

Geognostische Beobachtungen

Autor(en): **Theobald, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **5 (1858-1859)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-594541>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

II.

Geognostische Beobachtungen

von

Professor G. Theobald in Chur.

1. Piz Doan und das Albignagebirg im Bergell.

Wenn man vom Oberhalbstein aus den Septimerpass überstieg und heraustretend aus den Felsenengen die Stelle erreicht hat, wo der Thalbach in einem hohen Fall über die Schieferfelsen, der jungen Maira entgeneilt, die aus dem Marozthal hervorströmt, so erblickt man im Hintergrunde des letzteren einen mächtigen Felsenkegel, in senkrechten dunklen Wänden aufsteigend und von Gletschern umlagert. Er beherrscht mit seiner Höhe von 3133 Met. die Umgebung und steht ziemlich isolirt da. Derselbe Berg erscheint auch von der Höhe des Maloggia und aus dem Thalgrunde von Bergell als der Beherrscher der rechten Thalseite und tritt auch hier als steiler Felsenkegel hervor, der den hohen Grat mit seinen senkrecht abfallenden Wänden krönt und eine nie wegschmelzende Eis- und Schneedecke trägt. Das ist der Piz Doan oder Monte della Duana.

Die Thalschaft Bergell oder Bregaglia ist wenig bekannt und besucht. Der Fremde, welcher Engadin durchwandert, hat in diesem gewöhnlich so mächtige Eindrücke empfangen, dass er nach weiter nichts mehr verlangt, und sich meist begnügt, von der Felsenschwelle des Maloggiapasses hinabzusehen in das enge, schluchtenartig eingerissene Thal, von dem er nur einen kleinen Theil überschaut. Aber auch die, welche hinabsteigen den südlichen Thälern von Chiavenna entgegen, sehen gewöhnlich nur das Hauptthal und die hohen Gebirgsmauern, welche es umfassen; von dem, was oberhalb dieser mächtigen Terrassen liegt, und von den tief eingreifenden Nebenthälern werden sie wenig gewahr. Dennoch kann sich Bergell jedem andern Alpenthal an die Seite stellen durch grossartige Naturschönheit und rasche Abwechslung des Anmuthigen und Erhabenen.

Bergell ist gewissermassen eine Fortsetzung des Engadins, von welchem es durch den Maloggiapass getrennt wird. Zu diesem steigt man vom Silser See aus nur wenig, da derselbe 1796 Met., die Passhöhe 1811 Met. liegt, aber jenseits sieht man unter sich einen tiefen Abgrund; in steilen Felsenwänden ist die Ebene abgebrochen, unten liegt die kleine Fläche von Cavril und Casaccia 1460 Met. hoch. Eine zweite weniger steile Bergstufe Nazarina, meist aus einer unermesslichen, bewaldeten Schutthalde bestehend, senkt sich in die liebliche Thalfläche hinab, wo Vicosoprano 1087 Met. hoch am Ufer der Maira liegt, die sich hier mit der wilden Albigna vereinigt. Letztere sieht man, vom Nazarina herabsteigend, als weisse, weithin sichtbare Wasser- und Schaumsäule über 100 Met. von der Felsenwand der linken Thalseite herabstürzen, über welcher gewaltige Gletscher lagern. Ihr Abfluss ist der mächtige Bergstrom, der freilich nur im Sommer seine gefürchteten Fluthen mit solcher Stärke hinabwälzt, im Winter dagegen fast gänzlich versiegt.

Nur wenig niedriger als Vicosoprano liegen die netten Ortschaften Borgonovo, Stampa und Coltura mit verschiedenen dazu gehörigen Weilern; unterhalb Stampa verengert sich das Thal, die Maira beginnt wieder wild zu brausen in dem engen Felsenbette, und wird durch den vorspringenden Felsenhügel von Porta, der eine sonst als Thalsperre berühmte Burgruine trägt, gegen die rechte Thalseite gedrängt. Ein Tunnel bahnt der Strasse den Weg und jenseits desselben sind die Berghänge von Promontogno mit Castanien bewachsen, die mildere Luft zeigt, dass man sich den warmen Gefilden Italiens nähert. Bondó liegt nur noch 805 Met., Castasegna 720, bei Villa beginnt schon die Cultur des Weinstocks, und man wandert zwischen Rebenhügeln und Castanienwäldern hinab, an den Schutthalden vorüber, welche das unglückliche Plurs bedecken, und jetzt auch üppige Weinberge tragen, bis bei Chiavenna vollkommen südlicher Charakter der Landschaft eintritt.

Die Gebirge der linken Thalseite sind die südwestliche Fortsetzung des Berninastockes über den Muretopass. Von dessen eisigen Höhen und von dem langgestreckten Fornogletscher kommt der Bergstrom Ordlegna und drängt sich durch eine tief eingerissene Schlucht in schäumenden Fällen durch die Felsen des Maloggiapasses der Maira entgegen, mit welcher sie sich unterhalb Casaccia vereinigt. Die Felsen vom Maloggia sind Talkschiefer und Gneiss; letzterer, mit Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer wechselnd, bildet die hohen Gebirge, welche das obere Ordlegnathal einschliessen. Unter diesen ragt nordöstlich besonders die hohe Margna hervor, 3156 Met. Ihr Gipfel, wahrscheinlich von den Wenigsten erstiegen, welche seine wirklich herrliche Aussicht rühmen, besteht aus Glimmerschiefer und Gneiss und trägt noch einige Vegetation an schneefreien Stellen: *Eritrichium nanum*, *Ranunculus glacialis*, *Cherleria sedoides*, *Androsace glacialis*, *Grimmia incurva*, *alpestris*,

und die gewöhnlichen Alpenflechten, worunter *Myriospora flava* und *Lecidea armeniaca* zu bemerken sind, welche ganze Felswände bedecken. Gegen den Silser See hin herrscht Talkschiefer vor, und zwischen diesem und dem Gneiss zieht ein Kalkstreif vom See aus aufwärts und lässt sich, zwischen die krystallinischen Felsarten eingekleilt, verfolgen bis gegenüber Cavloccio auf der ganzen mittleren Terasse der Margna. Der Weg über den Mureto, obgleich theilweise über Gletscher führend, ist lange nicht so schwierig als er im Rufe steht und lohnend in Bezug auf grossartige Bergansicht sowohl, als in botanischer und mineralogischer Beziehung. Man findet ausgezeichnete Epidotkrystalle, Strahlstein und Granaten. Von der Passhöhe sieht man südlich hinüber auf wild zerrissene Felsenmassen und Gletscher des Monte della Disgrazia, ein unendlich grossartiger Anblick. Die Schichten des Ordlegnathales streichen im Allgemeinen hor. 12 und fallen östlich, doch finden sich hier verschiedene Abweichungen. Das mit ungeheuren Eismassen gefüllte Thal des Fornogletschers bildet die Grenze zwischen dem Gneiss und der Hornblende von Mureto und dem Granit des Albignagebirgs. Die auf Maloggia zerstreuten erratischen Blöcke dieses Gesteins stammen von hier. Es ist ein prachtvoller Granit mit grossen weissen Orthoklaskrystallen. Hie und da nimmt er Hornblende auf und geht in Syenit über. Gänge von neuerem Granit, der theilweise ein schöner Schriftgranit ist, durchsetzen ihn.

Es beginnt eigentlich der Granit schon auf dem Joch zwischen Cavloccio und Casaccia, wo er in unbedeutender Entwicklung aus dem Gneiss hervortritt und in diesen übergeht. Er verschwindet dann unter Gneiss und Hornblendeschiefer; dann aber erheben sich südlich mächtige Berge, die nur aus Granit bestehen, den Fornogletscher von dem Albignagletscher trennen und den Felsencircus bilden, in welchem des letzteren unge-

heure Eismassen gelagert sind. Ihre weissgrauen Hörner erheben sich in wild zerspaltenen verwitterten, phantastisch geformten Felsengestalten über die eisbedeckten Joche zu gewaltigen Höhen, Pitz Bacung 3172 Met., Caschnil 3040, der Knotenpunkt Cima del Largo 3402, Torrone 3300, Zocca 3220, Monte del Ferro 3298, Cacciabella 3225 u. s. w.

Das Thal der Albigna dringt tief ein in diese riesige Bergwelt. Es öffnet sich unterhalb Nazarina in das Hauptthal; ursprünglich floss wohl der Fluss in nördlicher Richtung geradezu in die Maira; später versperrte er sich selbst diese Richtung durch die Geschiebmassen, welche er sich aufhäufte, und wendet sich um die Felsenecke der linken Thalseite westlich gegen Vicosoprano. Er hat mehrmals das Bette gewechselt, und die ganze Fläche mit Geschiebe, zum Theil mit mächtigen Granitblöcken, bedeckt.

Der gewöhnliche Weg in das Thal folgt dem rechten Ufer der Albigna bis zum Eingang des bewaldeten Felsenthals. Hier trifft man zum erstenmale anstehendes Gestein; es ist ein talkhaltiger Gneiss, der hor. $6\frac{1}{2}$ streicht und steil nördlich fällt. Gegenüber führt eine Brücke über die Albigna. Mit unglaublicher Schnelligkeit und Gewalt eilt der wilde Bergstrom in wiederholten Fällen der Thalebene zu; ein lebhafter Luftzug begleitet ihn, auf der Brücke wird man von dem aufsprützenden Schaum benetzt, aber über der weisschäumenden Fluth hängen die dunklen Aeste der Tannen und die langen weissen Rispen der *Saxifraga Cotyledon* nicken und schwanken in dem beständigen Thau, der sie ernährt. Man übersieht hier die ganze Länge der zahlreichen Fälle und Stromschnellen, bis zu dem grossen Fall, der mit seinen senkrechten Wänden das Landschaftsbild schliesst.

Man steigt nun auf der linken Thalseite im Zickzack auf durch dichten Tannenwald zwischen moosbedeckten Gneissfelsen

und steilen Abhängen. Eine gewaltige Kluft sperrt eine Zeit lang den Weg; es ist ein durch Auseinandergehen der Felsen verursachter Riss, von furchtbarer Tiefe und Breite hor. 3 streichend. Man überschreitet sie mittelst einiger Felsenblöcke, welche von oben eingefallen sind. Die Gneisschichten stehen hier nahezu senkrecht und streichen hor. 7. Jenseits am Sasso Primavera fängt der Gneiss an in Granit überzugehen; das Gestein wird massiger, es bilden sich darin grosse Feldspathkristalle aus, dann sind die Felsen in unregelmässige Schalenstücke gespalten, weiter innen gegen die Gletscher nur noch in prismatische Massen zerklüftet; in dieser Weise setzt es als Granit nach Codera und Masino über. Man hat vom Sasso Primavera aus bald die Höhe des Wasserfalles erreicht, und wer keinen Schwindel hat, kann sich dem Absturz hinlänglich nähern, um hinabzusehen in die grausige Tiefe. Durch glatt geschliffene Granitmassen hat sich der Strom ein tiefes enges Bett gerissen und eilt mit reissender Gewalt dem Sturze zu, dann fällt er mit betäubendem Brausen hinab, in wechselndem Luftzug schwankt und wirbelt die Wolke von feinem Wasserstaub, die die Wassersäule umhüllt, in farbigen Ringen spiegelt sich darin das Bild der Sonne.

Gerade an dem Falle ist der Gesteinswechsel zwischen Gneiss und Granit. Das Wasser hat die weichern Gneisschichten zerstört und fällt über die festere Granitwand, welche es nicht zu bewältigen vermochte. Der Gneiss streicht hier hor. 4—5 und fällt steil N fast senkrecht von dem Granit ab.

Der Albignagletscher, eine der imposantesten Eismassen die man sehen kann, füllt einen weiten Felsencircus fast ganz aus; die zu Rundhöckern abgeschliffenen Felsen beweisen, dass er ihn ehemals ganz füllte. In neuerer Zeit soll er wieder im Vorrücken sein, wovon schon Bapt. v. Salis 1831 Beweise anführt. Auf der linken Seite engen ihn die senkrechten Granit-

wände von Cacciabella ein, die er nicht überschreitet, von der rechten strecken sich mächtige Gletscherarme, von Felsenpartien getrennt gegen ihn herab und vereinigen sich mit ihm, und hier ist der Passo St. Martino, ein über lauter Gletscher führender Uebergang nach dem Thale St. Martino, selten von Andern als von Schmugglern betreten, 2730 Met. Der Gletscher hat zwar starke Seiten- und mehrere Mittelmoränen, sieht aber doch sehr blank aus, namentlich gilt dies von den Seitenarmen. Vorn war er (August 1859) in starkem Abschmelzen, denn fast unaufhörlich rollten Steine und Eisblöcke von den Enden herab, wo ein schönes Gletscherthor der jungen Albigna den Ausgang gestattet. Auch von den umgebenden Felsenwänden rollten in kurzen Zwischenräumen Felsenstücke herab, als wollte ihr Fall die Zeit messen in jenen lautlosen Regionen.

Zum Studium mancher Gletscherphänomene eignet sich der Albignagletscher sehr gut, und da er wenig zerspalten ist, so kann man über eine halbe Stunde weit ohne erhebliche Schwierigkeit und Gefahr über die Eisdecke gehen. Man trifft jedoch tiefe Spalten genug, schöne Eishölen, Bäche die ihren Verlauf im Eis haben, Gletschermühlen, Gletschertische, eingesunkene Steine u. s. w. Eintretendes Gewitter verhinderte uns, wie wir gewollt, über die Felsenwand von Cacciabella nach Bondasca überzusteigen, was etwas schwierig, aber ausführbar ist.

