfs weiter oben Granitgneiss und massiger Granit ist, ähnlich wie der Gipfel des Piz Lat. Unten aber stehen nur Casannaschiefer und Verrucanolappen an bis ins Etschthal.

Aehnlich ist der Bau der Münsterthaler Seite. Wir haben schon gesehen, dass der Abhang gegen Moranza vorn aus Verrucano, hinten aus Gneiss und Casannaschiefer besteht. Aus solchen ist auch das Thal Costainas gebildet, so weit sie nicht von Kalk überlagert sind, der Piz Costainas selbst ist wieder krystallinisches Gestein, Gneiss mit Casannaschiefer bedeckt und wie es scheint auf der Ostseite von Granitgängen durchzogen. So auch der Piz Minschuns, dessen Gipfel aus zerfallendem Casannaschiefer gebildet ist. Auf diesen Höhen, die vom Münsterthal aus sehr leicht zu ersteigen sind, übersieht man unermesslich weite Strecken nach West, Nord und Ost, das liebliche Thalland des Münsterthales und die wilden Gebirge, die es umgeben. Nach Süden hin aber erheben sich unendlich grossartig, wie wenige Alpengebilde,

die riesigen Massen des Ortles, Zebru, Monte Cristallo u. s. w. Man übersieht sie in unmittelbarer Nähe, durch keine Vorberge bedeckt; jeder Felskopf, jeder Eisstrom der Gletscher, jeder Moränenzug, entwickelt sich frei vor dem staunenden Auge.

Der Grat vom Piz Minschuns nördlich besteht aus denselben Gesteinen wie der Berg selbst. Eine lange Strecke wird Gneiss mit grossen Feldspatkristallen und granitisches Gestein vorherrschend, dann wird dieses alles etwas nördlich von der Spitze 2846 an wieder von Casannaschiefer bedeckt, welcher anhält bis auf den Piz Chiavalatsch, dessen untere Partien jedoch wieder aus Gneiss bestehen. Dieser taucht ausserdem noch verschiedentlich auf. Die Alp Sielva und die umliegenden Gehänge bestehen aus einem schönen Gneiss mit grossen Feldspatkristallen, in den oberen Schichten wird er mehr flaserig, er reicht bis in die Aua de Pisch hinab, wo er mit Glimmerschiefer wechselt, eben so in die Aua da Plazal und erscheint verschiedentlich nördlich vom Piz Chavalatsch, doch immer mehr und mehr von Casannaschiefer und Verrucanolappen umhüllt, worunter er zuletzt am Ende der Kette bei Glurns ganz verschwindet. Der steile Abhang gegen das Münsterthal, an welchem namentlich der schöne Wasserfall der Aua da Pisch zu bemerken ist, besteht aus denselben Gesteinen; Gneiss liegt in den tieferen Partieen und geht nach oben in Glimmerschiefer, dieser in Casannaschiefer über. Das Streichen ist ziemlich constant W—O, das Fallen südlich. Auf den Gräten kommen eine Menge Zwischenbiegungen vor.

Bemerkenswerth ist in dieser Richtung noch als vorzüglicher Aussichtspunkt der äusserst leicht zugängliche Piz Chiavalatsch, 2764 Met. Weniger hoch als Minschuns und Costainas gewährt er eine weniger allgemeine Uebersicht; doch hat er den Vorzug ein weit und frei vorgeschobener Posten zu

sein, ähnlich wie der Piz Mundaun im Oberland und hat daher bessere Thalsicht. Das Münsterthal, das Thal von Stilfs, das Etschthal, die Malser Haide, liegen wie eine Landkarte ausgebreitet, die Aussicht auf den Ortles und die Oetzthaler Gebirge ist wohl eben so schön als auf dem Piz Minschuns. Auch die Flora ist gut; die Spitze ist unter anderm fast ganz mit *Primula glutinosa* bedeckt.

