

www.e-rara.ch

Geologische Beschreibung von Mittel-Bündten

Escher von der Linth, Arnold

Zürich, ca.1830

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 5927

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-10402>

Gruppe der Madrisgebirge.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

GRUPPE DER MADRISGEBIRGE.

Die Stellung dieser Gruppe, auf der Kreuzung der langen Meridianthäler der Adulamasse mit den grossen Parallelthälern des Rheinwalds und Bergells, hat auch die orographische Structur derselben bestimmt. Noch immer äussert sich, in ihren innern Thälern, *Lei*, *Madris*, *Bregalga*, und in den sie einschliessenden Ketten, der westliche Charakter der Meridianrichtung; er wird aber beherrscht durch die Hebung in der Richtung der Alpenkette, die ein gewaltsameres Einreissen der Oberfläche des Bodens, ein höheres Aufwerfen der Massen zur Folge hatte.

Durch die Einwirkung der Berninamasse ist die Gruppe, besonders in ihrem mittäglichen Theile, stark erhöht worden. Ihr Hauptstamm ist die nördliche Grenzkette des Bergells. Hiedurch wurde der Quellbezirk, der in allen westlichen Nachbarthälern, *Misocco*, *Calanca*, *Blegno* u. s. w., nördlich an der Gotthardtmasse liegt, für die Averser Thäler nach Süden verworfen, und der Lauf der Gewässer ein entgegengesetzter. Als ein mächtiger Gebirgswall, mit schroffem südlichem Abhange, so, dass nur *Soglio*, *Savogno* und einige Alpen, auf schmalen Stufen, Raum gefunden haben, in der Höhe meist mit ewigem Schnee bedeckt, und mehrere Gletscher gegen die nördlichen Thäler absenkend, erstreckt sich diese Wasserscheide vom *Septimer* bis nach *Chiavenna*. Nirgends, von ihrem östlichen Anfang bis an die *Val S. Giacomo*, ist dieselbe unter 8000 F. eingeschnitten, und alle Pässe übersteigen den höchsten Rücken. — Oberhalb *Casaccia* greift das Weidethal *Marozzo*, wie eine unvollkommene Fortsetzung der Malojafläche, tief in diese Masse ein, und deutet auf ein Streben, die grosse Breite derselben, durch Bildung von Parallelthälern, zu zerspalten. Zwischen *Marozzo* und dem Hauptthal steigt der massige *Piz Doan* bis zu den grössten Höhen dieser Kette empor. Dann vereinigt sich wieder das Gebirge zu einem breiten Rücken, auf den, aus dem Hintergrund von *Marozzo* und von *Soglio* aus, Alpwege steigen, die, in der Höhe, sich theilen, und,

sowohl in's Thal von Bregalga, als nach Madris, führen. Westlich von Soglio aber wird der obere Kamm wieder zu einem schmalen Riffe zusammengedrängt, das besonders gegen Mittag steil abfällt und auf oberster Höhe nur wenige Schritte Breite hat. Ueber diesen Kamm führt der *Gallegionepass*, 8350 F. hoch, von Soglio (3360') durch *Prassignola* nach der Alp *Sovrana* (6060'), im Hintergrund von Madris, und vereinigt sich daselbst mit den mühsamern östlichen Pässen, die sich länger in der Höhe halten und grössere Schneeflächen durchziehn; sowie auch mit dem 8240 F. hohen *Madrispass*, der von Savogno aus das Gebirge übersteigt. Zwischen dem Gallegionepass und dem Madrispass steigt der *M. Gallegione* auf 9642 F.; von den östlicheren Gipfeln ist keiner noch gemessen, oder auch nur auf Karten genauer bestimmt worden. Noch westlicher aber, als selbst der Pass, der aus dem Hintergrund von V. di Lei nach Savogno führt, erhebt sich, als der südwestliche Eckpfeiler der Gruppe, ein Eisgebirge, dessen höchste Pyramide wahrscheinlich die meisten Gipfel der Gruppe überragt; so wenigstens urtheilten wir, als wir, auf den Höhen des Fianell's, dieser Kette gegenüber standen. Es scheint dieser hohe, von Gletschern umgebene Stock der *P. Stella* der Karten zu sein.

Bei *Chiavenna* (1020') biegt sich der jähe Absturz des Gebirges in die *Val S. Giacomo* hinein, ohne von seiner Schroffheit zu verlieren. Das Meridianthal ist eben so schluchtartig eingeschnitten, wie das Parallelthal, mit dem es hier zusammenstösst. Im unteren Thale besonders, von *S. Giacomo* bis *Prestone*, zeichnet sich die Ostseite aus, durch aufgerissene Felswände und stets sich erneuernde Einstürze, und, seit den grossen Wasserfluthen, im August 1834, die den meisten südlichen Alpenthalern so verderblich wurden, bieten die unteren Gehänge und der schmale Thalboden nur den Anblick einer, durch wenige Oasen unterbrochenen Trümmerwüste dar, in welcher Schuttkegel an Schuttkegel stösst, und kolossale Felsblöcke dem Liro, wie der Strasse, immer neue Sperren entgegensetzen. Aber auch lange vor dieser Katastrophe fanden *C. Escher* und *Hr. v. Buch* diese untere Hälfte des Jakobsthal's mit

Felsschutt und Blöcken dicht überlagert. Erst *Campodolcino* (3380'), in einer fast wagrechten, früherem Seegrund ähnlichen Ebene, gewährt einen angenehmen Ruhepunkt, nachdem man, von Chiavenna her, 2360 F. gestiegen. Dann verengt sich das Thal von Neuem, man erreicht *Isola* (3890'), wo zum letztenmal die Felswände weiter auseinander treten und italienische Vegetation das rauhe Thal verschönert. In der furchterlichen Schlucht des *Cardinell's* endigt sich das Thal, wie eine Spalte, an dem mächtigen Hochgebirgszuge, der, wieder in der Richtung der Parallele, die südliche Thalseite des Rheinwalds bildet. Durch den *Cardinell* aufwärts wand sich früher die Saumstrasse, in Schwindel erregende Abstürze eingeschnitten, nach dem *Piano della casa* (5850'), wo die Wirthshaus- und Douanengebäude stehen; eine ausgedehnte, wagrechte Ebene, wahrscheinlich, wie diejenige von *Campodolcino*, ausgetrockneter Seegrund; umgeben von kahlen, zum Theil vergletscherten Gebirgen, von denen in Menge Bäche herunterstürzen, deren Geschiebe nur an wenigen Stellen eine ärmliche Weide gedeihen lässt. Auch weiter vorn schon theilt das obere Gebirge nicht die Schroffheit der unteren Thalwände, und erweitert sich stellenweise in breite Terrassen und flache Alpweiden. Es hat daher auch die neue Kunststrasse, in der Mitte des Thales, den unsicheren Grund verlassen, und sich auf der Höhe Schutz vor den Lawinen und Felsstürzen gesucht. Mehrere Alpwege führen, quer über diese Hochflächen, aus dem Jakobsthal in's Leienthal, einige südlich, die anderen nördlich von den Felsstöcken der *M. Groppera*, deren Piz, 9079 F. hoch, sich nicht auffallend, durch relative Erhebung über die allgemeine Oberfläche des Gebirges, auszeichnet. Sogar für ein beträchtliches Meridianthal hat sich auf diesem breiten Plateau noch Raum gefunden; das weidenreiche Alpthal *Madesimo*, aus dessen Hintergrund ein wenig beschwerlicher Pass (7200') in die *V. d'Emmet* führt.