Ich besuchte Bondasca später von Promontogno aus. Von Vicosoprano bis Porta steht überall Gneiss an, der hor. 5 streicht und nördlich fällt. Doch besteht ob Stampa der Kern des Bergrückens Mungatsch noch aus Granit, grosse Trümmer davon liegen unterhalb des Dorfes. Der Portahügel ist grösstentheils Glimmerschiefer und zwar wechselt ein feinkörniger quarziger Glimmerschiefer mit einer fast ganz aus glänzend weissem grossblättrigem Glimmer bestehenden Felsart. Er streicht hor. 2—3 und fällt NO, geht über die Maira bis über Soglio, das

Flussbett ist in ihm zu einer tiefen engen Schlucht ausgewaschen. Bei den Felsenkellern von Promontogno ist wieder Gneiss. Aus diesem Gneiss strömt die Bondasca in einer finstern Felsenschlucht mit senkrechten Wänden hervor; Streichen hor. 2—3, Fallen NO fast senkrecht; an der merkwürdigen alten gewölbten Brücke, welche im Walde über die Schlucht führt, hor. 6, dann hor. 8—9, endlich im Hintergrund des Thales hor. 6, theilweise auch wieder hor. 4. Dieser Wechsel des Streichens wird durch das mehr oder minder starke Vortreten der Granitgebirge bestimmt. Im Allgemeinen ist die ganze Thalsohle von Bondasca fast eine Stunde lang in Gneiss eingeschnitten; auf der linken Seite aber erheben sich über diesem und dem mit ihm wechselnden Hornblendeschiefer die Granitberge ähnlich wie im Albigna, nur noch steiler und wilder. Von weit her sichtbar tritt die Felsenpyramide Pitz Padile (Tschingel auf Dufours Karte) mit ihren senkrechten Felsenwänden hervor, 3308 Met., westlich davon Pitz Divene, östlich Trubinasca, 3385 Met., von welchem aus die Felsenkette den Hintergrund des Thales schliesst und eine Verzweigung nach N abgibt, welche Bondasca von Albigna scheidet. Auf der linken Seite des Thales lagern auch hier mächtige Gletscher, welche mit denen der Albigna zusammenhängen, es ist aber der Bondascagletscher weit zerrissener als dieser. Er liegt auf Granit, während die Gneissbildungen ihn unten begrenzen; die steile Thalwand unterhalb Alp Schora ist Hornblendeschiefer und Gneiss, hinter welcher sich eben jene nördlich laufende Granitkette erhebt. Der Granit von Bondasca gleicht ganz dem von Albigna und geht auch wie dieser an einigen Stellen durch Aufnahme von Hornblende in Syenit über. Merkwürdig ist eine oft in grossen Massen, theilweise auch in kleinen, kugelförmigen Stücken in Granit eingeschlossene Felsart, die aus Chlorit, Glimmer, Horn-

blende und Feldspath besteht. Ich habe sie nur als Einschluss getroffen, sie ist eine Ausscheidung bei der Granitbildung.

Schon B. v. Salis bemerkt in seiner höchst interessanten Beschreibung dieser Gegenden, welche namentlich den Ursprung der häufigen verheerenden Ueberschwemmungen und Rufen zum Gegenstand hat, und desshalb auch jetzt noch sehr zu beachten ist, es sei auffallend, dass dieses Thal so wenig Quellen habe. Er leitet dies richtig von der senkrechten Stellung der Gneiss-schichten ab, in welche das Wasser einsenkt. Nur am Fusse des Sassfura entspringt eine sehr starke Quelle, die gleich einen starken Bach von krystallhellem Wasser bildet. Alle andern Quellen sind sehr schwach, und verlieren sich bald im Geröll; jene scheint aus einer Spalte zu kommen.

Wenn Bondasca auch gerade nicht zu den ergiebigsten Alpen gehört, so ist dies Thal doch sehr sehenswerth in wissenschaftlicher Hinsicht und wegen seiner malerischen Schönheit. Im Grunde wechseln Felsenpartien, Schuttmassen, kleine Waldstrecken und Gruppen von Alphütten, unten durch braust der wilde Thalbach, zusehends verstärkt durch die Gletscherwasser; die rechte Seite hat schön bewaldete Felsengehänge, während auf der linken erst Wald und Weide mit hohen Felsensäulen wechselnd terrassenförmig ansteigen, und dann dahinter die mächtigen Gletscher lagern, über denen sich in riesenhaftem Verhältnisse die Granitberge erheben. Von dem Trubinasca-gletscher kommt ein schöner Wasserfall, aus dem grossen Bondascagletscher im Hintergrund des Thales strömen ein halbes Dutzend Gletscherbäche, die sich unten vereinigen. Die Waldvegetation geht hier bis an den Gletscher hinauf. Dieser scheint in beständiger Bewegung auf der stark geneigten geglätteten Granitfläche, denn fast unaufhörlich fallen Trümmer herab und das Eis ist äusserst zerklüftet und zerrissen. Dennoch führt hier ein Pfad nach Codera über, ein anderer, Forcella di Rochetta

westlich vom Mt. Divene auf der Granitgrenze. Prachtvoll ist der Anblick dieser wilden Alpenlandschaft von Soglio aus, wo man gerade in die Bondasca hineinsieht. Obgleich ziemlich entfernt, scheinen sich ihre gletscherumlagerten Bergmassen ganz in der Nähe zu erheben, und bilden ein Panorama der grossartigsten Natur.

Wir verlassen die linke Thalseite des Bergell, welche von da an wohl schöne Gebirgsformen bietet, deren geognostische Construction indess, da sie ziemlich einförmig aus Gneiss, Hornblende- und Glimmerschiefer bestehen, weit geringeres Interesse bietet, und wenden uns der rechten zu. Wenn die linke Seite zunächst steile bewaldete Felsengehänge zeigt, über welchen sich kahle Felsengipfel und weit gedehnte Gletscher erheben, so hat dagegen die rechte einen sanfteren Charakter. Der Abhang ist weit weniger steil und steigt in geneigten Terrassen auf, an welchen Wiese und Wald mit Felsenpartien wechseln. Das Ganze endigt in steilen Felsenmauern und kahlen Gräten. Diese haben zwar nicht die Höhe und erhabene Grossartigkeit der jenseitigen Gebirge und tragen auf dieser Seite keine Gletscher, doch sind ihre Gipfelpunkte immer noch ansehnlich genug und geognostisch sehr interessant, weil hier eine ganz andere Formationsreihe, die von Avers und Oberhalbstein, herübergreift.

Die Construction des Gebirgs ist im Allgemeinen folgende. Die Basis ist Gneiss, welcher mit Glimmerschiefer wechselt, hor. 3—6 streicht und nördlich und nordöstlich einfallt; als mittleres Streichen kann hor. 5 angenommen werden, doch finden einzelne Verwerfungen statt, wo sehr abweichendes Streichen eintritt. Im Ganzen steigt der Gneiss gegen Westen und sinkt bei Roticcia unter die Thalsole, um dann bei Casaccia wieder zu steigen. Westlich vom Pitz Doan erreicht er den Kamm des Gebirgs, sinkt dann wieder tief herab und steigt jenseits Soglio

westlich vom Marciogletscher plötzlich so hoch an, dass er die neuern Bildungen abwirft, welche erst in der obern Val Giacomo und bei Splügen wieder auftreten. Auf dem Gneiss liegt dann ein röthlicher oder brauner, auch grauer Glimmerschiefer, dann folgt eine mächtige halb krystallinische Quarzitbildung von meist weisslichem oder röthlichgelbem Gestein, gleichsam ein halb entwickelter Gneiss, der den Verrucano repräsentirt; ächter Verrucano, d. h. rothes Conglomerat hat sich bis jetzt nicht gefunden. Darauf folgt wieder eine Art halbkrySTALLINISCHER Glimmerschiefer, dann ein mehr oder weniger mächtiges Kalkband, mehrentheils krystallinisch, zum Theil in schönen weissen Marmor umgewandelt. Dieses Kalkband, welches die Kalkformationen der Trias repräsentirt, ist ein wichtiger geognostischer Horizont, der in diesen und den benachbarten Gebirgen festgehalten werden muss. An eine Auseinandersetzung der einzelnen Glieder derselben ist bei der geringen Mächtigkeit und der metamorphischen Beschaffenheit, so wie bei dem gänzlichen Mangel an Fossilien zur Zeit nicht zu denken. Er tritt zuerst oberhalb Soglio an der Grenze der krystallinischen Gesteine als weisser Marmor in Verbindung mit Rauhwanke und mächtigen Gypslagern auf, sinkt dann tief herab, um vor dem Piz Doan wieder zu steigen. Hier erscheint er auf dem Grat, dann an den mittleren Felsenwänden des Piz Doan, an denen er sich mit starken Biegungen nordöstlich gegen den Piz di Campo senkt. Er läuft an den Felsengehängen etwas über der Waldgrenze, dann unter diese hinabsinkend immer tiefer gegen das Thal und verschwindet in dem Mühlentobel von Roticcia unter dem Schutt. Einige schwächere Kalkstreifen werden oberhalb in den Schiefen der Alp Furcella bemerkt. Wo die Maira bei Casaccia vom Septimer aus das Gebirge durchbricht, habe ich es nicht bemerkt, doch scheint es vorhanden zu sein, auf der linken Seite steht es aber wieder unter denselben Verhältnissen

in der berüchtigten Rufe an, welche diesen Ort mit ihrem Steinschutt bedroht läuft dann in ziemlicher Höhe wieder westlich, setzt nicht weit unter der Passhöhe über die Septimerstrasse, wo unter ihn auch wieder Quarzit und Glimmerschiefer anstehen und erscheint jenseits des Passes auf der Oberhalbsteiner Seite wieder auf Glimmerschiefer, in sehr starker Entwicklung, läuft dann als schmaler Streif östlich und entwickelt sich zu der bedeutenden Kalkmasse oberhalb des Longhinsees, welche aus H. Studers Beschreibung bekannt ist. Das Auftreten des Serpentin und Gabbros am Septimer; und des ersteren so wie des Juliergranits bei Longhin und Gravasalvas hat hier die Schichtenverhältnisse unglaublich verworfen. Der Kalk sinkt nun gegen den Silser See hinab, kommt jenseits bei Maria und Isola wieder zum Vorschein, läuft fortwährend zwischen krystallinischem Gestein und Quarzit einestheils und Schieferbildungen, die darauf liegen in die Val Fex und gegen Surlei fort und wir könnten ihn von da aus in unterbrochenen Fragmenten über Staz bei St. Moritz, Pontresina u. s. w. bis nach Poschiavo und Unterengadin verfolgen, wenn dies nicht ausser dem Zweck gegenwärtiger Abhandlung läge. So müssen auch die in Verbindung mit ihm auf der rechten Seite des Sylvaplaner Sees auftretenden bedeutenden Serpentinmassen unerörtert bleiben. Kehren wir aber auf unser Gebiet nach Casaccia zurück, so erscheint der fragliche Kalk gegenüber dem genannten Ort zwischen den mehr erwähnten Felsarten auf dem linken Ufer der Ordlegna als mächtige Felswand von weissem Marmor, die ich in östlicher Richtung weit verfolgte. Er scheint sich von da nordöstlich zu wenden, die Zeit erlaubte mir nicht, dies zu constatiren. Man wird sich aber erinnern, dass an der Margna dieser Kalk auch wieder die krystallinischen Gesteine und den Quarzit von den obern Schieferbildungen trennt und sich auch gegen Isola hinabzieht. Es würde sehr interessant sein, hier diese zerrissenen

Glieder einer constant fortlaufenden Formation, die auch auf der Südseite des Bernina auftritt, in direkten Zusammenhang zu bringen, und als Anhaltspunkt für die metamorphischen Veränderungen der Grenzgesteine zu benutzen, aber diess liegt auch weit ausserhalb der Grenzen dieser Blätter. Versuchen wir es zunächst auf der rechten Thalseite des Bergell, die uns beschäftigt.

Hier folgt auf die Kalkformation ein grauer, halbkrySTALLINISCHER Schiefer, welchen man immer noch als Glimmerschiefer ansprechen könnte, dann grauer Thonschiefer, weicher grüner Chloritschiefer, der nach oben in sehr festen fast Spilitartigen grünen Schiefer übergeht, wie man ihn im Oberhalbstein findet. Es folgen dann braune, meist sehr glimmerreiche Schiefer, die mit grünen wechseln und so geht es fort bis zur Spitze des Piz Doan, welche aus dünnblättrigem grünem und braungrauem Schiefer besteht. Diese Schieferbildungen bleiben sich mit allerlei localen Modificationen über das Septimergebirg und nach Oberhalbstein und Avers gleich, wo sie dann schliesslich in grauen Bündner Schiefer übergehen. Wenn nun der Quarzit den Verrucano und der Kalk nebst den ihm eingelagerten Schieferbildungen die obere Trias vorstellt, so sind die ihm aufgesetzten Schiefer Lias und Unterjura, wie in dem folgenden Artikel näher auseinander gesetzt werden soll und die oberen Talkschiefer, Glimmerschiefer, Talkgneisse, Chloritschiefer etc. des Berninagebirgs sind metamorphische Bildungen derselben Reihe, während die tieferen Formationen einem noch durchgreifenderen Metamorphismus unterlagen. Die Kette des Piz Doan gibt uns ein sehr wichtiges Zwischenglied an die Hand, um diese Schlüsse zu ziehen, denn die Lagerungsverhältnisse sind hier wenig gestört und die Umwandlung der Gesteine lässt sich von den Granitmassen des Albignagebirgs aus, schrittweise verfolgen bis zu dem grauen Schiefer von Avers.

Es ist also dieser Gebirgsstock für den Geologen ein wichtiger Anhaltspunkt, zugleich auch als botanischer Fundort sehr zu empfehlen. Nicht minder wird die unermessliche Aussicht auf die grossartigsten Gebiete der Bündner Alpen den Reisenden ansprechen, welcher nur diesen Genuss sucht. Es folgt daher schliesslich hier die Beschreibung einer Ersteigung des hohen Berggipfels, welche leider nicht ganz vom Wetter begünstigt war, für mich jedoch wegen der erlangten Ergebnisse, so wie wegen mancher anderer Umstände immer eine angenehme Erinnerung bleiben wird, und andern ein Wegweiser auf die bisher wenig besuchte Spitze des Pitz Doan werden kann, welche bekannter zu werden verdiente, da sie keinem der viel besuchten und berühmten Höhenpunkte nachsteht.

