

Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Band: 4 (1857-1858)

Artikel: Geognostische Beobachtungen
Autor: Theobald, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-594552>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.10.2024

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

III.

Geognostische Beobachtungen

von

Professor H. Theobald.

I. Das Thal von Poschiavo.

Dieses der Südseite der Alpen angehörige Thal verdient eine genauere Beschreibung nicht bloß seiner geognostischen Verhältnisse, sondern auch seiner organischen Natur wegen. Es können hier nur die ersteren berücksichtigt werden, wobei zugleich auf die Beschreibung Leopolds von Buch hingewiesen wird, sowie auf Eschers und Studers Geologie der Alpen.

Poschiavo ist ein langes, tief eingeschnittenes Thal, beiderseits von hohen auffallend steilen Berghalden eingeschlossen, welche sich besonders auf der Westseite zu bedeutenden Bergen erheben. Der obere Theil der Thalschaft bildet sich durch die Vereinigung der Thäler von la Rōsa (Val Agone) und Val di Campo und ist eng und schluchtenartig. In der Nähe des Hauptortes Poschiavo nimmt der Thalbach Poschiavino den eben so starken Cavagliasco auf, der aus dem weissen See des Bernina

und dem Palügletscher entspringt und in kühnem Sturze die Gneissfelsen unterhalb Cavaglia durchbricht, wodurch das ehemalige Seebecken zu dem lieblichen Wiesenthal wurde, wo jetzt das Dorf liegt. Von nun an durchströmt der Fluss in nicht sehr schnellem Lauf die kleine Ebene, welche die mittlere Thalschaft bildet und an deren unterm Ende der schön blaue, tiefe See sich zwischen hohen Felsenuern ausbreitet. An seinem nördlichen Ufer, dicht an die Felsenwände der rechten Thalseite angelehnt, liegt der Badeort le Prese mit einer seit einiger Zeit viel besuchten Schwefelquelle. Dieser Punkt sowohl, als das Dorf Poschiavo hat eine äusserst freundliche Lage und die ganze Gegend stellt ein sehr anziehendes Landschaftsbild dar. Im Norden ist es abgeschlossen durch die Schneehäupter des Berninagebirgs, namentlich den gewaltigen Pizzo di Verona (3462 Meter) und dessen noch höheren Nachbarn Palü (3912) und Cambrena (3607 Met.), zwischen welchen der blanke Palügletscher hervortritt, ein riesiger Arm des Eismeeres, aus welchem die Felsenzacken des Bernina hervorragen. An sie schliessen sich auf der rechten Thalseite von Gletschern umgeben der Piz Canciano (Fontana) an, der immer noch 3107 Met. erreicht und von da an scharfe zackige Gräte von geringerer Höhe, Vartegna, Saneggio, Malgina u. s. w., welche das Thal von Malenco trennen. Auf der linken Thalseite erhebt sich dicht über Poschiavo die mächtige Kalkpyramide des Sassalbo 2858 Met., dahinter Pizzo di Sena und di Teo 3078—3050 Met. Niedriger und weniger wild streichen die Felsengräte von Sassalbo südlich gegen die Adda.

Die Ebene zählt ausser dem netten Hauptort Poschiavo verschiedene Dörfer und Häusergruppen, welche mit Feldern, Tabakspflanzungen und Wiesen wechseln, und hoch an den Bergen hinauf erstrecken sich Dörfer und Weiler, wie das in einem tiefen Thalkessel versteckte Cavaglia, das liebliche

Selva u. a. Unterhalb des Sees, bei Meschino, stürzt der Poschiavino in reissendem Lauf über die granitische Thalschwelle gegen Brusio hinab, in das wieder schluchtenartig verengerte, von hohen Felsenwänden geschlossene Thal; als schäumende Wasserfälle fallen die Seitenbäche über die dunkeln Felsen, aber die Castanienwälder, welche Dörfer und Thalstrom mit frischem Grün beschatten und die beginnende Cultur des Weinstocks zeigen dem Wanderer, dass er sich den südlichen Gefilden Italiens nähert.

Die geognostischen Verhältnisse der untern Thalschaft sind sehr einfach. Bei Tirano, am Ausgange derselben, wo der Poschiavino der Adda zueilt, stehen mächtige Felsen eines grau-grünen Talkschiefers, an deren Fuss Madonna liegt. Sie streichen constant von SW.—NO. mit Schwankung zwischen hora 6—9, und fallen steil nach N. und NW. Auf sie folgt bei Piattamala Glimmerschiefer und dann ein ausgezeichnete Gneiss mit vielem Quarz, grossen Feldspathkrystallen und weissem Glimmer. Bei Campocologno folgt mit demselben Streichen und Fallen grauer Gneiss in dicken nach NW. fallenden Schichten, dann mächtiger, gleichfalls grauer Granit, feinkörnig, mit grauem Feldspath und Quarz, welche ziemlich gleichmässig gemengt sind, schwarzem Glimmer und eingestreuter Hornblende. Dieser Granit liegt in dicken massigen prismatisch zerspaltenen Bänken, man könnte ihn auch mit L. von Buch noch zum Gneiss ziehen, obgleich seine Structur körnig und nicht blättrig und flaserig ist. Er setzt fort bis zur Strassenkehre bei Garbella oberhalb Brusio und wird hier von demselben grauen Gneiss überlagert, der auch wieder nordwestlich einfällt. Die Granitmasse setzt quer über das Thal und bildet rechts und links scharfkantige Gräte und Spitzen. Am Ausflusse des Sees bei Meschino bildet der Gneiss auf beiden Seiten gewaltige Trümmerhaufwerke, die von alten Bergstürzen herrühren und in wilder Unordnung auf

einander gehäuft sind. Neuere Ereignisse derselben Art haben zum Theil einen sehr bedenklichen Charakter angenommen. Sie haben ihren Grund in verändertem Schichtenfall, denn während unten ziemlich regelmässiges nordwestliches Fallen vorherrscht, bemerkt man nun auf beiden Seiten des Sees auffallende Verbiegungen der Schichten, welche hoch ansteigende Wölbungen und tiefe Mulden bilden. Die nordöstliche Umbiegung der Schichten fällt auf der rechten Seite dem Thale zu, doch bleibt im Ganzen die nordwestliche Richtung die vorherrschende, das Streichen fortwährend O—W. Der Gneiss bildet immer noch die Basis des Gebirgs, auf ihm liegen Glimmerschiefer, Chloritschiefer und Talkschiefer in allen möglichen Abänderungen auf beiden Thalseiten.

Bei le Prese verschwindet der Gneiss und in den Glimmer und Talkschiefer ist ein breites Kalkband eingelagert, indessen wechseln die Kalkbänke mit Glimmerschiefer und Talkschiefer. Der Kalk ist theils dicht und grau, theils krystallinisch, und letzterer geht an vielen Stellen in schönen weissen Marmor über. Endlich, jenseits des Dorfes le Prese, erscheint auch weisser und grauer Dolomit und Rauchwacke. Dolomit steht übrigens auch schon bei dem Bade le Prese zwischen Talk- und Glimmerschiefer an und ist hier von weissgelber Farbe. Alle diese Felsarten enthalten viel Schwefelkies und fallen theils nordwestlich, theils nördlich und nordöstlich.

Aus diesem System von Kalk und Schieferschichten entspringen die Schwefelquellen und zwar kommt die für das Bad benutzte zwischen zwei Bänken von grauem Glimmerschiefer, welcher ganz mit Schwefelkieswürfeln angefüllt ist heraus; an der darauf liegenden Kalkbank bemerkt man indess auch einen Quellensinter, welcher anzudeuten scheint, dass hier ehemals Schwefelwasser herausgekommen, welches dann einen tiefern Ausgang fand. Andere Quellen entspringen in der Nähe, theils

aus dem Schiefer, theils zwischen Schiefer und Kalk und alle zusammen liefern der höchst elegant eingerichteten Badeanstalt ein sehr ansehnliches Quantum Wasser.*)

*) Dr. Wittstein in München hat im Auftrage der Badgesellschaft die Schwefelquelle von Le Prese, nachdem er sie an Ort und Stelle untersucht hatte, analysirt. Wir theilen das Resultat hievon mit:

„Die Quelle besitzt eine bedeutende Mächtigkeit; die in einer Minute ausströmende Wassermenge beträgt nach meinen Messungen circa 75 Liter, folglich in 1 Stunde 4500 und in 1 Tage (24 Stunden) 108000 Liter.

Das Wasser fand ich an der Quelle vollkommen klar und farblos, von mässig hepatischem Geruche und ähnlichem, übrigens aber weichem, mildem Geschmacke.

Lackmus und Curcuma erlitten dadurch keine Veränderung ihrer Farbe.

Ein mit Bleizuckerlösung getränkter Papierstreifen bräunte sich allmählig darin. Eine blanke Silbermünze nahm beim Liegen darin binnen wenigen Minuten eine deutliche braune Farbe an.