Die Wasserscheide, die, auf der Mittagsseite des Rheinwalds, von den Adulagebirgen gegen Ferrera läuft, kann nur sehr uneigentlich eine Kette heissen, sofern man diese Benennung beschränkt auf Höhenzüge, die

der Schichtung parallel sind, und durch diese bedingt werden; denn die ungewöhnliche Schichtenstellung der Adulamasse gestattet nur Meridianketten, und die Längenthäler werden, wie wir in der Einleitung gesehen haben, Meridianthäler. Die von West nach Ost an einander gereihten Kettenstücke, aus denen jene Wasserscheide sich zusammensetzt, geben nun auch dem Höhenzug eine äussere Form, die ihn von gewöhnlichen Ketten wesentlich unterscheidet. Die nach Westen aufgerichteten Schichtensysteme erheben sich zahnartig zu grosser Höhe, während die zwischen ihnen liegenden Joche zusammenstossender unvollkommener Längenthäler, die wir schicklich *Längenjoche* heissen können, weit tiefer eingeschnitten sind, als man es bei *Querjochen*, die über eigentliche Ketten führen, zu finden gewohnt ist. So steigt das *Tambohorn*, westlich vom Splügenpasse, bis auf 10,120 F. auf, und die ganz vergletscherten *Suretastöcke*, östlich vom Splügen, mögen wohl nicht viel niedriger sein; vom Piano della casa aus erreicht man aber, schon in einer Viertelstunde, die 6510 F. hohe Scheidecke des Splügenpasses, und auch diejenige des Bernardinpasses, 6540 F. hoch, erhebt sich nur um 1460 F. über den Thalgrund des Rheinwalds. Die relative Höhe der Gipfel über die Joche steigt daher hier bis auf 3600 F., während sie in der Kette der Sogliopässe auf nicht mehr als 1300 F. geschätzt werden kann. Auch in horizontalem Sinn zeichnet sich die Wasserscheide aus, durch sehr starke, zickzaktartige Absprünge von der geraden Linie, die das mittlere Streichen des Höhenzugs bezeichnet; indem, bald die linkseitigen, bald die rechtseitigen Längenthäler tiefer in die Masse eingreifen. Vom Bernardinjoche springt die Wasserscheide südlich bis in die Nähe der Bernardinbäder, und der Ebene von Isola, kehrt dann zurück auf die Splügenreihe, und wendet sich von da noch einmal südlich nach dem Emmetpasse, worauf erst das Gebirge, mit neuer nördlicher Richtung, bei Canicul ausläuft. — Eine so ausgezeichnete, in den Alpen so häufig wiederkehrende Gebirgsform, verdient wohl in der orographischen Terminologie bezeichnet zu werden, und am einfachsten möchte diess wohl geschehen, wenn wir uns gefallen liessen,

dem gemeinen Sprachgebrauch zu folgen, und den Begriff der Kette, wie schon denjenigen des Thales, allgemeiner auf jede langgezogene Erhöhung zwischen zwei Thälern auszudehnen. Den Benennungen *Længenthal* und *Querthal* würden dann *Længenkette* und *Querkette* entsprechen, und der erste Ausdruck eine Kette bezeichnen, die der Schichtung parallel, der letztere eine Kette, die ungefähr senkrecht auf das Streichen der Schichtung wäre. Sehr genäherte *Querthäler*, wie z. B. die Thäler von Guttannen und Urbach im Berner Oberland, werden durch *Querketten* getrennt, *Længenthäler* durch *Længenketten*; *Querthäler*, die vom Rücken einer *Længenkette* entgegengesetzt auslaufen, stossen in einem *Querjoch* zusammen, *Længenthäler*, auf dem Rücken einer *Querkette*, in *Längenjochen*.

Wenden wir uns nun, nach Durchwanderung der äusseren Umwallung der Gruppe, zu ihrem Inneren, so muss zunächst die fächerförmige Vertheilung der Thäler uns auffallen, die, von Canicul aus, sich nicht nur gegen die ganze Erstreckung der südlichen Kette ausbreiten, sondern, in den *Sterlera-* und *Emmetthälern*, selbst in die östliche und westliche Seitenkette eingreifen. Ein ähnliches Fächersystem von Thälern kennen wir, im Gebiete der westlichen Kalkalpen, zwischen der Niesenkette und dem oberen Thunersee; die Lage von Mühlenern entspricht derjenigen von Canicul, die Kette der Blümelisalpe der Kette, über welche die Sogliopässe führen. Es hängt diese, in den Alpen sich öfters wiederholende Form, zusammen, mit der staffelförmigen Vertheilung der Gebirgsmassen, die selbst wieder eine Folge der ähnlichen Vertheilung der krystallinischen Centralmassen ist.

Wenn man, von *Schams* her, auf der Splügenstrasse, den Engpass der *Rofla* erreicht hat, so öffnet sich, zur Linken, ein noch engeres Felsthal, aus welchem, in tiefer Kluft, mit furchtbarem Toben, ein Bach, fast so stark, als der Rhein selbst, diesem zuströmt. Die steilen Abhänge des *Hirli* und der *Albingebirge* treten so nahe zusammen, dass die gesammelten Gewässer von sechs grossen Alpenthälern kaum hinreichenden Raum zum Abfluss finden, und die Strasse, bei jeder grösseren

Anschwellung, überschwemmt, oder weggerissen wird. Dieses schlucht-ähnliche, durch den wild daher stürzenden Bach malerisch schöne Thal, ist das Thal von *Ferrera*, im Bündtnerischen Bergbau berühmt durch seine, nun verlassenen, Eisenschmelzen, von denen sich die gänzliche Holzentblössung der oberen Thäler herschreibt. Beim Dorfe *Ferrera*, oder *Vorder-Ferrera* (4160'), dem Hauptorte des Thales, erweitert sich dieses, weil es von einem kurzen Längenthälchen durchschnitten wird, das nach den Alpen *Moss* und *Schmoras* aufsteigt; auch hier aber ist der Thalboden sehr uneben, und der Abhang, auf dem das Dorf steht, senkt sich bis zum Thalwasser (3840'). Eine neue Verengung, durch den vortretenden Fuss des *Fianell's* gebildet, zwingt die Strasse, den Thalbach, dem sie bisher aufwärts gefolgt war, zu verlassen, und jenen Vorsprung zu übersteigen; bald aber nähert sie sich, bei *Forno nuovo*, wieder dem Ufer, und, meist zwischen dem Wasser und dem jähren Abfall des Berges eingengt, erreicht sie *Canicul*, oder *Hinter-Ferrera* (4550'), in einer, durch die Ausmündung des *Emmetthales* entstandenen Erweiterung. Von der 3030 F. hohen Schamser-Ebene bis an den Eingang in's Ferrerathal, steigt man 780 F., von da bis nach *Canicul*, 740 F. In geringer Entfernung hinter diesem Dorfe erscheint aber das tiefere Thal durch eine quer durchsetzende, waldigte Stufe ganz abgeschlossen, und der Thalboden erhöht sich schnell um nahezu 1000 F. In schwindlicht tiefen Schluchten windet sich der *Aversbach* meilenweit her, durch diesen erhöhten Felsgrund, und erscheint erst oberhalb der Kirche von *Avers* (6160') wieder, zwischen flachen Ufern, auf der oberen Fläche des Thales. Die Strasse sucht, bald auf dem linken, bald auf dem rechten Ufer, dort den vordringenden Felsen, hier den zuströmenden Alpbächen auszuweichen, oft schwebt sie, nur wenig gesichert, über schauerlichen Abgründen. Das Wegreissen einer oder mehrerer Brücken, durch grosses Wasser, nach Hagelgewittern, unterbricht in manchen Jahren Monate lang alle Verbindung der oberen Thäler mit *Ferrera*. Der Einmündung des *Leienbachs* gegenüber liegt *Campsut* (auch *Macsut* genannt), 5200 F. hoch, in einem düster einsamen Grunde, am Ufer des