Schon seit mehreren Tagen war die Expedition verabredet, und wegen ungünstigem Wetter verschoben worden. Nach meiner Rückkehr von Plurs brachen wir am 6. August von Vicosoprano auf. Von Vielen, welche anfangs mit wollten, hatten sich nur die HH. Präs. Soldani, Prof. Maurizio, Förster Stampa und Wassali entschlossen. Das Wetter schien anfangs sehr günstig, doch trat bald Gewitter und Strichregen ein, was uns jedoch nicht hinderte, den Weg fortzusetzen. Wir stiegen über schöne Alpenwiesen aufwärts, dann über bewaldete Felsenterrassen nach den obern Alpen; der Weg ging fortwährend über Glimmerschiefer und Gneiss. Die drückende Hitze hatte sich in Folge des Gewitters gelegt, auch waren wir schon hoch genug um uns kühlerer Alpenluft zu erfreuen. Nachdem wir mehrere Gruppen von Sennhütten durchwandert hatten, deren Bewohner, weil es eben Samstag Abend war, meist ins Thal hinabgegangen waren, fanden wir endlich gastfreundliche Aufnahme in der Alp Pianaccio, 2020 M. Wir hatten dort einen Führer auf die Spitze zu finden gehofft, da niemand den Weg auf den hohen Felsenkegel wusste, welcher von allen Seiten

unzugänglich steil zu sein scheint und es auch wirklich fast überall ist. Endlich fand sich ein Jäger, welcher versprach, uns hinaufzuführen. Wir wollten anfangs den Berg von der Westseite angreifen, der Führer aber meinte, es sei von der Ostseite besser, wie sich das auch wirklich nachher herausstellte. Nachdem wir einige Zeit um das Feuer gesessen, mit Projecten für den künftigen Tag beschäftigt, begaben wir uns zum Schlafen auf einen Heuboden, wo wir uns ein jeder so gut als er konnte zu verkriechen suchten. Indessen wurde wenig geschlafen; das Gewitter brach in kurzer Zeit mit erneuerter Heftigkeit los, die Donnerschläge waren heftig, der Wind piff durch die Balken des locker aufgeführten Gebäudes und der Regen schlug auf das Dach. Dazu kam ein mehrmals wiederholtes Krachen und Rasseln im nahen Gebirg. Von den verwitterten Wänden des Pitz Doan lösten sich in Folge des heftigen Regens grosse Steinmassen und stürzten lawinenartig in die Schluchten. Das Krachen der fallenden Felsen mischte sich mit dem Donner des Himmels.

Der Morgen war trüb, die Spitze des Berges in Nebel gehüllt, indessen war die Sache einmal unternommen und musste wo möglich durchgeführt werden. Wir gingen dicht unter den südlichen Wänden des Pitz Doan hin, um zu dem Pass nach Val Campo zu kommen, der zwischen dem Doan und dem Pitz di Campo die Felsenkette durchbricht. Quarzit und Glimmerschiefer bildeten das herrschende Gestein, dann überschritten wir das Kalkriff, welches meist aus weissem Marmor besteht, der technisch zu benutzen wäre. Jenseits liegt der Thalkessel Val Campo mit seinem kleinen See in grauem Schiefer. Hier muss der Schnee lange liegen bleiben, denn es blühten noch einige der frühen Alpenpflanzen *Soldanella pusilla*, *Primula integrifolia* zugleich mit *Saxifraga planifolia androsacea*, *Phyteuma pauciflorum*, *Alchemilla pentaphylla*, *Aronicum Clasii* etc. Auf

den Kalkfelsen fand sich in sehr schöner Entwicklung *Gnaphalium leontopodium* und andere Kalkpflanzen. Vom See aus gingen wir erst westlich, dann den steilen Felsen ausweichend nach der südlichen Gebirgskante und auf dieser fort bis das Aufsteigen misslich zu werden anfang. Auf dieser Strecke fanden wir *Armeria alpina*, *Eritrichium nanum*, *Artemisia spicata*, *mutellina*, *Ranunculus glacialis*, einen grossen Reichthum an Saxifragen, unter andern auch *controversa*, *Androsace glacialis*, *Achillea nana*, *moschata*, *Pedicularis rostrata*, *Elyna spicata*, *Avena subspicata*, *Poa minor*, *Gnaphalium leontopodium*, also Kalk- und Kieselpflanzen durch einander, von Cryptogamen war ausser einigen Grimmien, Gyrophoren und Cetrarien nicht viel zu finden. Die Schichten sind unten grünlicher Talk- und Chlortschiefer von der weichen Abart, die man in Bergell als Bausteine braucht, und die oben in festen grünen Schiefer übergeht. Wir kamen nun an eine Stelle, wo wir die Kante verliessen und auf schmalen Felsenbänken an den Wänden des Berges fortschritten, welche von unten durchaus ungangbar schienen. Einigemal wurden wir durch vorbeistreifende Wolkenmassen aufgehalten, die uns die Uebersicht des Terrains entzogen, doch dauerte solcher Nebel nicht lange. Der Boden war lockeres Geschiebe; jeder losgerissene Stein stürzte rasselnd von andern begleitet in den Abgrund unter uns, dessen Boden wir der spielenden Wolken wegen selten erkennen konnten; aber die Felsenwände waren bedeckt mit *Eritrichium nanum* und *Androsace glacialis*, *Saxifraga planifolia*, so wie anderen netten Alpenpflanzen. Einigemal schien der Gemsjäger über den Weg zweifelhaft, fand jedoch immer wieder den Ausgang und so wickelten wir uns endlich, durch eine Schlucht aufsteigend, aus diesem schwierigen Boden heraus, und stiegen leichter über ein breites Band von Schiefertrümmern und einige Schneelehnen gegen den Gipfel. Das Gestein war hier ein rothbrauner, inwendig grau-

brauner Schiefer mit so viel Glimmer, dass man ihn ohne die Verbindung mit Thonschiefer, in welcher er steht, sicher als wirklichen Glimmerschiefer ansehen würde. Die Spitze, welche wir vor uns sahen, und welche die ist, welche man von Vicosoprano aus sieht, war nun bald erreicht, es fand sich aber, dass es der höchste Gipfel nicht war, welcher letztere sich vielmehr seitwärts hinter einer ziemlich steilen Gletscherwand erhob. Indessen ragt die erstiegene Spitze so kühn und frei in das Thal hinaus, dass die Aussicht nach dieser Seite der von der höchsten Kuppe vorzuziehen ist. Sie springt in spitzem Winkel vor und man sieht von da senkrecht hinab über die hohen steilen Felsenwände, auf die Alp, wo wir übernachtet hatten und in die Thalfläche von Vicosoprano, über dieses hinaus weithin in die östlichen Gebirge und Thalabwärts in die Gegend von Plurs und Chiavenna. Noch war die Luft trüb, Wolkenbildungen flatterten an den Felsenwänden und hüllten uns von Zeit zu Zeit ein, durch ihre Lücken tauchte wie Luftbilder ein Stück der Landschaft nach dem andern auf, um wieder zu verschwinden und dann auf's Neue hervorzutreten.

Es war Mittag geworden; wir lagerten uns auf den Felsen, packten die mitgebrachten Vorräthe aus und hielten ein sehr munteres Mittagmahl, dann errichteten meine Gefährten ein hohes Signal aus Schieferplatten, und ich suchte die wenigen Pflanzen ab, welche hier noch wuchsen und welche kein besonderes Interesse boten. Bei 3100 Met. etwa wuchs noch *Ranunculus glacialis*, *Cherleria sedoides*, *Saxifraga bryoides*, *exarata*, *Seguieri*, *Eritrichium nanum*, *Androsace glacialis*, *Sesleria disticha*, *Elyna spicata* etc., alles sehr verkrüppelt, *Grimmia alpestris*, *incurva* und einige andere Felsenmoose, *Gyrophora anthracina*, *polymorpha*, *vellea*, *Cetraria islandica*, *nivalis*, *cucullata*, *Lecanora ventosa* etc. Auch das Thierleben ist auf diesen Höhen noch nicht ganz erstorben. Wir sahen in der Nähe der

vordern Spitze noch Gänge und Nester von der Schneemaus, *Hypudaeus nivalis*. Der Alpenflügel hüpft munter auf den Felsen, ein Adler schwebte hoch über uns, viele Fliegen und einige Schmetterlinge flogen umher, frisch ausgeschlüpfte Puppenhüllen fanden sich unter einem Stein, auf der höchsten Spitze zeigten sich auch noch verschiedene Insecten und Spinnen, auf dem Gletscher Spuren mehrerer Gamsen, deren wir eine hörten, aber nicht zu Gesicht bekamen, *Weisshühner* sahen wir mehrere an verschiedenen Stellen des Berges. Das Gestein ist der oben genannte rothbraune Schiefer, dessen rostige Aussenfärbung man vom Thal aus sieht.

Wir stiegen nun die mit Schnee bedeckte Gletscherhöhe hinauf, gingen eine Strecke über das gewölbte Gletscherfeld, welches die Kuppe bedeckt und gelangten so zum höchsten Punkt des Berges. Der Gletscher war Schneefrei, wenig zerpalten, gegen N stark abschüssig, wo er sich tief hinabzieht und den Anfang der Val Doana füllt, auch nach W setzt er weithin fort. Die Felsenkuppe, wo wir standen, ist graugrüner Schiefer. Sie war zwar Schneefrei, aber ohne alle Vegetation. Wir hatten nun allgemeine Uebersicht der ganzen Umgebung, und da der Himmel sich zu klären begann, ziemlich nette Aussicht. Nach N lag die Val Doana mit zwei kleinen Seen, in die sich das Gletscherwasser ergiesst und sich dann in tiefe Spalten stürzt, ohne dass man weiss, wo es wieder zum Vorschein kommt. Weiterhin übersieht man den grössten Theil der Gebirge von Avers und Oberhalbstein bis zu den Bergen des Rheinthal. Nach Westen erschien die Gletscherreihe des hinteren Avers und weiterhin theilweise in Nebel gehüllt das Suretagebirg und der Piz Stella, südlich entwickelte sich mit unendlicher Grossartigkeit die gewaltigen Felsenstöcke und Gletscher des Albignagebirgs und ich zweifle nicht daran, dass man an diesem rechts vorüber bei heller Luft die Städte der Lom-

bardischen Ebene sehen kann, wie behauptet wird, da keine höhere Spitze dort im Wege liegt. Nach Osten erheben sich die erhabenen Spitzen des Berninagebirgs, die man hier von der Rückseite sieht, wie man von dem Piz Languard die Vorderseite betrachtet. Sie waren heute grösstentheils von Wolken umhüllt und deshalb nicht in ihren ganzen grossartigen Umrissen zu erkennen, aber von Zeit zu Zeit trat eine oder die andere der mächtigen Spitzen aus der Wolkenhülle hervor, stolz herabsehend auf das bewegliche Element, das sie umspielte und bald wieder den Blicken verhüllte, während andere hervortraten, mit derselben geisterhaften Erhabenheit das Wolkenmeer zu ihren Füßen überragend. Ein sehr freundliches Landschaftsbild dieser düstern Grösse gegenüber gewährte das Engadin, in welches man der Länge nach hineinsieht. Die grüne Fläche mit ihren netten Dörfern glänzte in sonnigem Licht und weithin ausgebreitet lagen die tiefblauen Spiegel der Seen und die dunklen Arvenwälder an ihren Ufern.

Wir nahmen den Rückweg etwas mehr östlich, die steilen grünen Schieferfelsen hinab, denen wir am Morgen ausgewichen waren. Sie boten ihrer Festigkeit wegen einen weit sicheren Weg als das Geröll, über das wir heraufgestiegen, wie denn jeder mit dem Bergsteigen vertraute, festen Fels, der Händen und Füßen sichere Stützpunkte gewährt, dem beweglichen Boden vorzieht, der die Gefahr verdeckt, aber in der That vergrössert. Nur an einer Stelle über abschüssige Platten fanden sich erhebliche Schwierigkeiten, und diese könnten mit geringer Mühe durch einige eingehauene Tritte für jedermann zugänglich gemacht werden. Würde man hier ausführen, was man zu Pontresina mit so vielem Erfolg am Piz Languard gethan, so könnte der Piz Doan eben so wie dieser der Zielpunkt vieler Besuchenden werden. Freilich ist der Weg länger und anstrengender, aber nicht minder lohnend durch ein äusserst wechselndes Land-

schaftsbild, worin das Grossartige mit dem Freundlichen in glücklichem Einklang steht. Was man aber mit Mühe erringt, ist gewöhnlich in der Erinnerung um so werthvoller.

2. Zur Kenntniss des Bündner Schiefers.

Die weit ausgedehnte Formation, welche diesen Namen von HH. Escher und Studer erhalten hat, ist allen denen wohl bekannt, welche Graubünden bereist haben und in früheren Heften dieser Schrift genügend beschrieben. Für diejenigen, welchen diese Abhandlungen nicht bekannt sein sollten, genüge die Bemerkung, dass dieses Gestein, welches namentlich die Gebirge der rechten Rheinseite bei Chur bildet, aus einem System von Thon-, Kalk- und Sandschiefern besteht, die vielfach mit einander wechseln, und in älterer Zeit als Grauwacke, später als Flysch, in neuester Zeit wieder als Kohlenformation angesehen wurden. So abweichende Ansichten konnten nur dadurch entstehen, dass bisher keinerlei Fossilien darin gefunden wurden, welche einen sichern Anhaltspunkt zur Altersbestimmung hätten bieten können. (Conf. Studer und Escher, Geologie der Schweiz; Geologie von Mittelbünden und Beschreibung der Gebirgsmasse von Davos und Chur). Die folgenden Thatsachen werden nicht alle Schwierigkeiten lösen, wohl aber die Kenntniss dieses schwierigen Theils der Alpengeologie um einen Schritt weiter führen. Ich gebe die Beobachtungen, wie sie gemacht worden sind, als Anhaltspunkte zu fernern Forschungen.