Eine besondere und zwar zusammenhängende Betrachtung erfordern die auf diesem Bergzug zerstreuten, bei der Erhebung gleichsam hängen gebliebenen Kalkklappen, kleinere oder grössere Mulden, deren sich wahrscheinlich noch einige mehr vorfinden werden, wenn man die schwierig zu untersuchende Waldregion in dieser Absicht spezieller durchsehen wird, als mir möglich gewesen ist. Die von Costainas ist oben schon erwähnt. Auffallender und von weitem sichtbar ist die Kalk- und Gypsmulde Schaiss oberhalb St. Maria. Wenn man von dort den Weg nach Moranza einschlägt, überschreitet man ein mit Rüfenschutt gefülltes Bett, das sich mit dem des Moranzabaches vereinigt. Grosse Massen von blendend weissem körnigem Gyps liegen mit Rauhwacke und krystallinischen Trümmern dort verstreut. Sie kommen aus einer tiefen in Gneiss eingeschnittenen Schlucht, dessen untere Schichten granitisch werden, während die oberen von Casannaschiefer bedeckt sind. Es ist schwer, hier bis zum Ursprung des Tobels zu gelangen, besser geht man den Weg nach Moranza aufwärts und dann links in die Höhe. Man bleibt erst auf Verrucano und steht dann nach ziemlich langem Steigen vor einem Abgrund mit beständig einstürzenden Wänden, die aus Kalk, Rauhwacke und Gyps bestehen. Letzterer bildet den Mittelpunkt der Mulde, ist wie ein Gletscher zerspalten und so zerrissen, dass es gefährlich ist, an manchen Stellen herumzugehen. In den Klüften sammelt sich Wasser, welches

zu Zeiten ausbricht. Eine Menge umgestürzter Baumstämme liegen auf der Gypshalde und beweisen, dass die Bewegung dieses Bodens noch nicht lange her ist. Die Besorgniss aber, dass einmal der ganze Kopf auf St. Maria hinabrutschen könnte, ist ungegründet, denn die gegen den Schlüpf südlich fallenden Schichten des krystallinischen Gesteins bilden eine sehr feste Schutzwehr. Dagegen bringt die durch das Tobel hinabgehende Rüfe oft viel Schaden und wird von selbst wenigstens nicht eher zur Ruhe kommen, als bis der grösste Theil des Gyps und der Rauhwacke hinabgerutscht sein wird. Eine andere Frage ist, ob es nicht möglich wäre, die enge Schlucht im Walde zu verbauen, wo wenigstens die Seitenwände aus sehr solidem Gestein bestehen.

Die Gesteinsfolge der Mulde ist folgende:

1. Gneiss.
2. Casannaschiefer.
3. Verrucano und grünlicher Talkschiefer.
4. Rauhwacke mit schiefrigen Zwischenlagen.
5. Graue Schiefer und dünne Kalkschichten.
6. Graue Kalkbänke.
7. Gyps mit schiefrigen Zwischenlagen und weissen Quarzbänken, auch Kalk und Rauhwacke.

Da Nr. 5—6 unstreitig den Virgloriakalk und Arlbergkalk darstellen, so gehört dieser Gyps wie der am Piz Lat in die Raibler Schichten. Der Dolomit fehlt.

Steigt man über die oberen weissen Gypshalden weg, so kommt man in umgekehrter Folge auf südlich fallende Schichten

1) Gyps. 2) Grauer Kalk. 3) Plattenkalk (Virgloria). 4) Rauhwacke. 5) Verrucano. 6) Casannaschiefer. 7) Gneiss.

Letzterer setzt bis an den Piz Minschun fort.

Die Kalkformation dringt aber östlich in das Thal von Costainas vor und senkt sich dann südlich hinab, bis zur Vereinigung der Bäche, wo wir sie schon kennen.