Thalwassers, umgeben von hohen und steilen Gehängen, die auf beiden Seiten bis an den Bach vordringen. Hier scheiden sich Volksstamm und Sprache. Ferrera und Canicul werden, wie Schams, von romanisch Redenden bewohnt; die *Val di Lei* ist ein italienisches Alpenthal, das durch die Gropperapässe mit dem Jakobsthal, und durch einen Gletscherpass, neben dem P. Stella durch, mit dem unteren Bergell in Verbindung steht; so wie auch die hinteren Alpen des *Madristhales* von Italien her beweidet werden; Campsut aber, das untere Madris und ganz Avers bilden eine deutsche Gemeinde, die, rings von romanischen, oder italienischen Stämmen umgeben, durch die Schluchten von Ferrera, und durch 8 — 10,000 F. hohe Gebirge, mehr noch, als durch die ungleiche Sprache, von ihnen getrennt ist. Diese Verschiedenheit der Volksstämme lässt sich schon von ferne an der Bauart der Wohnungen erkennen; denn in gleich rauhen Gegenden, in Stalla und in Oberengadin, baut der romanische Landmann steinerne Wohnungen, während, auch im warmen Tieflande, der deutsche sich nur in Häusern von Holz gefällt. So in Bündten, so auch im Wallis, in Freiburg; überall, wo nördliche und südliche Stämme an einander grenzen, beharrt jeder in der Sitte der ursprünglichen Heimath. Doch macht Livigno mit seinen hölzernen Blockhäusern eine Ausnahme.

Die hinterste Alp im *Madristhale*, *la Sovrana*, wo drei Pässe durch *V. di Rode*, *V. Prassignola* und der *Madrispass* sich vereinigen, liegt 6060 F. hoch, und der flache Weideboden hat hier eine beträchtliche Ausdehnung. In der Mitte des Thales bilden abwechselnd die beiden Seiten Felsvorsprünge, die das starke Thalwasser zwischen felsigte Ufer drängen. Besonders die rechte Thalseite ist meist steil und in hohen Felswänden abgestürzt. Im unteren Thale finden sich bereits Häuser, die das ganze Jahr bewohnt werden, und, dem Ausgang gegenüber, liegt, in ähnlicher Abgeschlossenheit, wie Campsut, auf dem rechten Ufer des Aversbaches, *Crott*. Ein steiler Pfad führt von hier aufwärts, nach *Cresta*, wo die Thalkirche steht. Von Madris aus zieht man es aber vor, um zur Kirche zu gehen, die waldigte Anhöhe zu übersteigen,

worin die Kette, welche Madris von Bregalga trennt, gegen Crott ausläuft. Ein steiler Weg führt dann abwärts zu einer Brücke über den Aversbach, und von dieser hat man wieder 590 F. zu steigen, bis man die Kirche erreicht. Die Höhe von *Cresta* steigt auf 6160 F., und diejenige des obersten Dörfchens, *Juf*, auf 6570 F. Das erstere liegt also höher, als die Alphütte der Sovrana, höher als der Piano della casa, höher sogar noch als die Scheidecke des Simplonpasses; das letztere höher als die Scheidecken der Splügen- und Bernardinpässe. Die steilen tieferen Gehänge von Avers und Bregalga, und der stellenweise breite und flache Thalboden sind, in den wenigen Sommerwochen, mit schönen Wiesen geschmückt; die Heuerndte, Ende August's oder Anfang's Septembers, ist die wichtigste Epoche des Jahres. Der höhere Theil der Zwischenketten, die Madris, Bregalga und Juf trennen, ist meist von Vegetation entblösst, mit losem Schieferschutt bedeckt, aber ohne grössere Felspartien, und in den Sommerwochen schmilzt auch der Schnee, bis an die südliche Hauptkette, beinahe ganz.

Die Schichtenstellung der Madrisgebirge ist im Allgemeinen durch diejenige der Adulamasse bedingt worden. Nordöstliches und östliches Fallen, unter meist nicht starken Winkeln, ist, von Chiavenna bis nach Avers, vorherrschend; dort finden wir die tiefsten, hier die obersten Massen. Wegen des vielfachen Schwankens in der Richtung der Streichungslinie, lässt sich indess nicht erwarten, dass die Ketten genau mit dieser parallel laufen, und auch mit der mittleren Richtung des Streichens fällt die der Ketten nicht zusammen. Wie fast überall in den Alpen, sind, weder die Längenkette, noch die Längenthäler, rein ausgebildet worden, und, obgleich allerdings die Gebirge, welche die Thäler S. Giacomo, Lei, Madris, Bregalga, trennen, ihre steilen Abstürze gegen Abend, ihre flacheren Abhänge gegen Morgen zukehren, so lässt sich doch, auch längs ihrem Fuss, die Lagerfolge untersuchen, weil ihre Richtung sich, noch etwas mehr, als die der Streichungslinie der Schichten,

dem Meridian nähert. Dieser Mangel an Uebereinstimmung beider Richtungen, dem man einen grossen Antheil an der pittoresken Mannigfaltigkeit aller alpinischen Thäler zuschreiben kann, führt aber nothwendig zur Folgerung, dass auch die Thäler und Ketten, die, mehr als die übrigen, durch die Schichtenstellung erzeugt zu sein scheinen, nicht durch diese allein, und nicht immer gleichzeitig mit dieser, entstanden sein können.

Eine erste Störung hat die allgemeine Structur der Gruppe, in ihrem südlichen Theil, durch die Berninamasse, erlitten. Die Kette, über welche die Sogliopässe führen, kann nicht, wie die des Splügenspasses, als eine Querkette betrachtet werden; denn das mittlere Streichen der Schichtung fällt, wie schon am Maloja, in *h* 8, und bildet nur einen Winkel, von ungefähr 20° mit dem Streichen der Kette, oder des Bergells. Erst in den nördlichen Thälern dreht sich die Schichtung um, durch Verwerfung einzelner Schichtenmassen in Zwischenstellungen, bis in *h* 12, oder N20W. — Es hat ferner die Bildung des nördlichen Parallelthales Marozzo eine neue Hebung des Grundgebirges in dieser Gegend mit sich gebracht, so, dass die Schichtenfolge, die man, von Casaccia bis auf den Septimer, anstehen sieht, ungeachtet ihrer nordöstlicheren Lage, doch ungefähr demselben geologischen Niveau angehören mag, wie diejenige der tieferen Gehänge im unteren Bergell, oder Jakobsthal.