Es hat bisher nicht gelingen wollen, die Sohle des Rheinthals und den unmittelbaren Zusammenhang der auf beiden Ufern liegenden Gebirge genügend zu erforschen. Die rechte Thalseite besteht vom Eingang des Prättigau bis jenseits Ilanz

und weiterhin aus dem genannten Bündner Schiefer, der hor. 8—9 streicht und SO einfällt und in welchen der vordere Theil des Schalfigg, das Churwaldner Thal, Domleschg, Schyn, Viama, Savien und das vordere Lugnez eingeschnitten sind. Berühmt zum Theil durch die wilde Grossartigkeit ihrer Felsenpartien, sind diese Punkte von ermüdender Einförmigkeit für den Geologen, der fortwährend von derselben Felsart umgeben ist, und vergebens nach Fossilien sucht, um dieser fatalen Formation ihren Platz anweisen zu können.

Die linke Thalseite besteht von Ragatz bis zu den krystalinischen Formationen von Truns und Ponteglias aus den Gesteinen des Calanda, welche mit Verrucano beginnen und mit Numulitengesteinen und Flysch endigen. Das Streichen ist wie auf der rechten Seite SW—NO mit unbedeutenden Schwankungen und starken Undulationen in der Richtung der Streichungslinie, so dass eine Menge Mulden und Rücken entstehen, während das eigentliche Fallen SO bleibt. Wo es möglich ist, durch tiefere Einschnitte, Tobel u. dgl., in das Innere des Gebirgs einzudringen, findet man auch starke Biegungen dieser südöstlichen Falllinie, so dass man oft nördliches und nordwestliches Fallen hat, welches sich aber bald wieder in das normale südöstliche aufbiegt.

In der Ebene von Chur bis Reichenau liegen eine Menge isolirter Hügel, die sogenannten Rosshügel zerstreut. Man hielt sie früher für Anschwemmungen; das kann aber nicht sein, denn obgleich einige derselben von Geschiebe umhüllt sind, so besteht doch die Kernmasse jedesmal aus dem Kalk und Dolomit des Calanda ohne alle Beimengung von fremdem Gestein. Hier von macht nur der Hügel des Köhlischen Bühls bei Chur eine Ausnahme, indem derselbe aus Schieferfragmenten besteht, die durch eine Tufartige Masse verbunden sind. Nur zwei Erklärungsweisen sind möglich. Entweder sind es stehen gebliebene

Felsenköpfe, die aus dem Geschiebe des Rheinthals hervorragen, oder es sind Reste eines alten, grossartigen Bergschlüpfes. Die unordentliche Lagerung des Dolomits scheint für letzteres zu sprechen. Auch die Hügel von Reichenau bestehen aus solchem Dolomit und sind zum Theil entschiedene Schuttmassen, so wie auch das Hügelland, worin die Flimser Seen liegen, als Bergschutt zu betrachten ist. Gewaltige Blöcke und Schichtenfragmente liegen hier unordentlich durch einander. Zunächst bei Chur ist das Rheinthal bis in unbekannte Tiefe mit abgerundeten Flussgeschieben und Sand, Kies und Lehm gefüllt. Brunnen, die man bis auf etwa 115' abteufte, erreichten die Sohle nicht. Man fand Sickerwasser in der Tiefe des Rheinspiegels und ging nicht weiter. Die Stadt selbst liegt theilweise noch auf Schieferfelsen, die südöstlich einfallen und mit steilem Abhang sich unter dem Geschiebe gegen das Thal senken. Durch Erdarbeiten bei Anlegung der Gasfabrik wurde im Laufe dieses Jahres ein Theil dieses unter Geschiebe verborgenen Abhanges blosgelegt. Die Geschiebe waren hier durch Kalktuf zu einem Conglomerat von einigen Fuss Mächtigkeit verküttet. Weiter oben an dem Steinbruch, der nordwestlich von der Cantonsschule liegt, sind die Schichtenköpfe zu einer glatten Fläche abgerieben wenn man die Rasendecke wegnimmt. Es sind diess alte Gletscherschliffe. Aehnliche finden sich auch auf der andern Thalseite am Calanda in den Haldensteiner Maiensässen mit vielen erratischen Blöcken.

Auch auf der linken Seite der Plessur reichen die Schieferfelsen bis in die Stadt und der steile Abhang der Schichtenköpfe ist eben so gegen das Thal gekehrt. Folgt man der Plessur einwärts, so sieht man die Riffe der rechten Thalseite auf die linke herüberstreichen; die Plessur bildet also keine Formationsgrenze. Die steilen Schieferwände sind so verbogen und zerknickt, dass es schwer hält die Fallrichtungen zu ver-

folgen. Sie bilden zickzackförmig auf- und absteigend Rücken und Mulden mit spitzen Scheiteln; so auch an der Felsenkapelle St. Lucius und in allen Tobeln des westlichen Abhanges der Hochwangkette. Da die Convexität der Rücken schief nach NW gerichtet ist, so ist die Spitze in der Regel abgebrochen und dann scheinen die übriggebliebenen Schichtenstücke alle nach SO einzufallen. Es lässt sich daher auch nicht mit Bestimmtheit sagen, ob die Plessurschlucht eine Mulde oder ein bloß durch Erosion entstandener Einschnitt ist; auf der linken Seite fallen die Schiefer überall südöstlich, und so fallen sie auch weiterhin am Churer Joch unter den Kalk ein, welcher von dort an in östlicher Richtung die vorherrschende Formation wird.

Der Bergzug, welcher bei Chur mit dem Pizokel beginnt, und von da zwischen dem Churwaldner Thal und dem Domleschg bis zum Schyn fortstreicht, besteht ganz aus Bündner Schiefer mit demselben Streichen und Fallen; auch trifft man hier ähnliche Verbiegungen und Knickungen der Schichten. Es ist dies die einzige Gegend, wo es mir bis jetzt gelang, in diesem Schiefer organische Reste zu finden. Auf dem Grat der Faulhörner bei Malix und Churwalden finden sich in den anstehenden Schichten nicht selten Belemniten, welche deutlich als solche erkennbar, jedoch nicht gut genug erhalten sind, um die Species zu bestimmen. Es kann also dieser Schiefer mindestens kein Flysch sein. Ferner fand ich in den Felsblöcken, welche den östlichen Fuss des Stetzer Horns umlagern, und offenbar von demselben herabgestürzt sind, mehrere Bivalven, welche Gryphaeen gleichen, jedoch auch keine genauere Bestimmung zulassen. Hier wird sich wahrscheinlich noch mehr finden lassen.

Es liegt ausser dem Zweck gegenwärtiger Zeilen, die höchst verwickelten Verhältnisse des Rothhorngebirgs und der Churer

Alpen auseinander zu setzen; wir wenden uns auf die Westseite der Faulhörner, in den Thalgrund des Hinterrheins, das sogenannte Domleschg.

Während alle umliegenden Gebirge sammt den Engpässen Schyn und Via mala aus grauem Bündner Schiefer bestehen, treten isolirt am rechten Rheinufer zwei niedrige Hügel von grünen und gelben Schiefeln hervor, welche denen des Oberhalbsteins gleichen, die man in der Nähe des Serpentins zu finden gewohnt ist. Die beiden Köpfe sind bekannt unter dem Namen Rotelser und Paspelser Bühl (Tombe). Diese bunten Gesteine fallen westlich ein, wogegen die unmittelbar östlich daran stossenden, aus grauem Schiefer bestehenden Hügel von Rotels, Paspels, Ortenstein u. s. w., welche hier die Basis der Faulhörner bilden, das gewöhnliche südliche und südöstliche Fallen mit vielen Localbiegungen zeigen. Die beiden kleinen Hügel sind also unstreitig Rücken einer tiefer liegenden Formation, welche durch Erhebung hervorgetreten ist und deren grössere Festigkeit der Zerstörung durch den Rhein Widerstand leistete.

Von da an ist das Thal vom Rheingeschiebe u. s. w. bedeckt, und die beiderseits aufsteigenden Felsen sind grauer Bündner Schiefer mit südlichem Fallen.

Etwas südlich von dem Schlosse Rhäzüns steht auf der linken Seite grauer Schiefer an mit südöstlichem Fallen, gleich darauf biegt sich derselbe aber Muldenförmig auf, so dass hier nordwestliches Fallen eintritt. Unter dem grauen Schiefer liegt an dem steilen Abhang brauner, röthlicher, gelblicher und grünlicher Schiefer mit Schwefelkies und sonst stark Eisenhaltig, dann folgt abwärts schiefriger Kalk und massiger Dolomit, welcher die Basis eines gegen den Fluss vorspringenden Felskops bildet. Die gegenüber auf dem rechten Ufer anstehenden Felsen sind grauer Schiefer und fallen nach SO. Die Formation

des Rotelser Bühls wiederholt sich also hier, nur dass unter den bunten Schiefen eine Kalkformation liegt. Vergleicht man aber diess mit den Formationen des gegenüber liegenden Calanda und dem damit übereinstimmenden Gebirg von Tamins und Trins, so findet sich folgende Parallele, die hier zunächst stehen mag, da wir mehrfach darauf zurückkommen werden.

1. *Calanda und Taminser Gebirg von unten auf:*

- a. Verrucano.
- b. Talkhaltiger gelber Kalk, in welchem in dem Taminser Tobel auch Rauhwaacke eingelagert ist. (Trias)
- c. Dolomit, identisch mit dem von Rhäzüns.
- d. Schieferiger Kalk, zuweilen fehlend.
- e. Die bunten Schiefer der goldenen Sonne, welche Belemniten und Austern enthalten, und die von Studer und Escher unter dem Namen Zwischenbildungen zu den unteren Juraformationen gezogen werden. Die untern Schichten sind gewöhnlich roth, die folgenden gelbe Talkschiefer mit sandigen und thonigen Schichten wechselnd; sie enthalten gewöhnlich viel Schwefelkies. Weiter oben folgen graue talkige Thonschiefer, dann grüne chloritische Schiefer mit Kalkschiefern wechselnd. Beide enthalten Magneteisen und Rotheisen, sind daher gewöhnlich rostig angelaufen, nach oben gehen sie in streifige Kalkschiefer über.
- f. Grauer, dünn geschichteter Kalk (Callovien) mit Belemniten.
- g. Der Felsberger Dolomit. (Hochgebirgsdolomit zur Mitteljuraformation zu ziehen, aber leider ohne alle organische Reste.)
- h. Oberjurakalk.
- i. Neocomien und sonstige Kreidebildungen.
- k. Die Nummulitenformation und Flysch.

2) *Rechte Seite.* Gegend von Rhäzüns und Reichenau und Vorderrheinthal bis Ilanz.

- a. Verrucano; fehlt auf der rechten Seite des Vorderrheins und erscheint erst bei Ilanz.
- b. Rauhwanke und gelber Kalk ebenso.
- c. Dolomit bei Rhäzüns, in Val Sourde, bei Ilanz.
- d. An eben den Orten, zuweilen fehlend.
- e. Sehr weit verbreitet als Grundlage des grauen Schiefers und mit denselben Modificationen wie am Calanda.

Es folgen hierauf die Bündner Schiefer in mehr oder minder grosser Mächtigkeit, und es ist der Zweck gegenwärtiger Abhandlung zu beweisen, dass dieselben nur eine stärkere Entwicklung des Schichtensystems e. sind.

- f. Grauer Kalk in dünnen Schichten mit Belemniten. Bis jetzt nur in Val Sourde nachweisbar.
- g. Mächtig entwickelt im Versamer Tobel, zwischen diesem und Reichenau, im Hintergrund von Savien.
- h. i. k. Bis jetzt nirgends nachgewiesen, namentlich hat man auf der rechten Seite des Rheins noch keine Spur von Nummuliten entdeckt.

Kehren wir nun nach Rhäzüns zurück. Die weithin sichtbare Burg, eine Zierde der Gegend, und vielfach in der Rhätischen Geschichte genannt, liegt auf vorspringenden Felsen von grauem Schiefer, welcher gerade unter den Gebäuden eine Muldenbiegung bildet; eine zweite ähnliche ist weiter östlich an einem andern Felsenvorsprung; dazwischen liegt ein Rücken von bunten eisenhaltigen Schiefen; am Ende des zweiten Kopfes fallen die bunten Schiefer der linken Seite des Rheins nach West, die der rechten, welche in hohen Felsenwänden aufsteigen, nach SO, jedoch ebenfalls mit so verwickelten Undulationen und Biegungen, dass es unmöglich ist, sie näher zu beschreiben. Die kleine Kirche nördlich vom Schloss liegt auf Felsen von brau-

nem Schiefer, der südöstlich fällt; ein starker Vorsprung, etwas mehr östlich, um welchen sich der Rhein windet, ist ein Haufwerk von eben solchen Gesteinen wie der Rotelser Bühl; das Ganze gleicht aber einem Trümmerhaufen wegen der starken Einstürze; ob sich im Innern anstehendes Gestein findet, kann ich nicht sagen, wiewohl es mir mehr als wahrscheinlich ist. Eben solche Trümmer von bunten Schiefeln finden sich gerade gegenüber auf der rechten Rheinseite, aber auch hier ist das anstehende Gestein durch Einsturz verschüttet. Dagegen steht etwas weiter nach Reichenau hin auf der linken Seite ein offenbar anstehender Felskopf von buntem Schiefer mit südwestlichem Fallen hervor. Auch die ausserhalb des Dorfes gelegene Capelle von Bonaduz steht auf Schieferfelsen. Zweifelhaft ist bis jetzt geblieben, ob die Reichenau gegenüber liegenden Höhen, der sogenannte Vogelsang, aus Bergtrümmern oder anstehendem Gestein bestehen. Die Oberfläche ist mit unordentlich durcheinander geworfenen Blöcken von Dolomit und weiter gegen den Abhang des Bündnersteingebirgs mit Fragmenten von buntem Schiefer bedeckt; das Ufer des Hinterrheins zeigt nur angelagertes Flussgeschiebe, die Strasse nach Chur hat aber neben dem letzteren auch gut geschichteten Dolomit von fast horizontaler Lagerung mit schwachem südöstlichem Fallen aufgeschlossen. Reichenau liegt auf Trümmergestein von Dolomit. Hier, wo sich die beiden Quellflüsse des Rheins vereinigen, sind beide Flussthåler sehr vertieft; steigt man aber die Strasse gegen Bonaduz aufwärts, so gelangt man bald auf ein fast wagrechtes Plateau, auf welchem einzelne Hügel, theils aus Dolomit, theils aus Schiefer gebildet, sich erheben. Die Zwischenräume sind mit Dolomittrümmern und weiter gegen Bonaduz und Rhåzüns mit kleinem Flussgeschiebe, Sand und Kies, gefüllt. Dieses Plateau fällt gegen den Vorderrhein in drei sehr regelmässigen Terrassen ab, welche verschiedene Wasserstände eines ehemali-

gen Sees bezeichnen, der sich dadurch entleerte, dass der Rhein die Hügelkette von Reichenau durchbrach. Diess scheint nicht allmählig, sondern Ruckweise geschehen zu sein. Am Hinterrhein sind diese Terrassen weniger deutlich, jedoch auch vorhanden.