Nördlich keilt sie sich bald aus, wird aber nachher bald wieder breiter und entwickelt sich oberhalb Sielva zu sehr ansehnlichen Dolomitfelsen, unter welchen Rauhwacke liegt. Gyps zeigt sich hier nicht; es soll irgendwo im Walde eine salzhaltige Quelle sein. (?) Eine andere eisenhaltige ist im Tobel von Pischa, nicht weit von der Stelle, wo der Weg nach dem Chiavalatsch darüber geht; sie hat wenig Bedeutung und kommt aus Gneiss. Der letztere Kalkstreif ist sehr lang, verliert sich aber noch vor dem Weiler Sielva, dagegen finden sich jenseits der Aua da Pischa wieder Kalk und Dolomitfelsen im Walde.

Bedeutender und besser aufgeschlossen als diese ist eine Kalkmulde auf der Südwestseite des Piz Chiavalatsch, auf der rechten Seite des Tobels Aua da Plazal. An dieser erscheint die Muldenstructur wieder deutlich; es folgt von unten nach oben:

1. Gneiss.
2. Casannaschiefer, theils Glimmerschiefer, theils Talkquarzit.
3. Verrucano, grau, grünlich, röthlich.
4. Kalk. Dünne Schichten, wenig ausgebildet.
5. Dolomit, welcher die Hauptmasse bildet.
6. Verrucano.
7. Casannaschiefer und Gneiss des Piz Chiavalatsch.

Eine ganz ähnliche Mulde findet sich auf der Südostseite des Piz Chiavalatsch, nur durch eine flache Einsenkung davon getrennt; sie hängt gleichsam an der Spitze einer der vielen wellenförmigen Erhöhungen des Plateaus, und ist deutlicher ausgebildet als die vorige. Es folgt von unten auf:

1) Gneiss. 2) Glimmerschiefer. 3) Grauer Casannaschiefer. 4) Rother Verrucano. 5) Untere Rauhwacke. 6) Kalk und Dolomit, Die letztere Formation scheint der Lagerung nach Arlbergkalk zu sein, sowie auch Nr. 5 in dem vorigen Profil, doch ist der Dolomit vielleicht auch Hauptdolomit. Fossilien konnten in keiner dieser Kalkmulden gefunden werden.

*Die Thalsohle des Münsterthals.*

Bei der Steilheit der Berge, bei der fortwährenden verderblichen Thätigkeit der Rüfen und der Leichtigkeit, womit der schlecht corrigirte Thalbach Ueberschwemmungen veranlasst, lässt sich voraussetzen, dass grosse Schuttmassen in diesem Thale die Sohle bedecken. Es ist diess auch wirklich der Fall, und an verschiedenen Stellen steigt der Schutt hoch an den Thalwänden auf und mächtige Schuttkegel bezeichnen die Stellen, wo die Hauptrüfen ihren Ausgang haben. Diese zu bewältigen ist bis jetzt nur ein erfolgreicher Versuch gemacht worden, nämlich bei der Rüfe von Münster, wo der thätige Pater Theodosius im Verein mit den Kantonsbehörden die Sache systematisch angegriffen hat. An andern Orten sind die Stück- und Flickwerke, womit man der gewaltigen Naturkraft entgegentrat, gewöhnlich in kurzer Zeit vernichtet worden. Um sich einen Begriff von der Gewalt und Tragkraft der Schlammströme zu machen, diene als Beispiel, dass am Ausgang des Moranzabaches eine runde Felsmasse liegt, welche allseitig mindestens 12 Fuss Durchmesser hat und 1846 durch eine Fluth dahin gebracht wurde, die dadurch veranlasst war, dass eine Lavine den Bach eine Zeit lang gestaut hatte. Die Auseinandersetzung der Felsarten und ihrer Lagerung kann theilweise die Orte bezeichnen, wo man die Wurzel des Uebels anzugreifen hat. Ueber die Rüfe von Münster ist noch zu bemerken, dass sie ganz augenscheinlich

durch Entwaldung des Mont da Valpachun und des Abhangs Tanter ruinas entstanden ist.