Eine noch wichtigere Störung finden wir aber, an der entgegengesetzten Grenze der Gruppe, in dem Gebirgsstocke von *Sureta*. Verfolgt man nämlich den Aversbach, von *Campsut* aus, abwärts, so zeigt sich in der Kette, welche *Madris* von *Lei* trennt, noch das allgemeine Streichen der Schichtung im wahren Meridian, mit Ostfallen, und so auch auf der rechten Seite des Thales, oberhalb *Canicul*, in dem vom *Fianell* vorspringenden *Schwarzkopf*. Die Kette zwischen *Lei* und *Emmet* scheint, in dem grösseren Theile ihrer Erstreckung, demselben Gesetze zu folgen; aber an ihrem Nordende wirft sich plötzlich die

Streichungslinie in *h 7*, oder in die Parallele, mit Nordfallen, und auf der Westseite von *Emmet*, bereits dem Suretagebirge angehörend, herrscht deutlich das Streichen in *h 5*, oder N600, mit NW Fallen, das allgemeine Streichen des Alpensystemes, das Streichen der Bernardin- und Splügenkette. Durch ganz *Ferrera* hinunter ändert die Streichungslinie ihre Richtung nicht mehr; wir befinden uns in einem vollkommenen Querthal, und hätten diess schon aus dem mannigfaltigen Wechsel in der Gestaltung der steilen Thalwände, und den vielen Katarakten des Aversbaches schliessen können. Wie verschieden von dem weidreichen, einförmigen Leithale, das doch die unmittelbare südliche Verlängerung von *Ferrera* zu bilden scheint! — Je mehr man sich dem Ausgang von *Ferrera* nähert, desto steiler wird das Fallen der Schichten, und, am Ende des Thales, in dem Engpass, der in die Rofla führt, stehn sie wirklich vertical aufgerichtet. Steigt man nun weiter die Rofla aufwärts, so ist man lange in Verlegenheit, welche von den vielen Spalten, die hier das gneisartige Gestein durchsetzen, man für Schichtungsabsonderungen soll gelten lassen; auch die mit dem flasrigen Gefüge übereinstimmenden schwanken in ihrer Richtung um mehrere Stunden. Doch scheint *h 5* das herrschende Streichen, zu welchem die Schichtung, nach öfterem Abspringen in *h 3*, stets wieder zurückkehrt. Das Fallen aber ist nun bestimmt südlich, unter einem Winkel von 60 bis 70°.

Es bildet demnach das Suretagebirge ein kleines, selbstständiges Fächersystem, gleich wie unsere Centralmassen sie uns im Grossen zeigen, und wir werden sehen, dass auch seine Steinarten diese Zusammenstellung rechtfertigen. Mit dem Auftreten dieser Centralmasse stellt sich aber auch sogleich, mitten zwischen Systemen, die anderen Richtungen folgen, die alpinische Streichungslinie ein. Gewiss eine höchst beachtungswerthe Thatsache, die auf ein enges Wechselverhältniss zwischen den krystallinischen Fächersystemen und dem Alpensysteme hinweist, und immer mehr in jener räthselhaften Bildung uns die Grundform des mächtigsten unter den europäischen Gebirgssystemen erkennen lässt. Wie viele solche kleinere Fächer mögen, bis jetzt

unbemerkt, wie kleine Hornitos zwischen grösseren Vulkanen, sich in der breiten Zone des alpinischen Hochgebirges finden!

Nach der Darstellung der äusseren Form und der Structur dieser Gruppe, bleibt uns noch die Beschreibung des Stoffs, oder der Steinarten übrig.

Wenn wir den, für sich ein Ganzes bildenden, Suretastock ausnehmen, so lässt sich die übrige Masse dieser Gebirge in zwei grosse Abtheilungen, von ungefähr gleicher horizontaler Ausdehnung, zerlegen, die indess, durch allmählichen Uebergang, Abwechslung ihrer Glieder auf der gemeinschaftlichen Grenze und gegenseitiges Eingreifen, zu enge unter sich verbunden sind, als dass wir in ihnen zwei verschiedene Formationen erkennen dürften. Die *untere Abtheilung*, die in der südwestlichen Hälfte der Gruppe, und an der Nordseite des Bergell's bis an den Septimer hervortritt, besteht aus krystallinisch flasrigen Gesteinen; in der Tiefe, bei *Chiavenna* und im Jakobsthal bis *Gallivaggio*, im Bergell bis an den *Septimer*, vorherrschend aus *Gneis*; in der Höhe aus *Glimmerschiefer*. Nur untergeordnet erscheinen im Gneis auch *Hornblendgesteine*.

In der *oberen Abtheilung*, welche den nordöstlichen Theil der Gruppe bedeckt und sich von da über die nördlich angrenzenden Gebirge ausbreitet, ist die herrschende Steinart das, zwischen Glimmerschiefer, Thonschiefer und Mergelschiefer schwankende, schwarzgraue Gestein, das wir, in der Beschreibung der Davosermasse, *Bündtnerschiefer*, und, in anderen Schriften, *Flysch* genannt haben. Die letztere, altdeutsche, in unserem Lande noch übliche, Benennung, für «Schiefer,» verwandt mit «Flötz,» erlaubt zugleich, durch Vorsetzworte, wie «Glimmerflysch, Mergelflysch u. s. w.,» die nähere Angabe der Beschaffenheit, während dennoch der Unterschied der Gesteinsfolge von derjenigen des eigentlichen Glimmerschiefers oder Mergelschiefers festgehalten wird. Zugleich mit dem Flysch treten sehr mächtige *Kalk-*

massen auf, die, wie im nördlichen Bündten, und im alpinischen Kalkgebirge überhaupt, dem Flysch stockförmig eingelagert zu sein scheinen. Nicht selten, besonders an der unteren Grenze dieser Abtheilung, ist der Kalk ein *weisser Marmor*, oder er wird ersetzt durch *Dolomit*.