Eine dicht über den Spiegel des ausgemauerten, etwa 8 Fuss tiefen und 3 Fuss breiten Bassins, in welchem sich das Wasser der Quelle gleich nach seinem Austritt aus der Erde, bevor es in die zu den Badezimmern führenden Röhren gelangt, zunächst sammelt, und dessen Wasserhöhe etwa 4 Fuss beträgt — gehaltene brennende Kerze brannte ruhig fort.

Eine Gasentwicklung aus dem Wasser war nicht zu bemerken; in einem mit dem Wasser gefüllten und unter dem Niveau des Bassinwassers umgestürzten Glaszylinder sammelte sich binnen einer Viertelstunde keine Gasblase.

Die Temperatur der Quelle, am 18. August 4 $\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags bei + 15,5 $^{\circ}$ R. (= 19,4 $^{\circ}$ C.) Luftwärme ermittelt, betrug + 6,5 $^{\circ}$ R. (= 8,125 $^{\circ}$ C.)

Das Wasser zeigt folgende Constitution:

	In 16 Unzen:
Schwefelsaures Kali	0,167379 Gran
„ Natron	0,062243 „
„ Ammoniumoxyd	0,024115 „
Schwefelsaurer Kalk	0,960607 „
Phosphorsaurer Kalk	0,048645 „
Chlorcalcium	0,083493 „
Unterschwefeligsaurer Kalk	0,039838 „

Jenseits des Dorfes le Prese ist die Felsbildung durch einen gewaltigen Schuttkegel verdeckt. Die Volkssage erzählt, es habe hier ehemals ein sehr ansehnlicher Ort gestanden und derselbe sei durch einen Bergschlupf verschüttet worden. Der Name des Ortes „Mille morti“ bewahrt das Andenken des schauerlichen Ereignisses. Jenseits des Schuttes steht wieder Talkschiefer an und bleibt auf der rechten Thalseite mit talkigem und chloritischem Glimmerschiefer wechselnd vorherrschend bis weit in die obere Thalschaft. Diese Schiefer sind ein vorzügliches Baumaterial, die dickern Bänke werden als Bausteine benutzt, die dünnschiefrigen als Dachschiefer, beide von unzerstörbarer Dauer. An verschiedenen Stellen gehen sie in Lavezgestein über, das ebenfalls benutzt werden kann. Sie sind sonst sehr verschieden: vom grobkörnigen Talkquarzit bis zum weichen fettigen Talkschiefer, die Structur krystallinisch oder halb krystallinisch, die Farbe grau, grünlich und gelb. Zum Bauen zieht man die quarzigen Abänderungen vor. Nach unten gehen diese Schiefer in eine mehr gneissartige Felsart über: Chlorit ist in allen Abänderungen verbreitet. Der Kalk von le Prese steigt hinter dem Schuttkegel der „Mille morti“, der grösstentheils daraus besteht, in westlicher Richtung an der Berghalde auf, zieht sich hinter Selva fort, das noch theils auf Schutt, theils auf Talkschiefer liegt, und bildet hier hohe steile Felsen. Darauf streicht er der Länge nach durch den obern wüsten Theil der Alp

Unterschwefeligsaurer Magnesia	0,116358	..
Doppeltkohlen-saurer Magnesia	0,727273	..
Doppeltkohlen-saures Eisenoxydul	0,023149	..
Freie Kieselsäure	0,096845	..
Freie Kohlensäure	0,407268	..
Freier Schwefelwasserstoff	0,067842	..
Stickstoffhaltige organische Substanz	0,453921	..
Summa	3,278946	Gran

Canciano vor dem untern kleinen Gletscher weg und besteht hier meist aus weisser und grauer krystallinischer Masse, dann steigt er, immer zwischen dem Talkschiefer eingelagert an der steilen Felswand auf, die unter dem obern Gletscher liegt und setzt unter diesem durch zwischen dem Piz Canciano und dem Pass nach Malenco über, wo er wieder bedeutende Mächtigkeit erlangt.

Vor diesem Kalk und dicht unter dem kleinen Gletscher steht Serpentin an und in dessen Nähe grüner Talkschiefer; derselbe Serpentin wurde von Herrn Escher auch in Val Orsa weiter nördlich gefunden. Es ist der letzte Ausläufer der grossen Serpentinbildungen von Malenco.

Da wo der Pass Canciano oder Fontana nach Malenco überführt, zeigt sich eine auffallende Veränderung der Fallrichtung. Der Piz Canciano besteht aus Gneiss, Glimmerschiefer und Talkschiefer und diese fallen nordwestlich und selbst theilweise westlich auf den Gräten von Vartegna etc. An dem Passe und von diesem abwärts gegen Poschiavo besteht alles aus chloritischem Talkschiefer, der hier in hohen Wölbungen ansteigt und von nun an nordöstlich einfällt; der Piz Campaccio fällt schon ganz so ein, unter und hinter ihm liegt der Gneiss des Pizzo di Verona, der wieder nördliches und nordwestliches Fallen hat. Unter den Bogenwölbungen der Talkschiefer der Alp Canciano treten noch an mehreren Stellen lebhaft grüne zerbröckelte Schieferhalden hervor, welche die Anwesenheit von Serpentin in der Tiefe vermuthen lassen. Dieses ganze Revier zeichnet sich durch wilde Zerissenheit und Zerkrümmung des Gesteins aus, das kahl und fast ohne Vegetation ist. Verschiedene zu Rundhöckern abgeschliffene Felsmassen zeigen, dass die Gletscher ehemals viel weiter herabgingen. Der gegenwärtige grosse Gletscher von Canciano bildet auf dem ihn unterlagernden Felsenabsturz eine mächtige steil abgebrochene Eiswand, von welcher

beständig Stücke herabstürzen; ein Beweis davon, dass er vorrückt. Der Palügletscher dagegen ist eher im Abnehmen begriffen, denn vor seiner jetzigen Moräne liegen mehrere andere Schuttwälle, welche das Gletscherende concentrisch umlagern, woraus hervorgeht, dass das Eis in den letzten Jahren sich durch Abschmelzen zurückgezogen hat. Diese Schuttwälle bestehen theilweise aus einem massigen hellfarbigen Gestein, welches der Gletscher vom Piz Palü herabbringt. Es besteht aus weissem Feldspath, Quarz, Glimmer, Talk und Chlorit und gleicht auffallend dem Protogyn des Montblanc. Die Felsen am Fuss des Gletschers sind Gneiss und talkige Glimmerschiefer, in welche der Gletscherbach sich weiterhin ein tiefes Bett eingeschnitten hat. Sie fallen westlich und nordwestlich ein, sowie auch die Felsen des Circus von Cavaglia, welche aus Gneiss bestehen, der auch in der Val di Pila fast allein mit Glimmerschiefer und den talkigen Schiefeln des Berninapasses die steilen Gehänge bildet. Bei Cavaglia vereinigt sich der Palübach mit dem durch die Val di Pila kommende Wasser vom weissen See und der vereinigte Bach durchbricht nun die Felsen von Pontalta, indem er einen höchst sehenswerthen Fall in der schauerlich tiefen Felsenenge bildet, über welche die Brücke führt. Sehr merkwürdig sind hier auch die Spuren von Auswaschung hoch über dem jetzigen Niveau des Wassers, welche diese Schlucht als eine Erosionsspalte charakterisiren. Es bestehen diese Felsen noch weit hinab aus Gneiss, noch weiter abwärts folgen dann die talkig chloritischen Gesteine von Poschiavo, die zwischen Gneiss, Glimmer- und Talkschiefer schwankend zu beiden Seiten der obern Thalschaft anstehn und auffallend wechselnde Schichtenbiegungen zeigen.

Die linke Thalseite ist der rechten analog gebaut, selbst die Rücken und Sättel der Schichtenbiegungen correspondiren, doch liegen die entsprechenden Partien hier immer etwas nörd-

licher. Gneiss bildet auch hier die Grundlage, auf welchem wie jenseits Glimmerschiefer und Talkschiefer liegt und im Ganzen nordwestlich einfällt, mit ähnlichen Abweichungen wie auf der rechten Seite.