Eine andere auffallende Erscheinung ist die Versumpfung der Thalsohle bei Fuldera. Es finden sich da wirkliche Möräste, wie man sie etwa im nördlichen Tiefland zu sehen gewohnt ist, während dicht darunter eine Terrasse ist, die den Abzugsgräben mehr als genug Fall geben würde, wenn man solche anlegte. Fragt man nach der Ursache dieser Merkwürdigkeit, so wird geantwortet *a)* daran seien Gemeindeverhältnisse schuld, *b)* es warte stets Einer, dass der Andere anfangen solle, *c)* es stehe eine neue Strasse in Aussicht und dann müsse der Kanton die Kosten übernehmen. Endlich *d)* der Hauptgrund die Streu, welche der Sumpf ohne Mühe producire, bringe etwa so viel ein, als Wiesen und Aecker, die man bearbeiten müsse. Und ist demnach, was dem Beobachter als Folge unverzeihlicher Nachlässigkeit etc. erscheint, eigentlich ein Ergebniss scharfsinniger Spekulation und tiefer Weisheit. Zum Troste derer, die es angeht, muss übrigens bemerkt werden, dass diess ein allgemeiner Brauch ist.

An andern Orten, wo das Schuttland locker ist, versinken die Quellen leicht und schnell in dasselbe, und kommen erst viel tiefer abwärts wieder zum Vorschein, daher sind die meisten Orte genöthigt, ihr Wasser weiter von den Abhängen zu beziehen, wo sich die meisten Quellen auf dem Casananaschiefer und auch unter der oberen Rauhwacke finden.

Geognostische Aufschlüsse bietet die Thalsohle so gut als keine, ausser durch die aus verschiedenen Rüfen etc. stammenden Geschiebe. Die Thalwände sind meist steil, ihr Bau ist bei den betreffenden Höhen angegeben. Da das Schuttland fruchtbar und die Thalsohle flach ist, bietet das Thal im Ganzen einen freundlichen Anblick mit seinen netten

Dörfern, grünen Wiesen und Feldern und den malerischen Bergformen, die auf sie herabschauen.

Aus dem oben entwickelten Bau des Münsterthals geht hervor, dass dasselbe aus einer sehr regelmässigen Folge von geschichteten Gesteinen zusammengesetzt ist, deren wellenförmige Biegungen im Ganzen wenig gewaltsame Einwirkung eruptiver Kräfte zeigen, indem das Streichen ziemlich allgemein SW—NO, das Fallen der Schichten theils N und NW, theils S und SO ist, mit sehr wenigen abnormen Erscheinungen, Ueberwerfungen, Verdrehungen u. s. w., woran das benachbarte Engadin so reich ist. Die unbedeutenden Granitbildungen, in deren Nähe solche vorkommen, wo sie sich überhaupt finden, reichen durchaus nicht hin, um die bedeutenden Erhebungen zu erklären. Dagegen macht dieser Boden von irgend einem hohen Uebersichtspunkt sowohl, als auf der geognostischen Karte gesehen, den Eindruck eines solchen, welcher durch eine langsame, aber stetig wirkende Kraft gehoben worden ist, die von unten auf ausdehnend wirkte und die obere Decke sprengte und zerriss, so dass an vielen Stellen nur einzelne Lappen der Kalkformationen auf dem hoch angeschwollenen krystallinischen Gestein hängen geblieben sind. Wir finden aber in eben diesem metamorphischen Krystallisationsprozess früher nicht krystallinischer Gesteine, die sich dadurch in Gneiss, Glimmerschiefer, Casannaschiefer umwandelten und sich streckend grössere Räume einnehmen mussten, gerade die Kraft, welche die Berge des Münsterthals erhoben hat. Und weil hier die allmählichen Uebergänge und deren Wirkungen offen zu Tage liegen und von jedem aufmerksamen Beobachter verfolgt werden können, so habe ich diesen Theil des Alpenlandes gewählt, um damit einen praktischen Beleg zu einer Theorie zu geben, welche

der neueren Geologie angehört und mir allein im Stande zu sein scheint, die Erhebung grösserer Landstriche auf ungezwungene Weise zu erklären. Das Münsterthal mit seinen Seitenthälern ist ein ausgezeichnetes Beispiel der metamorphen Erhebung.

---