Das *Kalk-* und *Flyschgebirge* dringt, auf der Nordgrenze unserer Gruppe, von Savien und Vals her, in dieselbe ein, verbreitet sich von Splügen im Rheinwald abwärts, bis es von den Suretagesteinen verdrängt wird; steigt aber auch südwärts auf die Wasserscheide der Splügenreihe und bedeckt das Gebirge bis jenseits des Piano. Auch auf dieser Seite scheint der Suretastock den unmittelbaren Zusammenhang dieser westlichen mit der östlichen Flyschmasse unterbrochen zu haben; doch schneiden unsere Beobachtungen keineswegs die Möglichkeit ab, dass, südlich vom Suretastock, ein schmaler Flyschstreifen sich vom Splügenpass, durch die Thäler Emmet und Lei, nach dem Madristhal und der östlichen Flyschmasse fortziehe, indem wir keines dieser Thäler besucht haben. Eine vollständige Verbindung beider Massen findet aber im Norden der Suretamasse statt, indem der Flysch und Kalk von Savien, im unteren Schams und in der Viamala, unmittelbar mit demjenigen von Oberhalbstein, und, durch diesen, mit dem von Avers zusammenhängt. — Die Westgrenze dieser letzteren Flyschmasse tritt, durch Vorder-Sterlera und die Engen von Campsut, in das untere Madris ein, steigt dann, an der rechten Thalwand, allmählig in die Höhe und erstreckt sich durch V. di Rode gegen den P. Doan, der selbst noch, so wie ein grosser Theil der obersten Gebirgsdecke über Soglio, aus Flysch und Kalk bestehen möchte. Auch der *Gyps*, der, hoch oberhalb Soglio, in dem Tobel zwischen beiden Averspässen, im Glimmerschiefer, oder Glimmerflysch, eine mächtige Einlagerung bildet, und der in derselben Gegend anstehende *Kalk*, gehören vielleicht noch unserer oberen Abtheilung, oder der Flyschmasse an. Es erscheint indess, im Thalgrunde bei Bondo, ebenfalls grauer Kalk dem Glimmerschiefer der Südseite eingelagert, den man doch nur

der unteren Abtheilung, dem eigentlichen Gneis- und Glimmerschiefergebirge, wird beordnen können.

Die Hauptmasse des *Suretagebirges* endlich besteht aus einem eigenthümlichen *Gneis*, mit glänzend grünem Talk oder talkartigem Glimmer, vielem weissem Feldspath, zuweilen in zollgrossen Zwillingen ausgesondert, und wenig Quarz. In der Rofla nähert sich dieser Gneis auffallend einem *Porphyr*, durch Zurücktretten des flasrigen Gefüges und Verwachsen seiner Bestandtheile zu einer Grundmasse, die jedoch gewöhnlich als deutliches Gemeng erscheint. H. v. Buch nennt das Gestein geradezu *Porphyr*. In Schams und Ferrera zeigen sich aber, häufiger noch, Uebergänge in grünen, feinschuppigen und starkglänzenden *Talk*- oder *Chloritschiefer*, oder einen stark flasrigen talkreichen Gneis, der in grossen, ebenen Tafeln, von geringer Dicke, bricht, und zu ökonomischen Zwecken benutzt wird. — Die wichtigsten Einlagerungen in diese Bildung sind mächtige Lager, oder lagerartige Nester von ausgezeichnet schönem *weissem Marmor*.

Die Bereisung einiger Profile wird uns aber mit den besonderen, geologischen Verhältnissen und den eigenthümlichen Steinarten dieser Gruppe, besser noch, als eine allgemeine Beschreibung, bekannt machen.

Die Folge der Gebirgsarten längs der *Splügenstrasse* ist mit Meisterhand beschrieben worden, in der Profilreise von Glarus nach Chiavenna von H. v. Buch, und wir beschränken uns daher vorzugsweise auf dasjenige, was für die allgemeinen Verhältnisse unserer Gruppe von höherer Bedeutung ist.

Von *Chiavenna* bis *Gallivaggio* ist *Gneis* das fast allein herrschende Gestein. Ein ausgezeichneter, in grosse Tafeln spaltender Gneis, mit vorwaltendem, sehr feinkörnigem, zuckerartigem, weissem Quarz, oder einem innigen Gemenge von Quarz und Feldspath, weissem, zum Theil in zollgrossen Zwillingen ausgesondertem Feldspath, und vereinzelt Partien von schwarzem und silberweissem Glimmer. — Gegen *Campo-*

dolcino zu folgen bereits Uebergänge in *Glimmerschiefer*, und, ehe man die Engpässe ganz verlässt, sieht man auch eine Einlagerung von ausgezeichnetem, rabenschwarzem *Hornblendgesteine*, ähnlich demjenigen des Parpaner Rothhorns; doch möchte die vorherrschende Steinart immer noch Gneis sein. Aber tiefer hinein im Thale, und aufwärts, bis zu den bedeckten Gallerien, ist der *Glimmerschiefer* nun in grosser Mächtigkeit und in mannigfaltigen Abänderungen entwickelt: silberweisse, etwas talkartige Schiefer wechseln mit dunkeln; starkglänzende, vollkommene Glimmerschiefer mit matteren, die dem Chlorit-schiefer nahe stehen; auch Gneis erscheint noch hier und da, als Abänderung des herrschenden Gesteins, und mit ihm das krystallinische Gemenge, das in der Rofla und in Ferrera die Hauptmasse des Suretafächers bildet, hier aber einer offenbar verschiedenen Folge von Felsarten untergeordnet ist.

In der Höhe von etwa tausend Fuss über dem Thalgrund, wo die Strasse, längs dem schmalen Rücken, der sie vom Madesimothale trennt, zum Theil unter Gallerien fortzieht, tritt ein neues System von Steinarten auf, ohne dass jedoch das bisherige Fallen, mit etwa 50° gegen Ost, eine Veränderung erlitte. — Bis so weit, und wahrscheinlich auch nach Madesimo hinein, erstreckt sich nämlich, von Rheinwald her, die Kalk- und Flyschfolge, die hier den Suretastock von der Adulamasse scheidet. Die vorherrschende Steinart ist eine bräunliche *Rauchwacke*, die ausgedehnte Schutthalden bildet; braune Parteen verwachsen mit weissen, fein krystallinisch, mit Säuren stark aufbrausend, nicht selten grössere und kleinere, meist scharfeckige Stücke von hellgrünem Talkschiefer einschliessend, oder von einzelnen Talkblättern durchzogen. Wohl eben so mächtig erscheint grauer, feinkörniger *Dolomit*, seltener weisser Dolomit, von solcher pulverartiger Feinheit des Korns und so geringem Zusammenhalt, dass er, wie Kaolin, abfärbt, und, bei schwachem Druck, in Staub zerfällt. Noch andere Massen scheinen reine kohlensaure *Kalksteine*, grau, oder weiss, in weissen Marmor übergehend, oder auch von so gewöhnlichem Flötz-

kalkaussehn, dass man nach Petrefacten suchen möchte. Alle diese Gesteine, theils in regelmässiger Wechsellagerung, theils nesterweise mit einander verwachsen, bilden eine Masse von 150 bis 200 F. Mächtigkeit, in welcher auch weisse, quarzige Talkschiefer, als untergeordnete Lager, auftreten, und man ist von ihnen umgeben, bis man in die Ebene der Zollhäuser eintritt, indem die Strasse ungefähr dem Streichen der Schichtung folgt. Am südlichen Rande der Ebene wird die Dolomitbildung von gewöhnlichem braunem *Glimmerschiefer* bedeckt, der indess bereits eher *Glimmerflys* zu nennen sein möchte. Auch in der übrigen Umgebung des Piano findet sich dieser Glimmerflys, als herrschendes Gestein; und mit ihm wechselt ein zuckerartiges Gemenge von weissem Quarz, weissem Feldspath und weissem, feinschuppigem Talk, dem Dolomit von Campolongo täuschend ähnlich; zugleich aber auch ein fast dichter dunkelgrauer Kalk, den man leicht mit dem schwarzem Kreidekalk des nördlichen Alpenzuges verwechseln könnte. Auf der Höhe geht der Glimmerflys beinahe ganz in den gewöhnlichen grauen Bündtnerschiefer über; wirklich brausen auch einzelne Partien desselben stark auf mit Säuren, und man erkennt, bei genauerer Prüfung, deutlich, graue feinkörnige Kalkblättchen, die von dem Glimmer umschlossen werden. Von den östlichen, vergletscherten Felsgipfeln her, liegen hier auch viele Blöcke von Roslagestein; aber anstehend zeigt sich dasselbe nicht in der Nähe.