Wo indess das Thal sich oberhalb Poschiavo mehr nördlich wendet, wird auch nördliches und dann nordöstliches Fallen vorherrschend, zuletzt wirft sich die ganze Formation hinter dem Sassalbo in dieses herum, und streicht NW.—SO. hora 3—4. Der Kalk erreicht aber hier nirgends die Thalsohle. Er erscheint zuerst hoch oben im Hintergrund des Tobels von Trevesina gerade le Prese gegenüber, dann als verhältnissmässig schmales Felsband oberhalb Cantone, Balegna und Motta, von wo grosse Trümmerstücke in das Thal herabgerollt sind, und kalkhaltige Quellen viel Tuf absetzen. Ohne Zweifel ist hier der Zusammenhang mit le Prese durch Herabstürzen der ganzen Kalkformation unterbrochen. Weiterhin streift er über den Hintergrund der Alp Sassiglione zwischen den krystallinischen und halbkrySTALLINISCHEN Schiefen durch und erreicht in dem Sassalbo eine mächtige Ausdehnung in Breite und Höhe. Hinter demselben gegen das Tobel von Teo geht er aber wieder in einen schmalen Streif zusammen und verschwindet gegen Val di Campo hin, wo er indess, nach mir mitgetheilten Kalk- und Gypsgeschieben zu urtheilen, noch irgendwo anstehen muss. Ohne direkten Zusammenhang damit liegt im Hintergrund der Val Agone, hinter la Motta, ganz von krystallinischem Gestein umgeben, der vereinzelt Kalk- und Gypsstock le Cune und bildet das Zwischenglied zwischen dem Sassalbo und dem ganz ähnlichen Corno bianco am Bernina, von welchem sich ein schmaler Kalkstreif durch die Alp Languard und unter dem Piz Languard hin bis in die steilen Berghalden oberhalb Pontresina hinzieht, wo ich ihn letzten Sommer untersuchte. Herr Escher hat ihn früher schon an dem kleinen See zwischen Piz Albris

und Languard aufgefunden. Wir gewinnen dadurch einen freilich unterbrochenen Kalkstreif, der die Ost- und Südseite des Bernina halbkreisförmig umzieht.

Doch kehren wir zu dem Sassalbo zurück, der als das am besten entwickelte Glied der Kalkbildungen in der beschriebenen Thalschaft, unser Interesse vorzugsweise in Anspruch nimmt. Derselbe besteht ebenfalls allseitig aus folgenden Gliedern. 1. (von unten) Gneiss, 2. Glimmer- und Talkschiefer, 3. Talkquarzit, 4. Rauhwaacke, 5. schwarzer Kalk, hier oft als Marmor benutzt, 6. grauer Kalk, 7. Dolomit, 8. schiefriger Kalk, 9. Dolomit, 10. grauer und rother Marmor, 11. Dolomit. Daran lehnt sich hinten wieder an 1 von unten auf Kalk und Dolomit = 7, 6, 5; 2. Rauhwaacke, 3. Talkquarzit, 4. Glimmer- und Talkschiefer, 8. Gneiss. Letzterer fällt nach NO. und bedeckt die Kalkformation, während die erstgenannte Reihe nach NW. und selbst West gegen Poschiavo einfällt. Die zweite Reihe ist also eine übergebogene, umgekehrte Formation, und die ganze grosse Kalkmasse des Sassalbo ist wie die kleine Gypsformation von le Cune eine eingelagerte Mulde, welche ausserdem noch starke Zwischenbiegungen hat; so ist der Talkschiefer, welcher gegen Poschiavo die Basis bildet, gewölbartig verbogen. Die mittlere Spitze des Berges besteht aus den Zwischenbildungen 2—3, die als Verrucano anzusehen sind, die Hauptkalkmasse gehört der Trias an und parallelisirt sich sehr gut mit den Kalkbergen des Unterengadin (S. den vorigen Jahresbericht). Die rothen Schichten gegen die Spitze sind vielleicht schon als Adnether Kalk zu den Liasbildungen zu ziehen und die schiefrigen Partien darunter zu den Kössner Schichten. Versteinerungen konnten leider bis jetzt nicht aufgefunden werden. Ohne gerade krystallinisch zu sein, ist der Kalk des Sassalbo doch schon stark vom Metamorphismus ergriffen, die schönen farbigen Varietäten

werden als guter Marmor benutzt, die Kirche von St. Carlo nahe bei Poschiavo enthält davon sehenswerthe Verzierungen.

Der Sassalbo gehört zu den Bergen, welche ihrer Lage wegen fast ihre ganze Umgebung beherrschen und nicht gerade schwierig zu ersteigen sind; er ist daher Reisenden, welche einen Ueberblick der grossartigen Alpenformen des Landes gewinnen wollen, sehr zu empfehlen, und so wird eine kurze Beschreibung seiner Ersteigung Manchem nicht unwillkommen sein.

Nach mehreren unfreundlichen Regentagen war am 12 August des letzten Sommers endlich gutes Wetter eingetreten und ich brach am Abend des genannten Tages mit HH. Dr. Marchioli und Dr. Killias von Poschiavo auf, um die Alphütten noch zu erreichen, wo wir übernachten wollten. Das Unternehmen schien von unsern Freunden unten als etwas sehr Gewagtes betrachtet zu werden, wie sich aus verschiedenen Abschiedsszenen schliessen liess. Es war ein schöner klarer Sommerabend, wie er in den Alpen nach langem Regen oft eintritt, die hohen Bergspitzen glänzten in sonnigem Licht und der Pflanzenwuchs in Wald und Feld zeigte eine Frische, die an den Frühling erinnerte. Wir gingen an den Schieferbrüchen vorüber und fingen an die ziemlich steile Halde zu ersteigen, welche zunächst noch gut angebaut und mit mehrern Häusergruppen besetzt ist. Bald begann dichter Tannenwald, durch welchen ein ziemlich bequemer Fussweg in vielen Biegungen und Kehren hinanführt. An letztern Stellen hatten wir immer noch Poschiavo im Gesicht, das sich mit der Landschaft am See von der Höhe aus reizend ausnimmt, bald aber verschwanden die Umrisse der untern Thalschaft in der Abenddämmerung, während die Höhen noch ziemlich hell erleuchtet waren, doch war es Nacht, als wir die etwa 1847 Meter hoch gelegenen Alphütten von Sassiglione erreichten. Von den Sennen wurden wir

gastfreundlich aufgenommen in einer ziemlich wohnlichen Hütte; wir sassen in traulichem Gespräche um das lodernde Feuer, dann wurde ein einfaches Abendessen verzehrt und unser Nachtlager nahmen wir auf dem Heu, in welchem wir weich und warm gebettet ganz gut schliefen, obgleich die in demselben immer vorhandenen kleinen Milben nicht ermangelten, uns etwas zu incommodiren.

Der Morgen war klar und wolkenlos, zur Ersteigung des Berges ganz geeignet, wir nahmen schnell ein Frühstück und machten uns auf den Weg. Dieser ging anfangs über Alpenwiesen am Rande des Waldes, der aus Lerchen, Rothtannen und Legföhren (*Pinus Mughus*) bestehend, immer niedriger und lichter wurde, bis er mit letzterer Baumart allmählig verschwand. Der Pfad führte nun über steile Geröllhalden der Kalkformation, in einen kleinen felsigen Thalkessel, in welchem Haufwerke dicker Gneissblöcke, die Reste einer alten Moräne, den Beweis geben, dass hier ehemals Gletscher gelagert waren, ein schwacher Rest von Firnschnee und Eis findet sich noch in einer Einbucht der Felsen, etwas weiter oben. Wir kamen von dem Kalk bald auf anstehenden Glimmer- und Talkschiefer, auf welchen ungeheure Blöcke von grauem und rothem Marmor zerstreut lagen, die von dem vordern Horn des Sassalbo herabstürzen. Dieses hatten wir dicht zur linken, da aber die hintere, aus Gneiss bestehende Spitze als die höhere erschien, und auch leichter zu ersteigen ist, so steuerten wir auf diese zu, und erstiegen ohne viel Mühe den Pass von Sassiglione (2539 Meter), einen ziemlich betretenen Bergpfad, der hier nach Val Malghera überführt und seine Frequenz vorzugsweise dem Schmuggel zu verdanken hat. Er ist in Glimmerschiefer eingeschnitten, welcher Staurolithe enthält. Als wir die Passhöhe erreicht hatten, hörten wir unten rufen, und sahen zwei andere Bergsteiger die Abhänge heraufklettern. Es waren der Förster

Mengotti und Kantonsschüler Albricci, die in Poschiavo früh aufgebrochen waren und uns hier erreichten. Sie hatten den Weg in unglaublich kurzer Zeit gemacht. Ein Zusammentreffen auf den einsamen Höhen ist immer angenehm und die Erscheinung unserer Freunde war uns sehr erwünscht. Wir setzten zusammen den Weg über einen steilen Grat gegen den Sasso albo fort, welcher sich hoch und steil vor uns erhob, es wurde hin und her gesprochen, wo und wie der Felsenkegel anzugreifen sei, endlich eine im Zickzack aufsteigende Richtung gewählt, die am wenigsten Schwierigkeiten zu bieten schien. Die südliche Bergseite, an welcher wir aufstiegen, war ganz schneefrei, aber die Felsen steil und theilweise mit glattem Grase überwachsen, welches das Aufsteigen sehr erschwerte und ein Ausgleiten auf dem steilen Abhang konnte gefährlich werden. Indessen wurde die Spitze ohne weitem Unfall erreicht. Sie besteht aus einem wüsten Haufwerk von Gneisblöcken, da die steil nordöstlich einfallenden Schichten des Gesteins sich gespalten haben und zusammengestürzt sind, wie denn hohe Bergspitzen gewöhnlich diese Erscheinung zeigen. Der Gneiss und die andern krystallinischen Felsarten lagern hier in umgekehrter Ordnung der Kalkformation auf; das ziemlich gleich hohe Kalkhorn trägt sie noch seltsam verbogen und zerbrochen auf seinem Gipfel.