Folgt man dem linken Ufer des Vorderrheins von Reichenau aus, so kommt man zuerst auf Schutt, dann stehen an einer schwer zugänglichen Stelle Schiefer an und weiterhin gelblicher Kalk, derselbe, welcher weiter oben an dem Lavörtobel auf Verrucano liegt, und welcher entweder zum unteren Lias oder zur oberen Trias zu ziehen ist. Auf solchem liegt auch die Burg Hohentrins. Es ist aber hinter der Burg dem Kalk eben der rothe Schiefer aufgelagert, welcher am Calanda die untersten Schichten der Unterjuraschiefer bildet. Nördlich von Trins stehen diese Schiefer an dem steilen Gehänge des Berges an, und sind von weitem an ihrer rothen Farbe kenntlich. Sie enthalten hier so viel Rotheisen und Magneteisen, dass dieses ausgebeutet zu werden verdiente. Es liegt dünn geschichteter grauer Kalk darauf und dann Dolomit wie am Calanda. Südlich von Hohentrins, an einer Stelle, wo der Rhein sich in einer tiefen engen Schlucht durch die Felsen arbeitet, ist die Schieferbildung sehr gut aufgeschlossen, und auch hier findet sich Eisen anstehend. Beide Ufer bestehen aus Schiefer, welcher beiderseits steil südöstlich einfällt. Er gleicht vollkommen dem der goldenen Sonne am Calanda. Geht man etwas weiter, so sieht man den Schiefer auf Kalk und Dolomit aufsitzen, unter welchem dann gelber talkiger und Rauhwascheartiger Kalk, endlich Verrucano liegt. Noch weiter Rheinaufwärts verschwinden alle diese Formationen unter mächtigen Massen von Dolomit, welcher so zerfallen ist, dass er einer Schuttmasse gleicht; doch ist daran an aufgeschlossenen Stellen Schichtung erkennbar.

Er liegt auf dem Schiefer der Zwischenbildungen. Diese Formation setzt auf dem linken Rheinufer fort bis fast nach Sagens.

Auch das rechte Ufer besteht von Reichenau an zuerst aus Schutt, worauf der eben genannte Dolomit in eben der Form folgt. Nur an der Enge unterhalb Hohentrins, wo auch auf der rechten Seite Spuren einer Burgruine, das sogenannte Schlössli, zu finden sind, sieht man den Schiefer deutlich übersetzen. Auf ihm liegt ein ziemlich hoher Dolomitkopf sehr zertrümmert, doch ist Schichtung und südöstliches Fallen bemerkbar. Zwischen diesem und Bonaduz stehen zwei Hügel, die wieder aus Eisenschiefer bestehen, und aus zertrümmertem Dolomit hervortreten. Vom Schlössli aufwärts besteht auch das rechte Ufer aus Dolomit bis zum Versamer Tobel.

Der kleine Thalgrund der Weihermühle liegt zwischen den letzten Gehängen des Heinzenbergs und einer Gruppe von ziemlich ansehnlichen Hügeln, die sich in den Winkel zwischen dem Versamer Tobel und Vorderrhein einschieben. Man steigt von der Weihermühle noch ziemlich hoch bis zum Uebergang nach Versam, der in einer Einsattelung liegt, von da sehr steil nach dem Versamer Tobel hinab.

Das Thälchen der Weihermühle ist sumpfig, meist mit lockerem Kalktuf gefüllt. Ehe man zur Mühle gelangt liegen nördlich kleine Hügel, die aus Dolomit bestehen. Er streicht hor. S und fällt nördlich, also gegen den Vorderrhein. Gleich hinter der Weihermühle greift ein kleines Thal, Val Sourde, tief in nordwestlicher Richtung in die Hügelkette ein. Am Eingang desselben steht Dolomit an, der auf der Westseite fast senkrecht einfallende Schichten zeigt, auf der Ostseite ebenfalls Dolomit mit steilem Fallen nach NW und N. Auf dem Dolomit liegt schiefriger Kalk, dann rother und gelblicher Thon- und Talkschiefer, grauer Thonschiefer, Eisenhaltiger chloritischer Schiefer, endlich gelbgrauer, dunkler gestreifter Kalkschiefer

und plattenförmiger dunkelgrauer Kalk, wie der, welcher am Calanda Belemniten enthält. Alles diess fällt nordwestlich und streicht hor. 8—9. Im Hintergrund des Thälchens ist eine seeartige Vertiefung. Von dieser aufwärts sind durch Schürfarbeiten folgende Schichten aufgedeckt:

1. Von unten: Gelber und röthlicher Talkschiefer mit grauem Thonschiefer wechselnd, mit ziemlich viel Quarzschnüren in der Richtung der Schichten, hie und da Schwefelkies 50'.
2. Streifiger Kalkschiefer 4'.
3. Chloritische Kalk- und Talkschiefer mit Magneteisen und Rotheisen in solcher Menge, dass dieses Eisen bauwürdig wäre 6—7'.
4. Streifiger Kalkschiefer 3—4'.
5. Chloritische Schiefer mit Magneteisen 6—7', ebenfalls bauwürdig.
6. Talkiger Kalkschiefer 2'.
7. Chloritischer Kalkschiefer mit Magneteisen etc. 4'.
8. Fast reiner Eisensteinschiefer, ein Gemisch von Rotheisen und kleinen Magneteisenoctaedern mit Kalk und etwas Chlorit und Talk gemischt 4—5'.
9. Chloritischer Talkschiefer mit Eisen 4—6'.
10. Talkiger Kalkschiefer mit wenig Eisen 10—12'.
11. Streifiger Kalkschiefer 50—60' bis zum Gipfel des Hügels, dessen Rückseite nach dem Vorderrhein hinaus aus Dolomit und schiefrigem Kalk besteht.

Diese Formationen streichen hor. 8—9 und fallen nordwestlich, dann südöstlich, endlich wieder nordwestlich.

Man wird hier die Formation der goldenen Sonne erkennen, so wie den Schiefer, der beim Schlössli mit südöstlichem Fallem über den Rhein setzt, so dass dazwischen eine Mulde entsteht, welche mit Dolomit gefüllt ist. Derjenige Dolomit,

welcher am Eingang der Val Sourde ansteht, ist der untere Dolomit des Calanda, so dass wir auch hier eine mächtige Kalkformation unter und über den Schiefeln haben. Neben dem geognostischen Interesse, das diese Stelle hat, verdienen die reichen Eisensteinlager alle Beachtung wegen der Güte des Erzes und der Leichtigkeit der Gewinnung.

Weiter westlich legt sich der obere Dolomit auf die Eisenschiefer, und bildet die Köpfe fast aller Hügel zwischen dem Grubenkopf von Val Sourde und dem Versamer Tobel. Bemerkenswerth ist, dass sich auf demselben in dem bewaldeten Terrain eine Menge erratische Blöcke, meist Gneiss und Verucano, so wie Granitblöcke finden, auch trägt der Boden an vielen Stellen über dem Dolomit eine Decke von Lehm und fremdartigem Geschiebe. Geht man von der Weihermühle und dem Eingang der Val Sourde westlich gegen die Passhöhe aufwärts, so findet man mehrmals Dolomit und graue so wie braune Schiefer anstehend, deren Verhältnisse wegen der Decke von Kalktuf, Schutt und Vegetation nicht recht klar hervortreten; dagegen bieten die auf der Südseite gelegenen Felswände um so mehr Aufschluss. Es besteht deren Basis aus denselben Eisenschiefeln wie die Hügel von Val Sourde, welche Schiefer nach oben in den gewöhnlichen grauen Schiefer des Heinzenbergs übergehen. Sie fallen hier steil südlich ein, das Streichen bleibt hor. 8—9. Weiter oben setzen die Schiefer von Val Sourde in direkten Zusammenhang nach dem Vorsprung des Heinzenbergs über und da wir ihn von der Höhe von Trins aus über den Rhein verfolgt haben und den Uebergang der Eisenschiefer in den grauen Bündner Schiefer direkt nachweisen können, so kann wohl als erwiesen betrachtet werden, dass beide an dieser Stelle nur eine Formation bilden, deren Basis die bunten Schiefer der goldenen Sonne und die dazu gehörigen Eisenschiefer sind, und es ergibt sich wohl von selbst, dass die nahe gelege-

nen Formationen von Rhäziins und vom Paspelser und Rotelser Bühl nichts anderes sind als ihre Fortsetzung in der Tiefe.

Es ist schon gesagt worden, dass weiter westlich die Schiefer von Kalk und Dolomit bedeckt werden, der nördlich einfällt. Dieser Dolomit erscheint auch auf der Passhöhe, jedoch von Vegetation bedeckt und stark zertrümmert, so dass man ihn für Schutt halten könnte, was auch früher meine Ansicht war. Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man in die Tiefe des Versamer Tobels hinabsteigt, und zwar namentlich in dem oberhalb der Brücke gelegenen Theil.

Diese berühmte Schlucht, der Ausgang des Savier Thales, ist eine der wütesten und schauerlichsten in den Bündner Alpen und schwer zugänglich; denn fast überall fallen mehrere hundert Fuss senkrechte Felswände oder sonst steile gefährliche Abstürze gegen die Tiefe ab, auf denen wegen des leicht zerfallenden Gesteins schwer fortzukommen ist. Unten braust der wilde Bergstrom Rabiosa, über den bei Versam eine kühn angelegte Brücke in schwindelnder Höhe führt.

Am Ausgang des Tobels, wo die Rabiosa sich mit dem Vorderrhein vereinigt, sind beide Flussbette in Dolomit eingeschnitten. Die steilen, zerbröckelten Wände sehen von weitem wie Schuttmassen aus, in der Nähe gesehen zeigen sie jedoch deutliche Schichtung, und fallen auf dem rechten Rheinufer nördlich gegen den Rhein; die auf dem linken Rheinufer fallen südlich, ebenfalls gegen den Fluss, zeigen aber mehr Biegungen und Faltungen als jenseits. Das Rheinbett liegt also in einer Mulde. Auf der linken Seite sieht man hoch über dem jetzigen Wasserstand an der steilen Dolomitwand durch das Wasser gemachte horizontale Einschnitte und Geschiebestreifen, welche den ehemaligen Wasserstand bezeichnen, die sich aber deutlich, als nicht zur Felsmasse gehörig abgrenzen. Dieselbe Erscheinung findet sich im Bette der Rabiosa, wo die horizontal laufenden

Geschiebestreifen die nördlich fallenden Schichtenlinien schneiden. Folgt man nun der Rabiosa das Tobel aufwärts, was an einigen Stellen sehr schwierig ist, so dauert das schwache nordwestliche Fallen der Schichten bis kurz vor der Versamer Brücke fort, dann treten auf der linken Seite Felsen von gelbem und braunem Schiefer unter dem Dolomit hervor und grosse Blöcke davon liegen im Flussbette zerstreut; auf der rechten Seite ist diese Stelle von Schutt und Kalktuf bedeckt; erst etwas weiter aufwärts stehen die Schiefer auch auf der rechten Seite an und mehrere Quellen kommen darauf zum Vorschein. Dolomit liegt oben auf, in der Nähe der Brücke auch Schutt und erratische Blöcke.