Das früher so anmuthige Wiesenthal, durch welches sonst die Strasse von der Höhe des Passes nach dem Dorfe Splügen führte, ist, seit dem 27. August 1834, in eine grause Steinwüste verwandelt. Gleich beim Eintritt fällt die hier wild zerborstene, bräunliche *Rauchwacke* in's Auge, voll Höhlen, und in den wunderlichsten, ausgezackten Gestalten hoch an beiden Abhängen aufsteigend; doch aber wohl als die unter dem Glimmerflys hervortretende Fortsetzung der ähnlichen Bildung des Südabhangs zu betrachten. Sie schliesst, wie diese, an mehreren Stellen viele, bis gegen ein F. lange Bruchstücke, des in der Nähe vorkommenden Gneis und Glimmerschiefers ein; so

dass man leicht versucht sein könnte, sie für eine neuere Kalktuffbildung zu halten, wenn sie nicht in so enger Verbindung mit dem herrschenden Glimmerflysch stünde. Man sieht sie mit diesem abwechseln, und oft scheint sie zwischen seinen Lagern wie eingeklemmt zu sein; oder sie wird nesterweise von ihm umschlossen. Zunächst am östlichen Abhange lassen sich auch, beinahe von der Scheidecke an, die Spuren eines 20 bis 30 F. mächtigen Lagers von *weissem Marmor* verfolgen, das, wie der Glimmerflysch, in dem Meridian streicht und gegen die Suretamasse einfällt. Dieselben braunen, grauen und grünen glimmerigen Flyscharten, mit untergeordneten Lagern von grauem, feinkörnigem *Kalk*, dessen Schichtungsablösungen meist ebenfalls mit Glimmer bedeckt sind, herrschen in grosser Verbreitung bis nach Splügen, wo sie sich an die identischen Gesteine der Nordseite von Rheinwald anschliessen.

Folgt man, das Thal abwärts, der Hauptstrasse, so zeigt sich auch hier längere Zeit ein steter Wechsel von Glimmerflysch und grauem, feinkörnigen Kalk, und auf der Nordseite des Thales erhebt sich das nackte, zerrissene Kalk- und Dolomitgebirge des *Kalkbergs*. Gegen die Rofla zu nähert der Flysch sich sehr dem *Chloritschiefer*, durch vermehrten Glanz und grüne Farbe, und mit ihm wechselt *weisser Marmor*, oder beide Gesteine sind innig mit einander verwachsen. Die höhere krystallinische Entwicklung verräth auch hier die Nähe der Feldspathgesteine, die nun, in der früher beschriebenen Steinart, vorherrschend die Felsen des Roflaengpasses bilden; ein unvollkommener Porphyrt mit grauer, feldsteinartiger, zum Theil mit grünem Talk verwachsener Grundmasse, worin weisse, krystallinische Feldspaththeile, und Feldspathkrystalle, stark glänzende Quarzkörner und schwarze Glimmerblättchen ausgesondert sind. In der Mitte der Rofla gehen, wie wir bereits gesehen, der flasrige Charakter und die Schichtung des Gesteins beinahe ganz verloren, und die unregelmässige Zersplitterung wird, wie bei massigen Steinarten, vorherrschend, aber weiter gegen Schams zu zeigt sich doch bald wieder die gneisartige

Natur desselben, indem der grüne Talk in Menge sich einfindet und die Schichtungsflächen bedeckt, ohne dass zwischen dem deutlichen Gneis und jenem massigen Gestein sich eine Grenze angeben liesse.

Auf der linken Thalseite erstreckt sich das Kalk- und Dolomitgebirge bis an den Pass, der, unmittelbar über Suffers, nach Savien führt; die felsigte Thalecke aber, um welche herum der Rhein sich nach Schams durcharbeitet, besteht aus Roflagestein, Gneis und Talkschiefer, bis zu der Rheinbrücke bei Andeer, wo sich diese Steinarten an dem Flysch des unteren Schams abschneiden. Eben so bilden die Roflagesteine, auch auf der Ostseite des Thales, noch den steilen tieferen Absturz der *Cera* und treffen an dem steilen Tobel, durch welches der Bach von Nezza nach Pignieu ausströmt, mit dem Flysch zusammen.

Der grüne *Chloritgneis*, mit zollgrossen Feldspathzwillingen, hält auch tief nach Ferrera hinein an, und erscheint, in diesem schönen Profil, als das centrale Gestein der Suretamasse. Erst oberhalb den Ruinen des alten Hohofens treten auf der rechten Thalseite, welcher die Strasse bis nach Canicul folgt, mächtige Felsen von schönem *weissen Marmor* auf, in Verbindung mit grauem *dolomitischen Kalk*, der oft alle Merkmale des Hochgebirgskalk der nördlichen Kalkalpen trägt. Beim Eintritt in die Thalerweiterung von Vorder-Ferrera geht die dolomitische Einlagerung über, in gelbe und röthlichbraune *Rauchwacke*, von zuckerähnlichem Korn, und, wie diejenige des Splügenpasses, Nester von glänzendem grünem Talk und Bruchstücke von Gneis einschliessend. Die ganze Kalk- und Dolomitmasse, vertical geschichtet, hat auf der rechten Thalseite eine Mächtigkeit von mehreren tausend Fuss, auf der linken aber scheint sie auf einzelne Felsköpfe beschränkt zu sein, die kaum mehr als einige hundert Fuss aus einander liegen.

Zu verschiedenen Zeiten ist auf der Ostseite des Suretastockes *Bergbau* versucht worden, und den reichen Eisenerzen, die man auf beiden Seiten des Thales gebrochen, verdankt dieses offenbar seinen Namen. Ueber die Lagerstätten des Suretagebirges finden wir genauere Nachrichten in den Handschriften von *C. Escher*.

«Auf *Ursera*, am östlichen Abhang des *Hirli*, schreibt derselbe, brechen, wahrscheinlich lagerweise, in einem, oft mit verhärtetem Talk gemengten, Quarz, schöne derbe *Fahlerze*, die nicht selten mit buntem Kupferkies, schöner Kupferlasur und Malachit verbunden sind. Das *Fahlerz* soll ziemlich silberhaltig sein.» Ueber den Betrieb dieses Bergbaues auf Silber, hat man indess nur unsichere Nachrichten, und schon während des ganzen vorigen Jahrhunderts scheint er geruht zu haben.