Die Luft war ruhig und warm, die Sonne hell, fast kein Lüftchen regte sich, und es war auf der Spitze, wo wir kaum zu fünf Platz hatten, so wohnlich und angenehm, wie selten auf solchen Höhen. Es wurden die wenigen Moose und Flechten abgelesen, welche da noch fortkommen gleichsam als verlorne Posten des Pflanzenwuchses, auch einige Insekten eingefangen, denn Dipteren und Hymenopteren umschwärmten uns auch hier noch, einige Handstücke des Gesteins wurden abgeschlagen, dann den mitgenommenen Weinflaschen wacker zugesprochen

und die Karten ausgebreitet, um die Aussicht besser zu studiren. Dieser lassen sich an Grossartigkeit und Mannigfaltigkeit wohl wenige an die Seite stellen. Die nächste Umgebung ist wild und düster, nach N. sieht man in die tiefen Schluchten des Tobels von Teo, in dem zunächst gelegenen Thal lagern einige kleine Gletscher, jenseits erhebt sich steil und zerrissen der Piz Sena. Der Hintergrund der Val Malghera besteht aus mehrern stufenweis abfallenden Terrassen, die kleine Seen tragen, deren einer der Drachensee heisst, weil der Volkssage nach darin noch ein Drache haust, dessen Aufsteigen aus dem Wasser von Gewitter begleitet ist, ein mehrfach wiederkehrendes Volksmärchen, welches sich darauf bezieht, dass um diese Spitzen und in diesen Thalkesseln sich die Wetter sammeln. Weiterhin sieht man hier furchtbar zerrissene Bergmassen, unter denen sich besonders der Mt. Campana durch seltsame Form seiner Felsenzacken und die ihn umlagernden Gletscher auszeichnet. Abwärts senkt sich die Val Grosina der Adda zu, aber weit nach Norden zu steht Berg an Berg gereiht, beschneite Spitzen hoch über einander gethürmt, einem im Sturm erstarrten Meere ähnlich. Den grossartigsten Anblick gewährt die riesige Masse des Berninagebirgs, dessen gewaltige Höhen und weit gedehnte Gletscher in fast unmittelbarer Nähe aufsteigen. Kühn und wild erheben sich die düsteren Felsenwände aus den blendenden Eis- und Schneemassen und die scharfkantigen weissen Gipfel zeichnen sich in herrlich geformten Umrissen in dem tiefen Blau des Himmels. Weiter nach Westen stehen als mächtige Eckpfeiler zwischen Bergell und Malenco der Monte Disgrazia und die benachbarten Höhen, wenig niedriger als der Bernina und wie er von ewiger Eis- und Schneemasse umlagert. Freundlicher ist die Aussicht nach der Südseite, es ist die liebliche Thalfläche von Poschiavo und der blaue See, wie ein Spiegel glänzend im Sonnenlicht, beiderseits kühn ansteigende Berge

und im Hintergrund die beschneiten Gipfel der Bergamasker Alpen.

Lange blieben wir auf der Bergspitze gelagert, in den Anblick des herrlichen Bildes versunken, welches sich vor uns ausbreitete, doch begann allmählig der Himmel sich zu trüben, weisse Wolkenstreifen zogen an den Bergen auf und mahnten zur Rückkehr. Das Wetter hinderte uns, das vordere Horn auch noch zu ersteigen, was wir anfangs gewollt, und was nur auf Umwegen geschehen kann, da die beiden Spitzen durch ziemlich unzugängliche Einschnitte getrennt sind. Das Herabsteigen ging leicht, auf dem Rückwege fand ich noch, indem ich an dem steilen Gehänge der Kalkmasse hinkletterte, verschiedene Kalkblöcke, welche viel Malachit und Fahlerz enthielten, die nicht weit herabgekommen sein können. Die Zeit erlaubte nicht das Anstehen derselben aufzusuchen, denn das Wetter wurde immer drohender und ein glücklicherweise nur kurz dauernder Regen erreichte uns noch ehe wir zu den Alphütten gelangten.

Der Sassalbo verdiente mehr gekannt und besucht zu sein, als er es bis jetzt ist. Die herrliche Aussicht, welche noch den Vorzug hat, dass man nicht blos in Gebirge, sondern auch in freundliche Thäler sieht, wird Niemanden unbefriedigt lassen; die Gebirgsbildung ist höchst merkwürdig und lehrreich, und auch die Flora bietet viel Schönes und Seltenes. Die Ersteigung ist leicht und mit sehr geringen Kosten könnte der Berg auch für solche zugänglich gemacht werden, die im Klettern nicht geübt sind.

Es möchten hier noch einige allgemeine Betrachtungen über das beschriebene Thal am Platze sein. Es fällt zunächst auf, dass das unterste nicht krystallinische Sedimentgestein der Triaskalk ist, und dass der sonst im Bündnergebirg fast überall diesem untergelagerte Verrucano meist fehlt. Fassen wir aber den Talk- und Glimmerschiefer, sowie einen Theil des Gneisses näher in's Auge,

so drängt sich uns die Ueberzeugung auf, dass diese Felsarten eben den Verrucano repräsentiren, welcher durch Metamorphismus halb oder ganz krystallinisch geworden ist, und somit theils die untere Trias, theils die noch tieferen Sedimentgesteine vertritt. L. v. Buch hielt diese Schiefer für „Uebergangsgebirg“; wogegen auch durchaus nichts einzuwenden ist, wenn man annimmt, dass die unteren Partien der krystallinischen Schiefer wirklich den ehemaligen Uebergangsbildungen, Grauwacke, Thonschiefer u. s. w., die oberen den Formationen zwischen den Devonischen Schichten und dem Muschelkalk entsprechen. Je näher man dem Centralstock des Bernina kommt, desto krystallinischer werden die Schiefer, je weiter man sich davon entfernt, desto mehr nehmen sie den Charakter des Verrucano im Münsterthal und Vorderrheinthal an. Der Talkschiefer von le Cune, welcher den Gyps etc. begrenzt, ist dem von Münster zum Verwechseln ähnlich; es geht letzterer aber in der Tiefe auch in Gneiss über und im Unterengadin kommt diese Erscheinung besonders auffallend in der Val d'Assa und bei Tarasp vor. Haben wir einmal diese Ueberzeugung gewonnen, so erklärt sich vieles Räthselhafte sehr leicht, wie z. B. die Einlagerung von Kalk in Gneiss, die Umwandlung dieses Kalks in weissen und sonst krystallinischen Marmor u. s. w. Uebrigens ist der genannte Talkquarzit und Talkgneiss im Berninagebirg sehr weit verbreitet, wir können behaupten, dass diese halbkrySTALLINISCHEN Gesteine es von allen Seiten umgeben und besonders instructiv sind in dieser Beziehung Poschiavo, Livigno, der Berninapass, das Heuthal, die Gegend um den Piz Languard und das Fexthal. Die Grundlage und Centralmasse des Gebirgs ist überall krystallinisch körniges Gestein, vorherrschend Granit und Syenit, aus letzterm besteht unter andern auch die höchste Spitze des Piz Bernina, wie aus den von Herrn J. Sarraz bei

der neulichen Ersteigung mitgebrachten Handstücken hervorgeht.*) Diesen Felsarten ist ein wohl ausgebildeter Gneiss und theilweise Hornblendeschiefer angelagert, dann folgen obige Talk- und Glimmerschiefer und auf diese meist muldenförmig eingelagert oder förmlich eingekeilt Triaskalk und andere Sedimentgesteine. Eine genauere Beschreibung des Berninagebirgs, wozu noch verschiedene Untersuchungen erforderlich sind, wird später folgen, einstweilen mögen diese Andeutungen genügen, welche sich naturgemäss an das oben näher Behandelte anschliessen.

Da indess einige unserer Leser in Poschiavo die Erwähnung der gerade auf dem Grenzgebiet anstehenden Bleierze vermissen würden, deren Ausbeutung von dort aus vor einiger Zeit wieder in Angriff genommen worden ist, so müssen wir diese und ihre Umgebung schliesslich noch betrachten.