Die Brücke liegt beiderseits auf vorspringenden Köpfen von braunem Schiefer, der mit grauem wechselt, was sich bis zur Sohle des Tobels fortsetzt. Jenseits der Brücke, welche so ziemlich dem Scheitel der Wölbung aufsitzt, fallen die Schiefer sowohl, als der ihnen aufliegende Dolomit wieder südöstlich. Sie biegen sich aber weiterhin wieder aufwärts, so dass sie nochmals nordwestlich einfallen und der Dolomit eine deutliche Mulde ausfüllt, dann fallen sie abermals südöstlich und biegen sich dann senkrecht auf, so dass zuletzt der Dolomit unter dem etwas überhängenden Schiefer einzufallen scheint, doch ist auch diess eine kürzere und stärker eingebogene Mulde, welche auf der rechten Seite deutlicher als auf der linken stark verschütteten und zertrümmerten hervortritt. Der Dolomit folgt in regelmässiger Schichtung allen Biegungen des Schiefers, ist aber eben deshalb stark zerknickt und zerrissen. An einer Stelle ist hoch oben in der Dolomitwand ein viereckiges Stollenmundloch eingehauen. Der Pfad, welcher ehemals hinaufführte, ist verstürzt, der Ort jetzt für den künsten Bergsteiger unzugänglich; was man da suchte, lässt sich an keiner Spur mehr erkennen. Unter dem Dolomit liegt Kalkschiefer, dann grauer und schwärzlicher

Thonschiefer und weiterhin die gewöhnlichen Bündner Schiefer in den bekannten Abwechslungen. Er steigt in hohen, zackigen Felsenmassen hinter dem Dolomit auf und bildet dann südöstlich einfallend und hor. 8—9 streichend, den Grat des Heinzenbergs, der auf dieser Seite eben so steil und wild aufsteigt, als er auf der Seite des Hinterrheinthals sanft und freundlich mit grünen Alpen, fruchtbarem Culturland und Dörfern bedeckt gegen die Ebene des Domleschg abfällt. Auch die linke Seite des Tobels besteht von da an aus Bündner Schiefer, welcher hier die hohen zackigen Gebirgsmassen bildet, die sich zwischen Savien und Lungnetz erheben. Bunte Schiefer erscheinen indess auch hier noch einmal zwischen Tenna und dem Tobel, so wie auch auf der Alp Tomils zwischen Vals und Savien, letztere jedoch in so eigenthümlichen Verhältnissen, dass sie einer weitem Untersuchung bedürfen. Der Dolomit ist gänzlich abgeworfen; er erscheint aber wieder im Hintergrund von Savien, der einen merkwürdigen Felsencircus bildet. Der mächtige Löchliberg, welcher hier das Thal schliesst, besteht in seiner Basis aus Bündner Schiefer, auf welchem schiefriger und plattenförmiger Kalk liegt, welchem dann die schrecklich zerrissenen Dolomithörner aufsitzen, welche zwischen Splügen und dem Piz Beverin die Kämme des Gebirgs bilden. Der Pass, welcher aus Savien nach Splügen führt, ist Bündner Schiefer und auf diesem bleibt man bis zum Dorfe Splügen, wo er nachgerade metamorphisch krystallinischen Charakter annimmt. Deutlich wie abgeschnitten zeigt das Profil des Löchlibergs (auf dieser Seite Splügner Kalkberg) die Kalkformationen dem Schiefer aufgelagert. Diese senken sich gegen den Hinterrhein, den sie nicht erreichen, weil der Schiefer darunter hervortritt.

Auf der andern Seite besteht der hohe Piz Beverin aus Bündner Schiefer, aber in geringer Entfernung südlich davon sieht man die Kalkformationen in kühnen Bogen dem Schiefer

aufgelagert. Der Kalk ist also hier überall dem Schiefer aufgelagert, der auf allen Seiten darunter ansteht.

Der obere Dolomit des Versamer Tobels steht in directer Verbindung mit demjenigen, welcher am Taminser Berg und am Calanda die Versteinerungsführenden Schiefer der goldenen Sonne (Zwischenbildungen) bedeckt; er liegt ebenso auf dem Bündner Schiefer, wie der des Calanda auf den dortigen Schieferbildungen, und der Kalk und Dolomit des Löchlibergs ist seiner Lagerung nach identisch mit dem des Versamer Tobels, also Mitteljura u. s. w. Ich hoffe demnächst das bis jetzt ganz unbekanntere Innere dieses Gebirgsstocks zu untersuchen, und dann noch bestimmtere Beweise für diese letztere Ansicht zu liefern.

Jenseits Versam, in der Richtung nach Valendas und Ilanz, bleibt man auf Dolomit, unter welchem an mehreren Stellen der Schiefer hervortritt, jedoch bedarf diese Gegend noch einer genaueren Untersuchung. In dem Tobel von Carrera ist Dolomit dem südöstlich einfallenden Schiefer angelagert, dann folgt Bündner Schiefer, der vor Ilanz unter dem Schutt des Glenner (Lugnezer Rhein) verschwindet. Alle diese Stellen bedürfen noch einer detaillirten Untersuchung, welche sicher zu den oben gewonnenen Resultaten führen wird, wenn nicht der aufgehäuften Schutt genauere Einsicht unmöglich macht. Bemerkenswerth ist, dass oberhalb Valendas irgendwo Gyps anstehen soll, ohne Zweifel im Schiefer; ich habe aber dieses Vorkommen noch nicht gesehen.

Jenseits des Glenners besteht der Abhang, auf welchem das Dorf Luvis liegt, aus den bunten Schiefen der Zwischenbildungen. Sie gehen nach oben in grauen Bündner Schiefer über. An der Basis des Abhanges scheinen zahlreiche Kalkgeschiebe die Anwesenheit der unteren Kalkformation anzudeuten; es ist aber hier nichts deutlich aufgeschlossen, da Schutt und Cultur-

land die tiefern Formationen verdecken; dagegen ist das Gebirg weiter aufwärts, wo dem Dorfe Schnaus gegenüber die steilen Gehänge des rechten Ufers hart an den Vorderrhein herantreten, ausgezeichnet gut aufgedeckt. Zu beiden Seiten des Flusses steht Verrucano an, der also hier zum ersten Male seit Triesen in Lichtenstein auf der rechten Thalseite auftritt, und sich von Ilanz bis jenseits Truns auf dieser Seite verfolgen lässt. Die Gesteinsfolge an der bezeichneten Stelle ist folgende von unten auf:

1. Verrucano, von grünlich-grauer, an einigen Stellen ins Röthliche übergehender Farbe. Es wechseln grobkörnige Conglomerate mit grünlichem Talkquarzit, grünlichen und weisslichen Talkschiefern.
2. Gelber Kalk in dünnen Schichten mit Talk und Quarzbändern wechselnd.
3. Poröse gelbe Rauhwanke.
4. Gelblichgrauer Kalk.
5. Gelblicher Dolomit und Rauhwanke.

Diese Kalkformation entspricht der unteren Kalkbildung des Calanda und des Taminser Gebirgs; folgen nun die Schieferbildungen:

6. Quarzige Talkschiefer und gelbliche schiefrige Sandsteinschichten, denen der goldenen Sonne ganz ähnlich und wie dort mit viel Schwefelkies.
7. Gelber weicher Talkschiefer.
8. Rother und grauer Schiefer.
9. Rother quarziger Schiefer in sehr verbogenen Schichten.
10. Grüner chloritischer Schiefer mit viel Quarz; enthält Magneteisen und hie und da Malachit und Kupferkies.
11. Graue talkige Thonschiefer mit viel Quarz.
12. Eine Strecke Wiesenboden, wo in Gräben u. dgl. dieselben Schiefer hervortreten.

13. Graubraune Schiefer.
14. Rothgraue Schiefer.
15. Braune Schiefer, abermals durch eine Wiese unterbrochen, die aber Schiefergrund hat.
16. Graue Bündner Schiefer bis zum Gipfel des Piz Mundaun, welcher ganz daraus besteht.

Hier gehen also die bunten Schiefer ebenfalls in unmittelbarer Folge in Bündner Schiefer über.

Diese Formationen streichen hor. 9 und fallen SO wie die Schiefer von Luvis, machen aber verschiedene starke Localbieguugen, besonders gegen den Gipfel des Mundaun hin. Sie setzen sich ziemlich weit nach SW fort, und erscheinen gut aufgeschlossen in dem Tobel von Maierhof bei Obersaxen. Hier beobachtete ich folgenden Durchschnitt:

1. Verrucano, quarziger Talkschiefer, der nach unten in Conglomerat und fast Gneissartige Masse übergeht, welche im Tobel von Tavanasa ansteht.
2. Gelber Kalk, poröse Rauhwanke und Dolomit.
3. Schieferbildungen, zu denen ich wegen eintretendem Unwetter nicht gelangen konnte. Stücke von bunten Schiefer liegen im Tobel zerstreut.

In diesem Kalk soll ehemals Bergbau auf Eisen betrieben worden sein. (Vielleicht eher im Schiefer?)

Gerade gegenüber, auf der linken Seite des Rheins, steht ein ähnlicher aber kleinerer Kalkstock auf dem Verrucano oberhalb Schlans an.

Die bunten Schiefer auf Alp Camana und Tomils, so wie die in Vals und Vrin kenne ich zu wenig, um über ihre Stellung etwas Sicheres angeben zu können, unerwähnt darf aber nicht bleiben, dass Herr Escher in ähnlichem Schiefer am Scopi Belemniten gefunden hat. Ueberhaupt wird es sich wohl nachgerade herausstellen, dass die meisten bunten Schiefer dieser

Seite zu derselben Formation gehören wie die des Calanda u. s. w., andere aber zum Verrucano zu ziehen sind. Wo metamorphische Kräfte und bedeutende Störungen der Lagerungsverhältnisse eintreten, wie im Oberhalbstein, da ist der Beweis hiefür oft schwer zu führen, doch ist wohl ins Auge zu fassen, dass es auch hier eine Kalkformation über dem Schiefer, und eine undere unter demselben gibt, welche letztere dem Verrucano und den zu diesem gehörigen Schiefen aufliegt und zur Trias und untern Lias gehört, während die über den Schiefen gelagerte Jurakalk ist. Eine neue Schwierigkeit erwächst freilich wieder daraus, dass es Verrucanoschiefer gibt, welche dem Bündner Schiefer sehr ähnlich sehen, wenn auch ihr Habitus im Ganzen ein anderer ist. So namentlich im Engadin.

Es kann meine Absicht nicht sein, auf die Verhältnisse jener Gegenden einzugehen, welche ich anderweitig erörtert habe; aber ich hoffe durch Vorstehendes folgende Resultate erlangt zu haben:

1. Der Verrucano bildet in den beschriebenen Gegenden die Basis der Formationen, mag man ihn nun als untere Trias oder als noch ältere Formation betrachten.

2. Auf dem Verrucano liegt eine ansehnliche Kalkformation, deren unterstes Glied gelber talkhaltiger Kalk und Rauhwanke ist, die obere Dolomit und schiefrige Kalke sind. Diese Bildungen gehören zur oberen Trias und theilweise vielleicht zum untern Lias.

3. Auf diese Kalkbildungen folgt ein weit und constant verbreitetes System von bunten Schiefen, die nach vorhandenen Versteinerungen zu Lias und Unterjura zu ziehen sind.

4. Diese Schiefer gehen allmählig in die grauen Bündner Schiefer über, in welchem Thon-, Sand- und Kalkschiefer wechseln, doch so, dass in den untern Schichten im Allgemeinen die Thonschiefer, in den oberen die Kalkschiefer vorherrschen.

5. Die Mächtigkeit dieser Schieferbildungen nimmt nach Westen ab und nach Osten zu. Sie erscheinen aber nach Osten hin auch darum mächtiger, weil wegen der umfangreichen Biegungen und Knickungen dieselben Schichten doppelt und mehrfach auftreten.

6. Die Berge der rechten Rheinseite bilden ein System von stark gebogenen Rücken und Mulden; die Convexitäten der ersteren sind nach NW, die Concavitäten der letztern nach SO gerichtet, also beide nicht senkrecht, woher es kommt, dass die Schichten der abgebrochenen Köpfe alle nach SO zu fallen scheinen. Wo die Biegungen weniger stark sind, wie im Vorderrheinthal, da treten regelmässige Undulationen mit senkrechtem Durchschnitt auf.

7. Das vereinigte Rheinthal ist eine Mulde von bis jetzt unergründeter Tiefe.

8. Die Thäler des Vorder- und Hinterrheins sind ebenfalls Muldenbiegungen von weniger bedeutender Tiefe, in welche das Hauptthal sich gespalten hat; die Berge dazwischen sind eine colossale Rückenbildung, deren Ende der Heizenberg ist.

9. Der Dolomit und Kalk des Calanda und des Taminsberger Berges lässt sich in direktem Zusammenhang über den Vorderrhein verfolgen und liegt im Versamer Tobel, welches eine Erosionsschlucht ist, dem Bündner Schiefer auf, wie er auch am Calanda den Schiefen aufliegt. Er steigt schliesslich senkrecht vor den Schiefen auf, ist dann unterbrochen und erscheint am Piz Beverin und Löchliberg abermals den Schiefen aufgelagert. Diese Kalkbildungen gehören der mittleren Juraformation an.

10. Diese Construction wiederholt sich in den Bergen bei Ilanz jenseits des Glenners, wo der Verrucano auf die rechte Rheinseite übersetzt, und ist durch alles dieses der Zusammenhang der linken und rechten Seite des Rheinthaales nachgewiesen.

Es gehören mithin die Bündner Schiefer der besprochenen Gegend in die Abtheilung der Zwischenbildungen (Escher und Studer) und sind mit den ihnen ganz ähnlichen Schiefen des Unterengadins zu den oberen Lias und unteren Jurabildungen zu ziehen.

Nicht eben so klar lässt sich dieser Beweis in Bezug auf die Schiefer des Prättigaus und der Herrschaft führen. Hier treten uns Schwierigkeiten entgegen, deren Lösung bis jetzt noch niemandem hat gelingen wollen. Es erfordern dieselben ein ganz specielles Studium dieser Gegenden, das ich bis jetzt nicht vornehmen konnte, jedoch in der Kürze beginnen werde. Indessen habe ich jene Localitäten verschiedentlich besucht, und gebe daher zur Orientirung für die, welche etwa gesonnen sind, sich an der schwierigen Aufgabe zu versuchen, zum Schluss einige Thatsachen, ohne daran Folgerungen zu knüpfen, welche durch genauere Untersuchungen widerlegt werden könnten.

Nehmen wir wieder den Calanda als Ausgangspunkt, so zeigt dieser von Felsberg bis Ragaz die regelmässigste Schichtenfolge, die man wünschen kann, von Verrucano bis zum Nummulitengestein und Flysch, in welche letztere die Tamina-schlucht von Pfeffers eingeschnitten ist; auch die nördlich von Ragaz gelegenen Höhen bei Freudenberg etc. bestehen noch daraus. Gegenüber auf der rechten Seite des Rheins liegt der Fläscher Berg (Ellhorn) und dahinter der Päss und die Feste Luciensteig.