Mit besserem Erfolg wurde dagegen, bis auf die neueste Zeit, das *Eisen* ausgebeutet. «Den 30. August 1819, schreibt C. Escher, hatte der Verwalter der Oekonomie dieses ausgedehnten Eisenbergwerkes die Gefälligkeit, uns selbst in die jetzt bearbeiteten Gruben zu führen. Wir stiegen, von den, zwischen Ferrera und Canicul gelegenen, Schmelzhütten, eine starke Stunde am steilen linkseitigem Abhange aufwärts, so, dass wir bald Canicul und das untere Avers zu unseren Füßen hatten. Die Schichten fallen hier, mit etwa 45°, nördlich. Das Eisenerz-lager liegt zwischen Lagern von Kalk, die, mit ihm, der chloritischen Gneisbildung untergeordnet sind, und hat eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Lachter. Der Kalk ist ein weisser, oder auch isabellgelber Marmor, meist mit vielem Quarz gemengt, feinkörnig in's Dichte, deutlich geschichtet bis schieferig, die Ablösungen mit silberweissem, oder grünem Talk überzogen, der oft so überhand nimmt, dass die Steinart ein Talk-schiefer wird, der zwischen seinen Blättern noch etwas Kalk mit Quarz enthält. Ein grosser Theil des Eisensteinlagers besteht nur aus eisenschüssigem, violettem Kalkstein, dessen schieferige Ablösungen mit Eisenglimmer bedeckt sind, so wie auch Quarz sich dazwischen drängt. Oft verschwindet aber der Kalkstein gänzlich, und der Quarz und Eisenglimmer bilden ein schieferiges Gemenge. Mit dem Quarz findet sich öfters auch asbestartiger, hell gelblichgrüner Strahlstein. An anderen Stellen endlich wird der Eisenglimmer vorwaltend und erscheint als dunkel stahlgrauer, dichter Eisenglanz, der indess, bei genauerer Prüfung, sich immer noch schieferig und feinschuppig zeigt. Das Lager ist so frei

entblösst, dass nur Tagbau getrieben wird. — In älteren, tiefer liegenden Gruben an dieser linken Thalseite findet man Nieren von dichtem Brauneisenstein, und, wahrscheinlich auf demselben Eisensteinlager, einen dunkel gelblichbraunen, feinkörnigen Spatheisenstein, der mit etwas Quarz gemengt ist.»

Von *Ferrera* nach *Canicul* ist der Chloritgneis wieder das vorherrschende Gestein, doch fehlen auch hier keineswegs Einlagerungen von weissem Marmor, und bei *Canicul* selbst, so wie in den Vorsprüngen des *Fianell's*, werden sie sogar vorwaltend, und der Gneis tritt stellenweise ganz zurück. Der äusserst steile Weg nach den *Eisengruben*, führt, etwas südlich von *Canicul*, an dem westlichen Abfall des Schwarzkopfs, aufwärts, bis fast auf die oberste Höhe des Gebirgs. Der weisse Marmor, der im Thalgrund vorherrscht, wird bald bedeckt von Gneis, und noch öfters wechseln beide Steinarten, mit östlichem Fallen, unter sich ab, bis, in der Höhe, der Kalk wieder die Oberhand erhält. Das Eisenerz ist, wie auf der linken Thalseite, ein derber Eisenglanz, zum Theil schuppig, und sich dem Eisenglimmer nähernd, in grösseren Massen in Rotheisenstein übergehend. Die Mächtigkeit ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen, weil nach Oben und Unten das Erz sich mit dem Kalkstein mengt, und damit ein nicht mehr bauwürdiges Zwischengestein bildet. An einzelnen Stellen mag aber der reine Eisenglanz wohl die Dicke von 4 Lachter erreichen. Die Gewinnung geschieht durch Tagarbeit in einer, kaum 20 F. tiefen, höhlenartigen Ausweitung, und, zur Zeit unseres Besuches, waren etwa 25 Mann, meist Italiener, sowohl mit Hauerarbeit, als mit dem Hinunterschlitten des Erzes beschäftigt. — Wie von der Zinne eines Thurmes sieht man von der Schirmhütte aus zu seinen Füßen das Dörfchen *Canicul*, in einer Tiefe von wenigstens 2000 F.

Durch das Vortreten der Felsmassen von weissem Marmor, die den westlichen Fuss des *Fianell's* bilden, entsteht die Thalstufe und der Engpass, welche *Ferrera* von *Avers* trennen; durch sie muss der *Aversbach*, in unzugänglichen, tiefen Schluchten, sich seinen Ausfluss suchen. Zwischenlager von Gneis und Glimmerschiefer fehlen zwar auch hier nicht,

aber der Kalk bleibt doch sehr vorherrschend und erstreckt sich, an den tieferen Gehängen, auch weit in die Seitenthäler, Sterlera, Avers und Madris, hinein.

Im *Aversthale* entwickelt sich ein neuer petrographischer Charakter. Der Thalbach strömt nicht mehr zwischen Felsen von Gneis und Marmor, sondern hat sich tief in schwarzen Flysch eingefressen, der mit Quarzlagern und grauem Kalk wechselt, im Gestein der Via mala und des Prättigaus. Das ganze Thal aufwärts sieht man im Thalgrund, und wohl eine Stunde hoch über demselben, keine andere Steinart, und bei jedem Schritt hofft man darin Fucoiden oder Belemniten zu finden. Von der Forcella aus, die aus dem hintersten Grund von Avers nach dem Septimer führt, sieht man dasselbe tief in die südliche Hauptkette eingreifen, und ausschliesslich alle in jener Gegend erkennbaren Felsen bilden. Südlich von der Forcella erhebt sich über diesem Schiefer ein mächtiger Kalkstock, von welchem, gegen den Pass zu, ein schöner Gletscher hinunterhängt. — Der Flysch, in den Aufrissen unter Cresta, fällt ziemlich steil östlich, und auch höher im Thal, bis Juf, herrscht gleiches, obgleich schwächeres Fallen; er überlagert demnach den weissen Marmor der Campsutenge und die ganze Gneisbildung des Ferrerathales, und ist wirklich die oberste Formation in dem ganzen, westlich vom Aversbach liegenden Gebirgsrevier.

Im *Madristhale* ist die Auflagerung des schwarzen Schiefers, auf dem, von Mitternacht her eindringenden, Marmor, an der steil abgestürzten, rechten Thalseite sehr schön entblösst. Zwischen beiden Bildungen ist, nicht sehr mächtig, grüner Schiefer eingelagert, der also auch hier, wie unterhalb Splügen, den Uebergang der sedimentartigen zu den höher krystallinischen Steinarten bildet. Etwa eine Viertelstunde nördlich von der Sovrana wird, durch den hervortretenden Glimmerschiefer, der weisse Marmor und der Flysch zu grösseren Höhen erhoben, und ein hoher Felskopf, zwischen den Thälern Rode und Prassignola, besteht noch ganz aus dem letzteren Gestein, während tief nach Rode hinein und

über den ganzen Gallegionepass man sich ausschliesslich von Glimmerschiefer umgeben sieht.