Das Thal von la Rosa oder la Motta, auch Val Agone genannt, durch welches die schöne Berninastrasse in vielen Krümmungen hinabführt, gehört grösstentheils den krystallinischen Formationen an. Es würde ermüdend sein, alle die Abwechslungen von Gneiss, Glimmerschiefer und Talkschiefer namhaft zu machen, die von Poschiavo bis la Rosa auf einander folgen. Sie streichen im Allgemeinen N—S oder NW—SO und fallen NO, doch findet sich gerade hier eine Menge localer Abwei-

*) In einer Abhandlung von Hrn. G. von Rath, die mir nach Niederschreiben dieser Blätter zu Handen kam, finden sich sehr schätzenswerthe Untersuchungen über die Gesteine des Bernina, und da aus den mitgetheilten Analysen hervorgeht, dass der Feldspath in den meisten bisher als Syenit betrachteten Felsarten, Oligoklasit ist, so sind dieselben demgemäss und da sie nur sehr wenig Quarz enthalten, als Diorit zu betrachten. Indess kommt auch nach v. Rath wirklicher Syenit vor. Verschiedene Granitbildungen werden in der genannten Abhandlung zu den Porphyren gezogen. Die Grenzen zwischen diesen Gesteinen schwanken übrigens hier mehr als irgendwo.

chungen. Bei dem Weiler la Rosa erweitert sich die Thalschlucht zu einem hügeligen Alpengelände, das seines freundlichen Aussehens wegen den poetischen Namen wohl verdient. Zunächst an dem Wirthshaus stehen Gneissfelsen an, welche zu Rundhöckern abgeschliffen sind; folgt man der Strasse aufwärts, so stehen an dieser wieder abwechselnd Gneiss, Glimmerschiefer, Talkschiefer und Hornblendegestein. Einige Schichten von schwarzem Glimmerschiefer enthalten Eisen und Graphit. Der Hornblendeschiefer, der nach oben in Talkschiefer übergeht, behält bei la Motta die Oberhand und streicht als mächtige Formation schief über das Thal, so dass westlich der Piz Campaccio, östlich die Cima di Carten und der vordere Theil der Val di Campo daraus bestehen. In diesem Hornblendeschiefer stehen bei la Motta starke Gänge von Arsenikkies und Schwefelkies an, die von O—W streichen und nördlich einfallen. Man hat darin einen 90 Meter langen Stollen getrieben, ohne etwas Anderes, als die genannten werthlosen Mineralien zu finden. Aufwärts gegen die Strasse folgt, immer nordöstlich fallend, talkiger Gneiss und Glimmerschiefer, auch einmal dazwischen eine Schichte von blaugrauem Thonschiefer; der neue Tunnel ist in einen ausgezeichneten Glimmerschiefer eingehauen. Dieser lehnt sich dann an den Gneiss der Passhöhe an, welcher darunter einfällt, aber auch mit Talkschiefer wechselt. Hier, an der steilen Halde Argentiera oder Camin, befinden sich verschiedene alte Stollen, welche auf Bleierze geführt wurden. Die Alten folgten der obern weichen Talkschieferschichte und liessen den erzreichern, aber härtern Gneiss unten liegen. Sie arbeiteten bloß mit Schlegel und Eisen, und die Stollen, deren längster nur etwa 50' tief eindringt, sind so niedrig, dass man auf Händen und Füßen hineinkriechen muss. Sie folgen den Gängen, die von S—N und NO zu streichen scheinen. Die neuere Arbeit hat durch Sprengen in dem Gneiss ein System von Erz-

schnüren aufgedeckt, welche die sehr harte quarzige Felsart im Allgemeinen im angegebenen Streichen netzartig durchsetzen. Es ist ein schöner feinkörniger Bleiglanz mit Silbergehalt, und wenn derselbe in gleicher Mächtigkeit fortsetzt, wie die Anbrüche zeigen, so ist trotz der schwierigen Arbeit von diesem Bergbau gute Ausbeute zu erwarten.

Die Höhe nördlich von diesem Punkt ist Gneiss, und daraus besteht auch der dahinter liegende Piz Lagalp (Mont minor), 2962 Met., sowie auch der Grat, welcher die Val minor von der Val Agona trennt. Hier sind die Gneissfelsen ebenfalls zu Rundhöckern abgeschliffen und sehen so blank und weiss aus, dass ich sie von Weitem für Kalkfelsen hielt. In der Val minor befinden sich ebenfalls alte Gruben, die ich nicht gesehen habe. Vor den genannten, durch alte Gletscher abgeschliffenen Gneissfelsen befindet sich eine Einbucht, in deren Hintergrund man am östlichen Fusse des Piz Lagalp wieder auf Talkgneiss, Glimmerschiefer und Talkschiefer kommt. Die obersten Schichten des letztern sind graugrün und weich und auf ihnen liegt Rauhwacke, die ziemlich hoch hinaufzieht, dann aber nordöstlich vor den Gneisschichten herstreicht. Folgt man ihr in dieser Richtung, so kommt man auf Schichten von grauem Kalk, dann auf verschieden gefärbten schiefrigen Kalk, endlich auf Gyps, welcher die Hauptmasse des Hügels le Cune bildet. Es ist diess einer der schönsten Gypsberge, die man sehen kann, der Gyps ist theils körnig, blendend weiss, ohne deutliche Schichtung, in seltsam geformte Spitzen und Zacken zerspalten, theils deutlich geschichtet und dann mehr weissgrau. Die Formation fällt auf der Südseite nordöstlich ein, auf der Nordseite südöstlich und ist eine muldenförmige Einlagerung in dem krystallinischen Gebirg, die sich ihrer geringen Ausdehnung wegen deutlich übersehen lässt. Auf beiden Seiten erscheint folgende Schichtenreihe: 1. Gneiss, 2. Glimmerschiefer, 3. graugrüner Talkquarzit,

dem Verrucano von Münsterthal und Jlanz ganz ähnlich, 4. graugrüner, weisser Talkschiefer, 5. Rauhwanke, 6. schwarzer, grauer und rother Kalk in dünnen Schichten mit mergelig schieferigen Zwischenlagerungen, 7. geschichteter Gyps, 8. körniger Gyps, welcher die Centralmasse ausmacht. Der Verrucano setzt noch ziemlich weit nach la Motta fort und liegt dann auf Talkgneiss, der wieder auf Hornblendeschiefer liegt. Zwischen Kalk und Verrucano erscheinen hier sehr starke Quellen, es ist der Ursprung des Poschiavino. Nach N. hin liegt der Verrucano auf Talkgneiss, welcher die Passhöhe bildet, die nach Livigno führt (2328 Met.) und ziemlich weit in dieses Thal hineinzieht, wie denn auch die dem Pass zunächst liegenden Berge beiderseits grösstentheils daraus bestehen, während die Basis der Formation ächter Gneiss ist.

Ungünstiges Wetter und Mangel an Zeit verhinderten mich, den andern Thalarm, die Val di Campo, zu untersuchen. Es herrschen hier auch die krystallinischen Gesteine vor, und zwar, so weit ich anderweitig in Erfahrung bringen konnte, Gneiss, Hornblendeschiefer und Granit. Von letzterm führt der Thalbach grosse Massen abwärts. Die Granitblöcke bei Pisciadella scheinen daher zu stammen. In welcher Beziehung aber derselbe zu den krystallinischen Schiefen steht, und wie weit sich der Kalk des Sassalbo vielleicht in das Thal hineinzieht, muss spätern Untersuchungen vorbehalten bleiben. Jedenfalls ist dasselbe mit den steilen Felsenhörnern, die es einschliessen und den seltsamen Seen in seinem Hintergrund, von vielseitigem Interesse.



II. Samnaun.

Im äussersten Osten Graubündens liegt diess Thal, von dem übrigen Lande geschieden durch hohe, schwer zugängliche Gebirge, wenig besucht und gekannt. Und doch ist eben dieser abgelegene Winkel der Alpenwelt höchst merkwürdig durch seine eigenthümliche Gebirgsstructur, seine reiche Flora und grossartige wie liebliche Bilder der Natur. Was aber am meisten überrascht, ist, dass man hier eine geistig wohl entwickelte, thätige Bevölkerung findet, die sich in ihrer Abgeschlossenheit mit einer gewissen Selbstständigkeit ausgebildet hat.

Samnaun ist das Thal des bei Finstermünz in den Inn mündenden Schergenbachs nebst einer Anzahl Seitenthäler. Nur ersteres ist bewohnt und dicht bevölkert, letztere enthalten meist nur im Sommer benutzte Alphütten. Trotz seiner hohen Lage (1704—1783 Meter), zieht das Hauptthal noch Gerste und Roggen; den Hauptertrag liefern die trefflichen Wiesen, der Waldwuchs ist kaum ausreichend, das Vorhandene aber wird gut bewirthschaftet. Laubholz gibt es jetzt nicht mehr, soll aber ehemals vorhanden gewesen sein.