Die Nordseite des Fläschner Berges bietet wegen starker Bewaldung und sonstiger Vegetationsdecke wenig Aufschluss. Vorherrschend sind hier schiefrige Kalkschichten, die theilweise in talkige und thonige, selbst sandige Schiefer übergehen. Auf solchen liegt auch Mels. Die Hügelkette, die von da nach der Burg Gutenberg zieht, so wie der Burghügel selbst, bestehen meist aus dunkel gefärbten Kalkschiefern. Die östlich von da

gelegenen Höhen haben einen sehr verwickelten Bau. Die Gehänge gegen Balzers sind schiefrige Bildungen, nach Herr von Richtofen (Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt 1859) ist diess Flysch, der mit südöstlichem Fallen hier die Liasbildungen (Algäuschichten) und weiterhin bei Triesen den Verrucano, hinter Vaduz die Triaskalke unterteuft. Das äusserste Ende des Fläschner Berges, wenn man von Mels aus dem Rhein folgt, ist schwarzgrauer Kalk mit vielen weissen Kalkspathadern, sehr ähnlich dem Belemnitenkalk, der am Calanda auf den bunten Schieferen der goldenen Sonne liegt, auf ihm liegen dann hellfarbigere Kalkbänke. An der Stelle, wo der Bergzug den Rhein verlässt und die Felswand sich mehr östlich wendet, fallen unter diese dicken Kalkbänke braune, gelbe und graue Thon- und Talkschiefer ein, die denen des Calanda sehr ähnlich sehen. Aber in diesen Schieferen finden sich Fucoiden, welche *Fucoides intricatus* gleichen. Diess weist auf Flysch hin, und dennoch sind diese Schiefer ihrer Lage und ihrem petrographischen Charakter nach davon verschieden; man hat sie sonst von jeher für Unterjura angesehen und in dem aufgelagerten Kalk fand Herr Escher *Ammonites biplex*. Diess ist also Jurakalk. Was aber die Fucoiden betrifft, so halte ich dieselben für sehr unsichere Anhaltspunkte, denn erstlich ist durch Gümbel erwiesen, dass in den Algäuschieferen ebenfalls solche vorkommen, dass *Fucoides latus* und *minimus* sogar charakteristisch für diese Formation sind, und dann weiss jeder Botaniker, der sich mit lebenden Algen beschäftigt hat, dass oft äusserlich ganz ähnliche Formen specifisch und generisch verschieden sind, da die Hauptcharakteren auf Fruchtbildung und Zellenbau beruhen, wovon bei diesen fossile Formen, der Natur dieser Gewächse nach, kaum mehr die Rede sein kann, da sich beides nur unter ganz besonders günstigen Umständen erhalten konnte.

Wenige Schritte von dieser Stelle biegen sich die Kalkschichten hoch auf, dann aber wieder östlich abwärts; ein Mulde von grauem Thon- und Kalkschiefer ist ihnen eingelagert, welche auch Fucoiden enthalten, dabei finden sich andere sehr schlecht erhaltene organische Reste, unter welchen ich jedoch eine gut erhaltene Belemnitenalveole fand. Der Kalk hebt sich dann nochmals, senkt sich wieder, so dass der Rücken fast einen spitzen Winkel bildet; eine eben solche Mulde liegt gerade unter dem obern Blockhaus, dann ein spitzer Rücken und eine nach SO gerichtete Muldenbiegung, deren Einwirkung sich fortsetzt bis dahin, wo die fortwährend südöstlich und östlich fallenden Kalkschichten unter dem Schutt verschwinden, welcher die Passhöhe deckt. Es scheint, dass die obern Schiefer der Kalkbildung muldenartig eingelagert sind, und überhaupt allen Biegungen der Kalkformation folgen. Die einzelnen Zwischenbiegungen mit ihren seltsamen, oft fast circulären Windungen zu beschreiben, ist unmöglich. In den Kalkschiefern am oberen Blockhaus fand ich Fossilien, die wie *Serpula* aussahen und langgestreckte Röhren bilden; sie sind aber zu schlecht erhalten, um eine sichere Bestimmung zuzulassen. Der Kalk, welcher am Passe das Ende des Fläschner Berges bildet, gleicht ganz dem am Rheinende und geht nach unten in obige graue Kalkschiefer über, aber diess scheint nur eine Ueberbiegung zu sein. Herr Escher fand auch in dem Kalk am Passe *Ammonites biplex* und *planulatus*; C. Vogt einen Block mit Ammoniten und Belemniten, ich konnte aber die bezeichnete Stelle bis jetzt nicht auffinden, dagegen fand ich mehrere Aptychen und mit Prof. Simmler mehrere Belemniten in dem schwarzen Kalk, der westlich von den Festungswerken und zwischen denselben ansteht. Ob ein Zusammenhang zwischen dem Kalk des Fläschner Berges und den gegenüber liegenden Kalk- und Dolomitwänden des Falkniss existirt, kann wegen den bedeckenden Schutt-

massen des Passes zu Zeiten nicht entschieden werden. Die Schichtenbiegungen dieser steilen Wände sind wo möglich noch seltsamer und complicirter als die des Fläschner Berges. Das Hauptfallen des Berges ist indess östlich, wie das des Fläschner Berges auch, und auf der Nordseite wird man von den unzähligen Biegungen der Südseite wenig gewahr.

Die Vorberge des Falkniss, gegen Maienfeld und Jenins bis zur Clus hin, bestehen aus grauem Schiefer. Zwischen diesem und dem Falkniss ist das tiefe Glecktobel eingeschnitten, dessen südliche Wand aus Schiefer, die nördliche aus Kalk besteht. Im Hintergrund desselben, wo man nach der Alp Sarina und dem Fläschner Thälchen übersteigt, erreichen die Schichtenknickungen des Falkniss ihren höchsten Grad, so dass sie im Zickzack spitzwinklig auf und ab steigen. Der Schiefer, welcher östlich davon das Joch fortsetzt, thut dasselbe. Diesem Schiefer ist hier ein ansehnlicher Gypsstock eingelagert. Zwischen dem Kalk des Falkniss und dem Gyps, wechseln Schiefer und Kalkschichten, in spitzen Bogen auf und ab steigend, der Gyps selbst bildet einen Rücken unter dem Joch. Die Gypsformation besteht aus folgenden Gliedern von unten auf: 1) Graue Schiefer. 2) Eine dicke Kalkbank, braun und halb krySTALLINISCH, theilweise Rauhwaacke ähnlich. 3) Graue, grünliche und gelbe Schiefer. 4) Gyps, abwechselnd mit grünlichen Hornsteinschichten, grauem und röthlichem Sandstein und grünlich-grauem Schiefer. 5) Kalk. 6) Schiefer. 7) Kalk. 8) Kalkschiefer, braune und graue Thon- und Sandschiefer, welche das Joch bilden. Diese Formation hat die grösste Aehnlichkeit mit der von Vaduz und man würde sie unbedenklich als die Raibler Schichten v. Richthofens, also als Trias ansprechen, wenn nicht gerade zwischen ihr und dem Kalk des Falkniss in den grau und grüngelben talkigen Schiefeln wieder Fucoiden vorkämen, die schon Herr Escher fand und die ich wieder gefun-

den habe. Auch eine Maeandrina soll in den Schiefeln südlich vom Tobel vorkommen, die dem Flysch angehört, die ich aber nicht selbst gesehen habe. Die übrigen Verhältnisse sehen denn freilich nicht nach Flysch aus. Gyps kommt übrigens im Unterengadin unter ähnlichen Verhältnissen auch in den Schiefeln vor, welche entschieden zu den Algäuschichten (Fleckenmergeln) zu ziehen sind.

Von der erwähnten Stelle aus ziehen sich die grauen Schiefer ohne Unterbrechung bis ins Prättigau. Am Falkniss besteht der obere Theil des Gebirgs grösstentheils aus schiefrigem oder vielmehr plattenförmigem Kalk mit einzelnen Mergelschichten dazwischen; dann folgt ein Kalk in dicken Bänken, welcher eine solche Menge von eckigen Stücken, krystallinischer Gesteine, Gneiss, Glimmerschiefer, Granit, Hornblendegestein etc. einschliesst, dass er zu einem Conglomerat dieser Gesteine wird, das durch Kalkcäment und eckige Kalkfragmente verbunden ist. Die höchste Spitze ist wieder Kalkschiefer, welcher diesem Conglomerat aufsitzt. Es verdient bemerkt zu werden, dass letzteres sich auch bei Chur am Joch und Gürgaletsch findet und dass auch hier ein Fucoiden enthaltender Schiefer zwischen Prada und Tschierschen darunter einfällt.

Die Verhältnisse in dem Thal unterhalb Sarina bei Stürvis und Ganei sind noch näher zu untersuchen. Bei Alp Stürvis und Jes steht ein rother Kalk an, welcher auch jenseits nach Elavena im Lichtenstein übersetzt, und dort durch v. Richthofen als Adnether Kalk bestimmt wurde. In dem oberen Theil des Thales steht ein schwarzer Kalk und Schiefer von ebenfalls sehr dunkler Farbe an, welcher die Umgebung der kleinen Seen bildet. Versteinerungen fanden sich nicht.

An der Clus, wo die Landquart aus dem Prättigau hervortritt, fallen die Schieferschichten beiderseits südöstlich, so auch noch weit über Seewis hinaus. Wo aber das Ganeitobel sich

mit dem Valsen Tobel vereinigt, beginnt nach verschiedenen Schwankungen nördliches Fallen, dann folgt eine ansehnliche Schuttmasse, eine alte Moräne. In dem Schutt sowohl als in dem nördlich fallenden anstehenden Schiefer, und im Valsen Tobel fand ich Fucoiden, welche *F. Targionii* und *intricatus* gleichen, jedoch nicht ganz damit übereinstimmen.

Auf der linken Seite des Valsen Tobels zieht eine hohe Kette von schroffen Schiefergebirgen her (Gyrenspitz, Sagettis, Picardie u. s. w.), die Rückseite des Fanaser Berges. Sie streichen ungefähr hor. 6, ihre Spitzen fallen nördlich, dann werden sie senkrecht und biegen sich südlich ein. Da im Thale der Landquart von Schiers an die Schiefer nördlich fallen, so deutet diess auf eine Muldenbildung. Die Schiefer steigen vor der Scesaplana senkrecht auf, lehnen sich an deren Triasbildungen an und unterteufen sie nicht.

Die mächtige Kalkmasse der Scesaplana, von der Alp aus fast senkrecht etwa 5000' ansteigend, zeigt von der Alp unter dem Schaftobel, durch letzteres aufsteigend, folgende Schichten:

1. Schwarzer Kalk mit undeutlichen Versteinerungen (oberer Guttensteiner Kalk, Virgloriakalk v. Richthofen).

2. Ein System von Kalk, Dolomit und mergeligen Schichten, die noch genauer zu trennen sind. Es sind die Formationen, die v. Richthofen als Partnachsichten Arlbergkalk und Raibler Schichten bezeichnet; letzteres Glied scheint hier schwach entwickelt oder ganz zu fehlen, was jedoch noch näher zu untersuchen ist.

3. Eine äusserst mächtige Dolomitbildung, welche den grössten Theil der Felswand ausmacht. Dieser Dolomit ist im östlichen Graubünden, namentlich im Unterengadin, weit verbreitet. Ich habe ihn verschiedentlich bei der noch nicht ganz entschiedenen Stellung, die er zwischen Trias und Lias einnimmt, als Hauptdolomit bezeichnet. Gümbel nennt ihn untern

Dolomit, v. Richthofen untern Dachsteinkalk. Es wurden bisher darin keinerlei Versteinerungen gefunden?

4. Kössner Schichten mit den bekannten Versteinerungen hier weniger mächtig als auf der Spitze.

5. Oberer Dachsteinkalk mit *Megalodus triqueter* u. a. charakteristischen Versteinerungen.

6. Rother Adnether Kalk bildet die beiden obern Eckpfeiler des Tobels. Enthält Ammoniten u. a. Versteinerungen.

7. Algäuschiefer auf dem nordwestlichen Theil des Plateaus.

8. Ein weit ausgedehntes Gletscherfeld.

Unter diesen treten die Kössner Schichten wieder hervor und bilden dann die höchste Spitze; östlich liegen sie auf dem untern Dolomit, der den steilen Absturz gegen die Todtenalp bildet; westlich fallen sie gegen das Schaftobel und setzen jenseits desselben in verschiedenen Biegungen an der ganzen Wand ort. Dachstein und Adnether Kalk sind auf der höchsten Spitze abgeworfen. Die Versteinerungen der Scesaplana sind aus mehreren Verzeichnissen bekannt (conf. Escher und Studer Geologie der Schweiz und Abhandlungen über Vorarlberg.) Als neu ist *Rhynchonella cornigera* S. zu bezeichnen.

Diese Formationen der Scesaplana werden auf kurze Strecke durch aufgelagerte Schiefer am Lüner Pass (Cavel oder Gafalljoch) unterbrochen. Auf der Westseite liegen nördlich einfallend die untern Formationen der Scesaplana: Partnachsichten, Arlbergkalk, Raibler Schichten, Unterer Dolomit; östlich steht die steile Kalk- und Dolomitmasse der Kirchlispitze (westliches Ende der Weissplatten). Es scheint diess Dachsteinkalk zu sein, denn die rothen Adnether Schichten liegen darauf und ziehen als verbogene rothe Bänder durch die oberen Schichten. Die Schiefer des Jochs hängen direct mit denen der Valser Alp, Gyrenspitz etc. zusammen, und setzen von dem Joch aus noch auf die Nordseite über, erreichen aber den Lüner See nicht,

dessen Umgebungen aus obigen Triasschichten und Hauptdolomit bestehen.

Die Strecke zwischen dem Caveljoch und St. Antönien im Prättigau habe ich nicht untersucht. Die weissen steilen Kalkwände der Drusenfluh und Sulzfluh (die Weissplatten auf der Nordseite genannt) fallen nördlich und steigen von unermesslichen Schuttmassen am Fusse begleitet steil aus dem Prättigau auf. Davor ziehen Schiefergebirge her mit dem Streichen und Fallen der oben genannten. Ich verdanke der Güte des Herrn Forstadjunct Manni ein Handstück mit Fucoiden aus dieser Gegend. (Auch die HH. Escher, Studer und Merian fanden solche in dieser Gegend.)