Auf der linken Seite des Thales befindet man sich, so wie der Weg, etwa eine Stunde weit vom Eintritt in's Thal, über das Wasser führt, schon ganz von Glimmerschiefer umgeben, und auch im Ansteigen der steilen Trümmerhalde, die, im westlichen Hintergrunde, auf den Felskamm des Madrispasses führt, ist in allen Blöcken grauer und grünlicher Glimmer, mit starkem Metallglanz, das vorherrschende Mineral; mit ihm Quarz, und in einigen Blöcken rother Granat. Dennoch brausen die meisten dieser Gesteine noch schwach auf mit Säuren, und in einigen glaubt man, auch mit unbewaffnetem Auge, kleine Partien von körnigem Kalk zu erkennen. Eine nicht unerwartete Erscheinung, nachdem man im Ferrerathale die enge Verbindung von Kalk und Gneis im grössten Maassstabe gesehen hat. Unter dem Glimmerschiefer tritt auf der Höhe des Passes Gneis hervor, und seine felsigten Köpfe bilden den obersten, schmalen Gebirgskamm, von welchem man, über eben so steile und hohe Trümmerhalden, wie die der Nordseite, nach der kesselförmigen Thalstufe der *Acqua fraggia* hinabsteigt. Ein Gneis mit deutlichen, zum Theil grossen Feldspathkrystallen und gewöhnlichem Glimmer, wie derjenige von Chiavenna, und ganz verschieden von dem Chloritgneis in Ferrera. Selbst dieser oberste Gneis enthält jedoch, obgleich nur sparsam, einzelne aufbrausende Partien, und sein häufiger Wechsel mit Glimmerschiefer beweist klar genug, dass man, beim Ueberschreiten des Passes, keine neue Formation, verschieden von derjenigen der Nordseite, betreten habe. In der, beinahe alles Anstehende bedeckenden Trümmerhalde liegen auch Blöcke von dunkelgrünem, grossblättrigem, zum Theil zu Topfstein verwachsenem Chloritschiefer. — Eben so steil, wie vom Gebirgskamm nach dem See, führt der Weg, von dem südlichen Rande der Thalstufe, in das schlundartige Savognothal hinab. Ermüdender sind uns wenige Pfade in den Alpen vorgekommen; selbst über Gallegione geht man bequemer und sicherer, obgleich auch da der Gebirgsabhang auf der Südseite fast immer eine Neigung von mehr als 30° hat. Denn, während mehr

als drei Stunden, von *Acqua fraggia* bis *Sovogno*, darf man das Auge nicht von den glatten Felstafeln des Bergweges abwenden, ohne sogleich durch Ausglitschen in Gefahr zu gerathen. Und als wir gegenüber die südlichen Gebirge noch steiler und höher, mit fürchterlich zerrissenen Felsgipfeln, aufsteigen sahen, entfiel uns beinahe der Muth, dem ursprünglichen Plane nach, den folgenden Tag jenen mauerförmigen Abfall zu erklimmen, um nach *V. Codera* überzusteigen. Eintretendes Regenwetter machte unserer Unschlüssigkeit ein Ende, und zwang uns damals, über den Splügen zurückzukehren.

Der Gneis wird, von der *Acqua fraggia* abwärts, das herrschende Gestein; wie im benachbarten *Jakobsthale*, in ausgezeichneten, zum Theil granitartigen Abänderungen, reich an weissem Feldspath, mit nicht zusammenhängendem, grünem oder weissem Glimmer. — Je steiler man der Tiefe zusteigt, desto überraschender ist der schnelle Wechsel des Charakters der Gegend. Aus den mit Schnee bedeckten Höhen des Passes und der rauhen Umgebung der *Acqua fraggia* ist man, wie durch einen Zauberschlag, zwischen die schönsten Waldungen von Kastanienbäumen versetzt; die weiss getünchten Wohnungen, die Pflanzenwelt, Himmel und Klima sind ganz italienisch, und, unterhalb dem schön gelegenen *Savogno*, folgen bald üppige Weinreben, und der reichste Schmuck südlicher Vegetation zieret den Fuss des Gebirgs.

In der Nähe von *Savogno* zeigen sich, im Strassenpflaster und in den Mauern, ziemlich häufige *Granitblöcke*, mit weissem Feldspath und schwarzem Glimmer; auch einige *Serpentinblöcke*, wahrscheinlich Fündlinge aus dem oberen *Bergell*. Anstehend ist, bis ziemlich tief unter dem Dorfe, nur *Gneis*. Tiefer folgt ein sehr feinschuppiger, mit etwas weissem Quarz gemengter *Chloritschiefer*, der, bis in den Thalgrund, anzuhalten scheint, und wohl zuverlässig der um *Chiavenna* herum so mächtig entwickelten Bildung von *Chloritschiefer*, *Lavezstein* und *Hornblendgestein* angehört, die wir als die Basis des Gneises in dieser Gegend betrachten müssen. Auch auf der Südseite des Thales, am Auslaufe der Schlucht *Vallone*, findet sich verticaler, oder steil südlich fallender

Hornblendschiefer, der mit hornblendreichem und wahrem *Gneis* wechselt, und in grösserer Höhe von dem schönen feldspathreichen *Gneis* überlagert wird, dessen Trümmer das unglückliche Plurs überdeckt haben. Es scheint indess diese *Chlorit*- und *Lavezstein-Bildung* nicht als allgemein verbreitete Grundlage des *Gneises*, sondern mehr stockförmig aufzutreten. Im Tobel von S. Abbondio, so nahe bei Savogno, herrscht, bis in den Thalgrund, ein bräunlicher Glimmerschiefer, und die *Chlorit*- und *Hornblendgesteine* scheinen hier ganz zu fehlen, während, noch tiefer im Thale, Chiavenna wieder zwischen grossen Massen derselben steht. Die in petrographischer Beziehung sehr ähnliche *Lavezsteinbildung* des Malenkerthales zeigt ganz analoge Verhältnisse.

DIE GEBIRGSMASSE VON OBERHALBSTEIN.

Die äussere Begrenzung dieser Gebirgsmasse, durch Stromthäler, ist bereits in der Einleitung angeführt worden. Durch das innere Stromthal des Oberhalbsteiner Rheins wird sie überdiess in zwei Hauptgruppen zerschnitten, die, als mächtige, nur am Septimer unter 8000 F. erniedrigte Gebirgswälle, aus der Gegend des Silvaplana-See's bis nach Tuisis und Tiefenkasten fortstreichen, und fast jeden Verkehr der Oberhalbsteiner mit den nahen Landschaften Schams und Bergün unterbrechen. Die Richtung dieser Gebirgszüge streicht im Allgemeinen zwar dem Systeme der Adulamasse parallel, doch lässt sich bezweifeln, ob es wirklich der Einfluss dieser westlichen Masse sei, der sie bedingt habe; da zwischen beiden Gebirgsmassen der Suretastock, mit einem ganz abweichenden Streichen der Schichtung, sich hervordrängt; und in der Oberhalbsteiner Masse, wie wir sehen werden, mehr die äussere Form und nicht die Schichtung, in der Adulamasse dagegen umgekehrt,