Vom Engadin wird Samnaun durch den hohen Gebirgszug getrennt, der vom Jamthaler Ferner aus bis zum Piz Mondin streicht. Letzterer erhebt sich in dem Winkel zwischen Schergenbach und Inn, als mächtiger Grenzstein des Schweizergebiets, in steilen wild zerspalteten Massen zu einer Höhe von 3169

Meter. Weiterhin folgt der Muttler 3299 Met., Stammerspitz 3256 und die Hörner des Piz Vadret 3038—3104 Met. Die Pässe, welche zwischen diesen Höhen durchführen, sind alle nicht unter 2900 M. hoch und nur im Sommer gangbar. Am Piz Vadret und Sulagletscher ist der Knotenpunkt des Gebirgs. Hier führt im Hintergrund der Alp Zebles ein Pass 2540 Met. hoch nach dem Fiberthal über und gleich jenseits erhebt sich eine ebenfalls sehr hohe Kette, welche Samnaun nördlich begrenzt, mit folgenden Höhepunkten: Grat von Zebles 2861, Graispitz 2871, Flimspitz 2930, Bürkelkopf 3030, Schwarze Wände 3028, Piz Gribla vulgo Gricelkopf 2898 Met. Nur die südliche Kette trägt ansehnliche Gletscher, die nördliche hat nur kleine auf ihrer Winterseite. Von beiden Seiten ziehen immer noch ansehnliche Rücken gegen das Thal und bilden meist sehr hohe Nebenthäler, mit steil ansteigenden Halden.

Samnaun wurde zuerst von Herrn Escher bei sehr ungünstigem Wetter untersucht. Seine Beobachtungen können in der Geologie der Schweiz nachgesehen werden; ich werde sie daher hier nur übersichtlich des Zusammenhangs wegen anführen, um einige Punkte genauer zu behandeln, welche Herr Escher nicht besuchen konnte, um so das Bekannte zu vervollständigen.

Vorherrschendes Gestein in Samnaun ist der sogenannte Bündner Schiefer, wie er im Unterengadin auftritt und sich nach Tyrol fortsetzt. Es gehört unstreitig zu Lias und Unterjura, obgleich der fast gänzliche Mangel an Fossilien auch hier seine Stellung unsicher erscheinen lässt.*) Von den drei Hauptformen dieses Schiefers in Bünden, Thon-, Sand- und Kalk-

*) Es verdient bemerkt zu werden, dass ich in den grauen Schiefer der Churer Gebirge auf dem Grat des Churwaldner Faulhorns im vergangenen Sommer Belemniten gefunden habe, wodurch es wohl ausser Zweifel gesetzt ist, dass dieser Schiefer kein Flysch ist.

schiefer, herrscht in Samnaun der letztere vor, ohne jedoch die beiden andern auszuschliessen, die mit ihm wechseln. Unter dem Einfluss metamorphischer Kräfte hat jedoch diese Felsart ihre Natur häufig sehr verändert; diess ist indessen nur auf dem Grenzbezirk der Fall; das Hauptthal zeigt wenig Abwechslung, die Schieferberge, von SW—NO streichend und ziemlich constant nach NW. steil einfallend, haben meist ein sehr steiles Gehäng und laufen oben in scharfe felsige Gräte aus, der Fuss ist mit verwitterten Schutthalden bedeckt, die, wie überall wo diese Felsart auftritt, einen sehr guten Acker und Wiesenboden geben.

Aber zu beiden Seiten des Thales treten andere Felsarten auf und mit ihnen zugleich Abweichungen in der Schichtenlage der benachbarten Schiefergebilde, deren Darstellung hauptsächlich der Zweck dieser Blätter ist.

Der Schergenbach tritt bei Finstermünz aus einer tief in den grauen Schiefer eingeschnittenen engen Schlucht hervor, um sich mit dem Inn zu vereinigen, der hier ebenfalls in schauerlicher Tiefe die Felsschlucht unter der Festung und der kühn und prachtvoll gebauten neuen Strasse durchfliesst. Der Schergenbach bringt grosse Massen von grünen Gesteinen, und ist in seinem mittleren Lauf, bis zum Dorfe Loret, damit angefüllt. Weiter oben kommen sie nur vereinzelt vor, dagegen bringt sie in desto grösserer Menge der Bach, der von der Alp Bella herkommt. Es sind theils grüne, rothe und sonst verschiedentlich bunte Schiefer, theils sind es Spilitartige dichte Gesteine in grossen Blöcken, welche keine Schieferstructur zeigen, theils feinkörnige Diorite und Variolite, denen des Hörnli bei Erosa ähnlich.*) Dazwischen finden sich auch Serpentin und Gabbro-

*) Es haben erstere das Aussehen von Diorit, genauere chemische Analyse wird sie wahrscheinlich als zur Gruppe der Diabase gehörig

geschiebe. Grosse Mengen derselben Felsarten bringt auch das Fernertobel vom Piz Mondin und der Bach, der aus der Val Sampoira beim Pfandhof ebenfalls vom Piz Mondin kommt, aber Serpentin und Gabbro finden sich hier nicht. Wir wollen die Stammorte dieser Gesteine kennen lernen und beginnen mit dem Piz Mondin. Von Engadin und Finstermünz aus erscheint derselbe bald als steil aufsteigende Pyramide, bald als langgestreckter, oben in kühn aufsteigende Zacken und Hörner getheilter Grat, von SW—NO streichend. Die Spitzen ordnen sich in drei Hauptgruppen, von welchen die westliche die höchste ist und in den Albulagrät ausläuft: die östliche ob Finstermünz, führt vorzugsweise den Namen Mondinspitze. Sie hat durch den Tod des Ingenieurs Glanzmann, der hier bei der Vermessung umkam, eine traurige Berühmtheit im Lande erlangt.

Auf der Seite von Schleins und Martinsbruck bestehen alle Vorberge des Mondin aus grauen Schiefen, sie gehen bis unter die obere Gräte des Hauptkamms und fallen alle südlich. Auch bei Finstermünz herrscht dasselbe Fallen vor, sowie auch in der Schlucht des Schergenbachs; in den tief eingerissenen Tobeln aber treten hier grüne Schiefer auf und diese setzen über den Inn und erscheinen vor und hinter dem Fort an der Strasse. Seltsamerweise sind hier Stellen, wo die Schiefer derselben Schichten, theils grau und in ihrem ursprünglichen Zustand ver-

herausstellen, wozu überhaupt die Bündner Diorite, Spilite und was mit ihnen zusammenhängt zu ziehen sein werden. Die Samnauner Gesteine dieser Art bilden ungeschichtete prismatische Massen und bestehen aus grüner krystallinischer Grundmasse mit eingestreuten schwarzen Körnern Glimmer und chloritischen Blättchen. Eine andere Varietät ist ganz dicht kryptokrystallinisch, von graugrüner Farbe, zuweilen roth geädert und geflammt und geht in Variolit über. Beide sind äusserst hart und enthalten gewöhnlich Schwefelkies. Die dichte Varietät, gewöhnlich Spilit genannt möchte eher als Eurit oder Aphanit bezeichnet werden. Wir behalten hier die bisher gebräuchlichen Namen bis zur ausgemachten Sache bei.

blieben, theils grün gefärbt und in eine härtere Felsart umgewandelt sind. Diese Umwandlung erfolgte von unten auf und es bildet das grüne Gestein an den Durchschnitten der Strasse grosse farbige Partien, die in dem grauen parabolisch aufsteigen, ohne dass andere Biegungen der Schichten vorhanden wären, als die welche beide betreffen. Uebrigens sind diese Biegungen hier besonders hinter dem Fort sehr auffallend, das Hauptfallen ist auch hier südlich. Auf der andern Thalseite setzt jenseits des Schergenbachs oberhalb des Hofes Hinterraud die grüne Formation in der Richtung des Streichens SW—NO durch die graue; beide fallen ebenfalls südlich. Hat man aber diesen Bergrücken überstiegen, so fallen die grauen Schiefer, in denen hier der Kalk vorherrscht, nördlich und endlich nordwestlich, welche Richtung ihnen auf dieser Seite bleibt. Dieselbe Aenderung des Fallens zeigt der Piz Mondin; das Fernertobel bildet die Scheide des veränderten Fallens. Unten am Bach sind die Schichten auffallend verbogen.