Letzten Herbst unternahm ich eine Excursion nach St. Antönien, welche aber wegen höchst ungünstiger Witterung und Mangel an Zeit nicht den gewünschten Erfolg hatte. Wenn man bei Jenatz über die Landquart geht, stehen graue Thonschiefer mit östlichem Fallen an, welches aber bald nördlich wird, wie denn überhaupt die Schiefer in der Thaltiefe des mittleren Prättigau alle diese letztere Richtung haben mit verschiedenen Abweichungen nach Ost und West. Ueber Puz bis nach Pany behalten die Thon- und Sandschiefer nordöstliches und nördliches Fallen. Zu Pany im Dorfe sind diesen Schiefen ziemlich ansehnliche Kalkschichten eingeordnet, sie streichen hor. 7 und fallen N, werden aber bald wieder von Thon- und Sandschiefer bedeckt, letzterer setzt fort bis nach St. Antönien. Bei Ascharina liegt auch wieder Kalkschiefer dazwischen und an der Stelle, wo zwischen beiden Orten der Weg dicht am rechten Ufer des Baches herführt, enthält der Thonschiefer die bekannten Fucoiden. Solche finden sich auch gegenüber auf der andern Thalseite. Von St. Antönien aus zieht der Schiefer noch weit in das Thal hinein und die Berge rechts und links bestehen daraus. Auf der linken Seite steigt derselbe senkrecht

vor den Kalkwänden des Prättigauer Calanda auf, ähnlich wie vor der Scesaplana und fällt selbst noch darunter östlich und südöstlich ein. Das Thal spaltet sich bei St. Antönien, welches in einem schönen Thalkessel liegt, in zwei Arme, Gafia und Partnun. Letzteres konnte ich nicht untersuchen, was mir um so unangenehmer war, da die hohe Sulzfluh (an den Weissplatten), welche es nordwestlich begrenzt, auch in anderer Beziehung interessant ist. Es finden sich in derselben ausgedehnte Höhlenräume in sehr ansehnlicher Höhe, in welchen krystallinische Geschiebe abgelagert sein sollen, und worin sich unterirdische Wasserläufe und Tümpfel befinden.

Gafia biegt sich südöstlich ein; es wird östlich begrenzt durch den nördlichen Ausläufer der Madrisa, in welchem sich das St. Antönier Joch und der Plassenagger Pass befinden; westlich trennt es ein nördlicher Ausläufer des Prättigauer Calanda, der Rätchengrat, von dem Hauptthal und dem Tobel von Ascherina. - Beide bilden hohe Felsmauern, im Hintergrund heisst der nördliche Abfall des Calanda „Gafier Platten.“

Der Calanda besteht ganz aus Kalk und Dolomit; es ist oben bemerkt, dass westlich die Schiefer steil vor ihm aufsteigen. Der Rätchengrat zeigt anfangs nur zackige Dolomitspitzen, die an einer Stelle durch Schieferbildungen unterbrochen werden. Weiter nördlich bis St. Antönien, wo er endigt, besteht dieser Rücken aus Bündner Schiefer, demselben, der jenseits bei Ascherina Fucoiden führt, auch das Gafier Thal ist in der Thalsohle daraus gebildet, am Eingang jedoch und bis ans Ende des Weilers liegen ungeheure Kalktrümmer aufgehäuft, deren Anstehen ich aber nirgends bemerken konnte, sie sind regellos über einander gehäuft und stammen wahrscheinlich von Bergstürzen oder alten Moränen. Dahinter ist wieder Schiefer, dann folgen die weissgrauen Dolomitmassen der Gafier Platten steil südöstlich unter andere Schiefer und Kalkbildungen einfallend,

über welchen sich die hohe Madrisa in östlicher Richtung erhebt, welche aus krystallinischem Gestein, aus Gneiss und Hornblendeschiefer besteht. Der Grat zwischen diesem imposanten Horn, 2848 Met., und dem Calanda, 2706 Met., hat folgende merkwürdige Zusammensetzung von unten auf:

1. Dolomit des Calanda, Hauptdolomit.
2. Grauer Kalk.
3. Schiefer und Dolomit wechselnd.
4. Grauer Sandstein.
5. Grauer, schwarzer und rother Schiefer.
6. Lockere Rauhwaacke, ähnlich der Zechsteinasche.
7. Kalk.
8. Schiefer.
9. Grauer und röthlicher Quarzit und Verrucanoartiges Conglomerat.
10. Graue, dann schwarze Schiefer.
11. Grauer und schwarzer Kalk in dünnen Platten.
12. Schwarze, gelbe und graue Rauhwaacke.
13. Braune Schiefer.
14. Gneissartiges Conglomerat in Verrucano übergehend.
15. Glimmerschiefer.
16. Gneiss und Hornblendeschiefer wechselnd, welche die Masse der Madrisa bilden und nach Schlapina und Selvretta fortsetzen.

Unter letztere krystallinische Gesteine fallen die oben angeführten Formationen steil südöstlich ein; es ist dies offenbar eine Ueberwerfung durch die Erhebung der metamorphischen Gesteine des Selvrettastocks bedingt. Versuchen wir eine Deutung der Formationen, welche denen des Unterengadin gleichen, so wäre Nr. 14—13 Verrucano, 12 Guttensteiner Kalk; 11 St. Cassian oder Vergloriakalk, 10 die Partnachmergel, 9—4 die Raibler Schichten, 3—1 der Hauptdolomit. Diese Schichten

streichen beiderseits weiter, an dem östlichen Thalgehänge sieht man den Dolomit und Kalk von den Gafier Platten aus in verschiedenen Biegungen fortlaufen, darauf liegen die oben angegebenen Schichten, eine Terrasse bildend, und hinter und über dieser das krystallinische Gestein in hohen zackigen Gräten aufsteigend. Unter dem Dolomit folgt dann der Schiefer des Gafier Thales, steil gegen ihn südöstlich, dann östlich einfallend, bis endlich im Hintergrund von Partnun das Fallen der ganzen Formationen nördlich wird. Der Dolomitstreif, an den Platten noch eine mächtige Masse, wird oberhalb Gafia sehr schmal, erweitert sich aber dann nördlich, bis er am Plassenegger Pass wieder zur Gebirgsmasse wird und sich als solche mit der Sulzfluh vereinigt. Vor dieser streichen dann die Schieferberge gegen die Valser Alp an der Scesaplana.

Nach Süden hin setzt der Calanda, hier auch noch, aber unrichtig Madrishorn genannt, als mächtige Kalkwand in der Richtung von Serneus fort, dann geht er auch hier zu einem schmalen Streif zusammen, der aber immer noch eine hohe Felsenwand bildet und setzt als solche durch den Eingang von Schlapina, wo dahinter ächter rother Verrucano (zwischen Kalk etc. und Gneiss) liegt, dann verschwindet er unter Schutt, taucht bei Montbiel wieder auf, setzt quer über die Landquart, und läuft unter ähnlichen Verhältnissen an der östlichen Thalwand des hintern Prättigau bis zum Seehorn in Davos. Hier ist er zwischen krystallinische Schichten eingekeilt.

Die Schiefer, welche bei Saas unter diesen Kalk und Dolomit steil südöstlich einfallen, führen Fucoiden, welche von HH. Forstinspector Coaz und Pfarrer Kind in Menge gefunden wurden. Auch bei Serneus und an der Casanna und Cotschna sollen sich solche gefunden haben. Auf diesem Schiefer liegt auch noch der untere Theil von Klosters und er streicht dort südlich gegen Davos, wo er bald von krystallinischen Bildungen und

dem Serpentin der Todtenalp verdrängt wird. Zwei mächtige Kalkstöcke sind hier zwischen die Schiefer und letztere Bildungen eingeschoben, Casanna und Weissfluh (Weisshorn der Todtenalp) und westlich und nördlich vor ihnen her streicht wieder der Bündner Schiefer in das hintere Schalfigg über; von der Weissfluh aus läuft ein Kalkriff durch den Schiefer nach den Kalkwänden, welche bei Langwies mit Serpentin verbunden das linke Ufer der Plessur begleiten. Diese Formationen hängen dann mit den hohen Kalkmassen der Churer Alpen zusammen, unter welche der Schiefer südöstlich einfällt. An der Casanna und Cotschna liegen zwischen Schiefer und Dolomit ansehnliche Gypslager mit rothem Conglomerat und Quarzit. Auch treten hier Gneiss, Granit und Serpentin zu Tage. Wir haben hier ein Gebiet betreten, dessen äusserst complicirte Construction eine eigene Behandlung erfordert, welche die Grenzen dieser Abhandlung weit überschreiten würde. (Man vergleiche hierüber Studer über die Gebirgsmasse von Davos Band I der Schweizerischen Denkschriften.)

Im Plessurthal (Schalfigg) herrscht der Bündner Schiefer, so dass der ganze Thalgrund von Langwies aus, mit Ausnahme der weiter südlich gelegenen Höhen und des Thalgrundes von Erosa, daraus besteht, aber auch in diese greifen die Schiefer ein. Die Berge zwischen der Plessur und Landquart bestehen ganz daraus und bei Peist und zwischen Prada und Tschierschen finden sich auch noch Fucoiden, während weiter südlich bis jetzt keine gefunden worden sind. Sie finden sich sparsam in grauem Kalkschiefer in einem kleinen Tobel.

Da doch einmal von Fucoiden die Rede ist, so kann ich nicht umhin noch einen entfernteren Fundort derselben zu erwähnen, der schon H. Escher und Studer bekannt war und den ich diesen Sommer ebenfalls besuchte. Auf der Höhe des

Julierpasses geht nach N ein Seitenthal, Val d'Agnelli, ab. Am Eingang desselben liegen auf der rechten Thalseite die Alpküthen Sargonda. Sie stehen auf Granit. Auf diesem liegt dann eine Gneissartige Felsart und eine Art Glimmerschiefer, dann folgt Kalk, grau und schwarz in dünnen Platten, weiter eine mächtige Dolomitformation, schiefriger Kalk, Dolomit, Kalk, Kalkschiefer, Kalkconglomerat, braune Schiefer, welche letztere die Decke des hohen Grates bilden. Sie enthalten weiter einwärts Belemniten, Echinitenstacheln, kleine unbestimmbare Bivalven und mit alledem zusammen auch Fucoiden, welche denen aus dem Prättigau sehr ähnlich sehen. Diese Schiefer nehmen nun gerade die Stelle ein, welche in den Engadiner Trias und Liasformationen den Algäuschiefern zukommt, und die Belemniten beweisen doch auch wohl, dass diess kein Flysch ist.

Kehren wir nun aber zu den Bündner Schiefen vom Prättigau und Schalfigg zurück, so haben sich in denselben allerdings noch keine andern organischen Reste gefunden als die genannten Fucoiden, über die ich oben meine Ansicht aussprach. Helminthoiden sollen im Prättigau ebenfalls schon gefunden worden sein, ich habe sie aber nie selbst gesehen, und dahin ist eine Angabe v. Richthofens zu berichtigen, der eine von mir in Trogen in diesem Sinne gemachte Angabe missverstanden haben muss. Nummuliten hat dort auch noch niemand gefunden. In den Schiefen südlich von Chur ist von alle dem noch gar nichts gesehen worden, und die oben ausgeführten Verhältnisse, so wie die Belemniten des Faulhorns bezeichnen sie hinlänglich als zu den untern Jurabildungen gehörig. Nun kommen aber diese letzteren in Vorarlberg an verschiedenen Orten in solcher Nachbarschaft mit wirklichem Flysch vor, dass die Grenzbestimmung der beiden Formationen eine äusserst schwierige wird. Nehmen wir nun an, was übrigens noch keineswegs zugegeben werden soll, dass die Prättigauer Schiefer

Flysch sind, so müssten hier ähnliche Verhältnisse wie dort stattfinden, und es fragt sich dann, wo die Grenze zu suchen sei? Die Landquart ist es nicht, auch die Plessur kann es nicht sein; wir müssten also eine Linie zwischen beiden suchen und diese würde sich in den zerbrochenen Gräten des Hochwang zwischen Trimmis und Calfreisen finden lassen, wo das südöstliche Fallen plötzlich in nördliches übergeht. Diese Gegend wird wegen ihrer Einförmigkeit in mineralogischer und botanischer Hinsicht wenig besucht, und ich habe sie aus diesen Gründen ebenfalls bisher vernachlässigt. Die oben ausgesprochene Ansicht ist daher eine ganz hypothetische, die ich bei einer neulichen Ansicht der Bergkette auffasste. Die Wahrheit oder Unrichtigkeit derselben kann erst erwiesen werden, wenn der Schnee die Gebirge verlässt.

Dass ich nicht die Serpentinzone, in welcher die Bündner Schiefer als theilweise metamorphisches Gestein eine so merkwürdige Rolle spielen, in das Bereich dieser Betrachtungen gezogen habe, geschah desshalb, weil die Auseinandersetzung dieser Dinge, welche eine sehr specielle Behandlung fordern, zunächst nicht hierher gehört, wo nur von den Verhältnissen der reinen und unveränderten Formationen die Rede sein sollte und dann, weil eine solche Behandlung nicht ohne Mitwirkung sehr umfassender chemischer Arbeiten erledigt werden kann.

Die Leser dieser Blätter werden mir zugestehen, dass ich die schwebende Frage nicht einseitig behandelt, sondern auch alles das angeführt habe, was für die Ansicht spricht, dass man es hier mit zwei ganz verschiedenen Formationen — Lias-Jura und Flysch zu thun habe, deren Grenzen noch nicht genau bestimmt seien.

Zur völligen Klarheit kann nur fortgesetzte Beobachtung führen, namentlich das Auffinden organischer Reste, deren Auf-

suchen hiermit dringend empfohlen wird; denn ehe diese Verhältnisse vollkommen aufgeklärt sind, kann von einer vollständigen Geologie der Bündner Alpen überhaupt gar nicht die Rede sein.