Tritt man hier in die Val Sampoira ein, so stehen beiderseits graue Schiefer an, auf der linken Seite die steilen Köpfe, auf der rechten, am Mondin, schief einfallende Schichten. Sie gehen an diesem bis etwa zur Baumgrenze hinauf, wo sie dann allmählig grün werden und in steilen zerklüfteten Felsenmassen sich erheben. Sie bilden den vordern Grat des Piz Mondin. In diesem streicht hier in einer Höhe von etwa 2000 Met. ein Lager von Kupferkies, Malachit und Schwefelkies hin, auf welches seit einiger Zeit Versuchsbauten unternommen worden sind. Die Erze sind nicht sehr reich, aber in so bedeutender Menge vorhanden, dass dieser Bergbau gut betrieben Gewinn bringen muss. Es findet sich auch Fahlerz, Kupfervitriol und Allophan in den verwitterten Wänden ob den Gruben. Jenseits des Grats taucht diess Lager wieder auf, durchsetzt also denselben. Es ist bis jetzt über eine Viertelstunde weit verfolgt wor-

den in mehrern über einander liegenden verbogenen Schichten, die sehr leicht durch Stollenarbeit ausgebeutet werden können. Dieser Grat ist immer noch Schiefer, die hinter dem Fernertobel liegende Mondinspitze aber ist massiges Gestein, Spilit und Diorit. Aus eben diesem bestehen auch die zerklüfteten Felsenzacken der mittlern und westlichen Gruppe. Letztere Spitze habe ich erstiegen. Ich ging in Begleitung eines Jägers vom Pfandhof durch Val Sarona, ein Seitenthal von Sampoir, und hatte hier fortwährend bis zum Grat, wo ein Pass nach Schleins überführt, grauen Schiefer rechts und links, weiter oben auf der rechten Seite grünen. Auf dem Grat angelangt fand ich den grünen Schiefer vom grauen bedeckt, der hier westlich fällt. Diess bleibt so über den ganzen Albularücken, der mit altem und frisch gefallenem Schnee bedeckt war, nördlich ziehen verschiedene Gletscher hinab. Zuletzt bricht der graue Schiefer an einer steilen Felswand ab, über welche schwer zu kommen ist. Jenseits derselben steht grüner Schiefer in hohen, steilen Köpfen, dann Spilitartiges Gestein und Variolit. Die Kernmasse, aus welcher die verschiedenen Felsenpyramiden bestehen, welche die höchsten Spitzen bilden, ist der mehrerwähnte feinkörnige Diorit, der in Spilit übergeht. Er zeigt keinerlei Schichtung mehr und seine Massen sind hier so wild zerspalten und zerklüftet, wie ich selten Aehnliches sah. So weit ich den Grat verfolgte, blieben diese Gesteine dieselben, und da die Mondinspitze, die ich des Schneewetters und der späten Tageszeit wegen nicht erreichen konnte, ganz dieselbe Structur zeigt, so schliesse ich, dass auch sie daraus besteht. Den Rückweg nahmen wir durch die Schluchten nach Schleins hin und fanden hier dieselben Gesteine, wie jenseits, nur südlich und westlich fallend, erst grünen Schiefer, der dann durch allerlei bunte Modificationen in grauen übergeht. Ein breites Band von gelblichem zersetzten Schiefer mit Kalkspath,

Eisenstein und Quarz zieht durch den grünen Schiefer in der Streichungslinie des Gebirgs und könnte in Beziehung zu den Kupfererzen jenseits stehen. Unten im Thal ob der Alp Pra-grond herrscht der Kalkschiefer vor und daraus bestehen auch soviel sich aus Ansicht und herabkommenden Geschieben schliessen lässt, die westlicher gelegenen Höhen und der Piz Muttler. Die Spitze davor (auf Dufours Karte mit 2974 M. bezeichnet), ist ein zerbrochenes Gewölbe und es scheinen hier die grünen Gesteine noch einmal aufzutreten, was auch jenseits im Thale Maises am Fusse des Muttler der Fall ist.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, dass der Piz Mondin aus einer Kernmasse von Diorit und Spilit besteht, um welche die Schiefergesteine mantelförmig und allseitig abfallend gelagert sind, und dass ferner von dieser Kernmasse aus die Schiefer insofern umgewandelt sind, als sie grosse Härte und grüne Farbe annahmen; Härte und Farbe gehen durch verschiedene Nüancen in die der gewöhnlichen Schiefer über. Der Kreis dieses Metamorphismus erstreckt sich aber, wie oben angegeben, weit über den Piz Mondin. Bemerkenswerth ist noch, dass der Berg ausgezeichnet schönen Epidot liefert, sowie Asbest und verschiedene Talksilikate.

Der Piz Mondin bietet seiner Lage und ansehnlichen Höhe wegen eine ausgezeichnete Fern- und Thalsicht, und würde darum für die, welche dergleichen suchen, vorzugsweise zu empfehlen sein, wenn er leichter zu ersteigen wäre. Diess ist aber mühsam und theilweise auch gefährlich.

Wir gehen nun zur Nordseite des Thales über. Steigt man von Loret nach der Alp Bella auf, so geht der Weg zunächst über grauen Schiefer, der viel Kalkschichten enthält. Bei der ersten Alphütte theilt sich das Thal, das östliche (Bella) trägt schöne Weiden im Grund und an den sanft ansteigenden Schieferbergen, das linke (Trida) ist mit alten Gletschermoränen an-

gefüllt und bietet nur spärliche Weide. Wo beide Thäler zusammenkommen liegen bei der Alphütte unglaublich grosse Blöcke von grünem Gestein. Hat man die Höhe erreicht, so erscheint als Grenze der Thalschaft eine zackige Felsenkette von so wildem und zerrissenem Aussehen, dass man alsbald die Kammgesteine des Piz Mondin darin wieder erkennt. Es sind der Bürkelkopf, die schwarzen Wände und der Piz Gribla, letzterer als östlicher Punkt der Formation im Hintergrund von Bella.

Diese Felsenkette wurde von Herrn Escher untersucht und ich kann mich darauf beziehen, was über dieselbe in der Geologie der Schweiz gesagt ist. Sie besteht ganz aus grünem Gestein, unter welchem Serpentin hervortritt. Auch hier wie am Piz Mondin bestehen die äussern Partien aus grünem Schiefer, die Kernmassen sind massige, prismatisch oder schalig zerspaltene Felsen ohne eigentliche Schichtung. Wo solche noch un- deutlich erscheint, ist sie nahezu senkrecht, theils etwas nördlich, theils etwas südlich geneigt, an den eigentlichen Centralmassen ist sie ganz verschwunden und diese bestehen aus demselben dioritischen und spilitischen Gestein wie der Mittelkamm des Piz Mondin, es enthält jedoch hier der Diorit mehr schwarze Körner. Variolit ist in grosser Menge vorhanden und geht in Spilit und grünen Schiefer über, indem er die Schalen des massigen Gesteins bedeckt. Der Serpentin steht an der Basis dieser Felsarten an, theils in hohen schwarzen Felsen, theils in zerfallenen Haufwerken. Er enthält viel Bronzit, auch fanden sich darin Fragmente von Kupfererzen. Die grünen Gesteine enthalten viel Epidot, Pistazit und Zoisit.

Der Bürkelkopf, welcher die Felsenkette nach Westen schliesst, und trotz seiner Höhe und seiner wilden Umrisse nicht eben schwer zu ersteigen ist, trägt auf der Rückseite einen Gletscher, welcher zwischen dem Kopf und den schwarzen

Wänden eine Moräne herabgeschoben hat. Diese enthält neben den grünen Gesteinen auch noch grosse Haufwerke von Gneiss und Glimmerschiefer. Uebersteigt man diese und geht an der östlichen Seite des Gletschers hinauf, so kommt man an eine Lücke, welche leicht zu passiren ist. Anfangs befindet man sich noch auf grünem Gestein, dann folgt an den grünen Schiefer mit nördlichem Fallen angelehnt Gneiss und Glimmerschiefer anstehend, und diese bilden dann die Rückseite der schwarzen Wände und herrschen von da an nördlich im Paznauner Thal vor. Die Südseite ist mit ungeheuern Haufwerken von grünem Gestein umlagert, an welchen man deutlich alte Moränen unterscheidet, auch liegen noch kleine Eismassen dazwischen, sowie etliche Seen. Noch weiter abwärts steht grauer Schiefer an, welcher südlich einfällt. Er ist in der Nähe des Serpentins, der ihn zunächst begrenzt, mehr oder weniger verändert, rothbraun und grün gefärbt, jedoch nicht in das Gestein der schwarzen Wände und des Bürkelkopfs übergegangen, das jenseits hinter dem Serpentin liegt, und diess ist jedenfalls eine beachtenswerthe Thatsache. Dieser Schiefer zieht vor der ganzen Felskette her und hier bleibt ihm auch, freilich mit allerlei seltsamen Verbiegungen, das südliche Fallen, während die rechte Seite von Trida nördlich fällt. Am auffallendsten treten diese Verbiegungen vor dem Piz Gribla hervor. Hier besteht aber die Felsart meist aus Kalkschiefer und derselbe streicht von dort aus nach SW schief durch die Trida, wo er die Höhe Motta Tschols bildet, gegen die Greitspitze. Im Hintergrunde des Thales stehen die Kalkfelsen hoch an und es finden sich hier auch Rauhwaacke und Dolomit, unter denen Sandstein und rothe Schiefer erscheinen, welche dem Verrucano gleichen. Sie bilden einen Rücken, der aber wegen der Verwitterbarkeit des Gesteins nicht recht deutlich hervortritt. Die Schichten sind hier auf's Aeusserste verbogen, man findet nördliches, südliches,

östliches, westliches Einfallen. Noch ist zu bemerken, dass verschiedene Quellen vor den Kalkbildungen grosse Mengen von Tuf absetzen. Man vermuthet hier Mineralquellen, das Wasser hat aber keinen besondern Geschmack, obgleich die Absätze zum Theil stark mit Eisen gefärbt sind. Nördlich von dieser Kalkformation liegen wieder die farbigen Thonschiefer, welche den Serpentin begleiten und westlich vom Bürkelkopf tritt letzterer in schwarzen Haufwerken frei hervor, während vorher schon kleine Partien aus dem Schiefer auftauchten. Aus dem Serpentin treten Felsen von Gabbro, welcher hier dessen Kernmasse bildet, dann folgt schwarzer Thonschiefer, ein Haufwerk grünes Gestein, dann die Schiefer der Flimspitze, welche sich durch Glimmergehalt auszeichnen und hinter welchen dann auch wirklicher Glimmerschiefer nördlich fallend ansteht, ferner die Greitspitze, welche aus Kalkschiefer besteht. Ich fand diese mit Schnee bedeckt und konnte daher die von Herrn Escher hier aufgefundenen Belemniten nicht finden, übrigens ist diese Spitze, auf die man sehr leicht kommt, auch der Aussicht wegen zu empfehlen.

Westlich von der Greitspitze, deren Westseite wieder aus gewöhnlichem Schiefer besteht, treten noch einmal die grünen Gesteine der schwarzen Wände, Diorit, Spilit und Variolit, von einem Streif Verrucano begleitet, aus den Schiefen hervor, die beiderseits von ihnen abfallen, so dass das grüne Gestein wie ein Keil hervorgeschoben erscheint; die grünen Felsen sind meist mit einer serpentinartigen Rinde überzogen. Sie bilden nur eine kleine Unterbrechung des Schiefergrates; an ihrem Fuss entspringen starke Quellen.

Das Thal südlich von der Greitspitze heisst Salärs (Saláz). Schon von oben aus bemerkt man in der Tiefe desselben eine mächtige weisse Masse, die wie ein Gletscher die Thalsohle füllt und wie ein solcher sich gegen das Joch zieht. Es ist

Gyps und zwar die ansehnlichste Gypsformation, die ich bis jetzt in Bündlen getroffen; denn ohne Unterbrechung streicht sie fast zwei Stunden weit von Salärs aus über das Joch durch das Thal Zebles bis auf das andere Joch, welches dieses Thal vom Fimberthal trennt, und wahrscheinlich noch in dessen Hintergrund hinein, bis wohin ich sie leider nicht verfolgen konnte. Beiderseits bestehen die Berge aus Schiefer, in welchem jedoch der Kalk vorherrscht. Die Gypsformation zeigt folgenden Durchschnitt nach beiden Seiten: 1. Gyps, 2. grauer Schiefer ein schmales Band, 3. Rauhwanke, 4. Quarzit und verrucanartiger Sandstein mit Schwefelkies, 5. rothe, grüne und sonst bunte Schiefer, 6. grauer, Kalk-, Sand- und Thonschiefer. Alles fällt NW und streicht SW—NO. Diese Formation erinnert lebhaft an die Coschna im Prättigau, wo auch Quarzit und rothes Conglomerat zwischen Gyps und Schiefer anstehen. Der Gyps von Salärs ist grösstentheils körnig, schneeweiss, aber sehr weich und leicht zerstörbar. Desshalb durchziehen ihn Spalten wie eine Gletschermasse, schachtartige Löcher gehen in die Tiefe und die Rauhwanke durchzieht die Masse kreuz und quer in stehen gebliebenen, mauerförmigen Streifen, um welche der Gyps weggewaschen ist. Das Merkwürdigste an dieser Gypsbildung ist das Vorkommen von gediegenem Schwefel in grosser Menge. Es findet sich derselbe theils auf der Oberfläche in Körnern zerstreut, theils nesterweise im Gyps eingewachsen. Ausgebildete Krystalle fand ich nicht. Die Hirten der Gegend haben ihn schon lange zu Schwefelhölzern benutzt.

Vor dem Joch von Zebles legen sich die begleitenden Felsarten auf eine kurze Strecke über dem Gyps zusammen und bilden einen Grat, bald aber tritt der Gyps in weit grösserer Mächtigkeit wieder hervor und füllt das ganze Thal Zebles, welches einem tiefen Trichter gleicht, in welchem hin und wie-

der kleinere Erdfälle die Anwesenheit des Gypses unter dem Rasen verrathen. Er steigt ausserdem hoch an den Bergen hinauf und ist zum Theil gut geschichtet, nach NW fallend, während die körnigen Abänderungen keine Schichtung zeigen. In Zebles findet sich noch mehr Schwefel als in Salärs. Am Ausgang des Thales treten starke Quellen unter dem Gyps hervor, eine davon bildet ein förmliches Gewölbe auf der Rauh- wacke. Dann folgt am Ausgange sehr verbogener, doch im Ganzen nach NW fallender Schiefer, der eine steile Thalschwelle gegen das hintere Samnaun bildet. Man sieht von diesem immer noch sehr hohen Punkt den Muttler und seine hohen Nachbarn Vadret etc. hoch vor sich aufsteigen, sowie die Gletscher von Sula und Maises und weit westlich die hintern Berge des Fimberthals, bis zu welchen Alles aus grauem Schiefer besteht. Die Bergwüste dahinter, die Alp Fenga, die Gletscher des Fluchthorns und Piz Fatschalv konnte ich aus Mangel an Zeit nicht erreichen.

Schliesslich verdient noch eine kleine Gypsformation Erwähnung, welche von der grossen in Zebles und Salärs getrennt liegt, jedoch immerhin ihre Fortsetzung sein mag, da sie ungefähr in ihrem Streichen liegt. Es ist die des Hügels Motta bei Raveisch. Nichts verräth hier von weitem den Gyps, der den Gipfel des kleinen Berges bildet und von Rauh- wacke umgeben in dem grauen Schiefer eingelagert ist. Er zeigt dieselben Zerklüftungen wie der von Salärs und ist ebenfalls reich an gediegenem Schwefel, aber die bunten Schiefer und Quarzite erscheinen hier nicht. Die grauen Schiefer seiner Umgebung sind meist Kalkschiefer und streichen als solche gegen die Alp Bella.

Betrachten wir die beschriebene Thalschaft noch einmal im Grossen, so finden wir das Streichen der Sedimentgesteine über-

all gleich von SW—NO, das Fallen am Piz Mondin auf der Südseite südlich, auf der Nordseite nördlich, und den Grat aus einem Eruptivgestein gebildet. Dasselbe gilt von den schwarzen Wänden. Beide Bergreihen stehen also in genauer Beziehung und zeigen, den Serpentin und Gabbro ausgenommen, der dem Mondin zu fehlen scheint, ganz dieselben Gesteine. Die Thalschaft [Samnaun ist eine zwischen beiden eingelagerte Mulde. Was die Gypsbildungen betrifft, so ist ihr Auftreten hier eben so räthselhaft wie anderwärts in Bünden, um so mehr, da sie hier Rücken zu bilden scheinen, während sie anderwärts meist muldenförmige Einlagerungen sind.

Gyps findet sich in Bünden eingelagert in der grossen Dolomitformation der Trias, welche unter den Kössner Schichten liegt, und über deren geognostische Stellung man noch nicht ganz im Klaren ist, sodann unter dieser mit Rauhwacke entweder unmittelbar auf dem Verrucano oder von diesem durch den sogenannten Guttensteiner Kalk getrennt, wo solcher vorkommt, endlich in dem Bündner Schiefer, welcher wenigstens im Engadin dem Fleckenmergel (Oberm Allgauschiefer) entspricht. Im Vorarlberg sind sehr ähnliche Vorkommnisse von Gyps mit bunten Schiefen und Verrucanartigen Conglomeraten beobachtet worden. (Vergl. Gümbel über Vorarlberg und Nordwesttyrol in dem Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt Jahrgang VII). Es möchte daher das in der Alp Trida und Salärs etc. beobachtete Conglomerat ebenfalls kein ächter Verrucano sein, sondern eine den Gyps begleitende Einlagerung in den Fleckenmergeln, wofür die geringe Mächtigkeit dieser Formation spricht. Einige Durchschnitte in Gümbels angeführter Schrift gleichen vollkommen der Gypsformation von Salärs. In den Schiefen und schietrigen Kalken oberhalb dieser fand Herr Escher an der Greitspitze Belemniten, undeutliche Reste davon

fand ich selbst in der Nähe des Gypses weiter abwärts. Die Dolomittelsen auf Trida gehören vielleicht tiefern Formationen, doch kann diess zur Zeit noch nicht bestimmt erwiesen werden, besonders in einem so stark verbogenen Terrain, das nicht recht deutlich aufgeschlossen ist.

