Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 2 (1855-1856)

Artikel: Geognostische Beobachtungen
Autor: Theobald, G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594534

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

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

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

Download PDF: 16.12.2025

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

III.

Geognostische Beobachtungen

von Prof. G. Theobald.

I. Piz Minschun im Unterengadin.

(Vide Tafel II.)

Wenn man von der Höhe des rechten Innufers bei Tarasp und Vulpera, wohin die bekannte Heilquelle alljährlich viele Besuchende des In- und Auslandes zieht, nach Norden schaut, so ziehen besonders zwei hohe, pyramidenförmige Berghörner den Blick auf sich, welche die Umgebung beherrschen und die hinter ihnen liegenden noch ansehnlicheren Gebirge fast ganz den Blicken entziehen. Es ist östlich der Piz Chiampatsch 2920 Meter, westlich der höhere Piz Minschun 3071 Meter. Der Piz Chiampatsch fällt nach S und O in steilen, unersteiglichen Wänden ab, nach W läuft er in einen scharfen Grat aus, der sich durch einen flachen Rücken mit der hintern Fortsetzung des Piz Minschun verbindet. Die Nordseite ist weniger steil und auch von W her ist die Spitze zugänglich. Seine weitere östliche Fortsetzung ist ein steiler Grat, der zwischen dem Engadin und der Val Sinestra sich in einen kürzeren nordöstlichen und einen längeren südöstlichen Arm spaltet und östlich von Sins endet. Der Piz Minschun ist der Höhenpunkt einer kleinen fast im Meridian mit etwas östlicher Abweichung streichenden Kette, welche am Ausgang des Val Tasna beginnend, deren Ostseite sie bildet, in immer höhern Stufen ansteigt und sich an

den mächtigen Piz Fatschalv von 3179 Meter anlehnt, der einer der höchsten Punkte der nordöstlich streichenden Hauptkette der Selvrettamasse ist. Von dem Piz Minschun streichen kurze scharfe Gräte gegen die Val Tasna und ein längerer Bergrücken mit sanfteren Formen streicht gegen Schuls, er schneidet die hohe Thalstufe von Fettan von der Val Clozza, welche zu Schuls in einem tief eingeschnittenen Tobel endet und in ihrem obern Theil den Namen Val Chiampatsch führt. Aus letzterer führt ein Pass nach den hohen Thalgründen Tiral und Laver, welche sich in die Val Sinestra öffnen, deren wilder Thalbach bei Remüs den Inn erreicht.

Die höchst merkwürdigen geognostischen Verhältnisse dieser Gegend sind noch lange nicht hinlänglich aufgeklärt; gegenwärtige Abhandlung soll nur eine Reihe von Thatsachen liefern, welche an die Arbeiten von Escher, Studer und Mousson sich anreihend, zu einer künftigen Lösung der Fragen beitragen können.

Hr. Escher hat den Piz Minschun besucht und das Auftreten sehr ausgedehnter Serpentinmassen zuerst gesehen, doch sagt er, dass ungünstige Umstände ihn verhinderten, die Gegend genauer zu untersuchen. Es schliesst sich also das Folgende an seine Beobachtungen an. (S. Studers Geologie der Schweiz, B. I, p. 335.)

Werfen wir zuerst einen flüchtigen Blick auf den Thalgrund, aus welchem diese Bergmassen aufsteigen. Oft schon ist der Unterschied zwischen dem obern und untern Engadin hervorgehoben worden. Während das erstere aus einem flachen von mächtigen Bergreihen eingefassten Thalgrund besteht, zeigt das letztere einen ganz verschiedenen Charakter. Tief eingeschnitten in die Tiefe des Thales ist das Bette des Inn und oft ist der Strom von oben gar nicht sichtbar, nur fernher von unten tönt das Brausen seiner ungestümen Wasser, die sich durch und über

die Felsen wälzen. Zu beiden Seiten erheben sich hohe Thalstufen, auf welchen sich die Dörfer angesiedelt haben und mehr Raum ist meist auf der nördlichen höheren und sonnigeren Seite, welche darum auch die bewohntere ist, während die schmälere Südseite einen grossen Theil des Jahres in beständigen Schatten der hohen steilen Bergkette gehüllt ist, welche unmittelbar hinter ihr aufsteigt, und mit Ausnahme der Erweiterungen von Zernez und Tarasp nur unbedeutende Orte aufzuweisen hat. Auf der nördlichen Thalstufe breiten sich in einem weit gedehnten Streif Getraidefelder aus in einer Höhe, wo man diese sonst nicht sucht, dann folgt Wiese und Wald, endlich die Region der Alpenweiden von zackigen Felskämmen gekrönt, welche theilweise ewiger Schnee deckt; nur aus dem Hintergrund der Seitenthäler glänzen die bläulichen Massen der Gletscher. Es ist eine freundliche, lachende Natur, rings umgeben von riesigen Bildern der Alpenwelt in ihrer schauerlichsten, wildesten Gestalt. Die Thalstufe, auf welcher sich der Piz Minschun erhebt, zeigt diesen Charakter in ausgezeichneter Weise. Fettan liegt noch 1647 Meter über dem Meer und wenigstens 400 M. tiefer der Inn. Bei Schuls hat sich die Thalstufe bedeutend gesenkt (1210 M. die Kirche, welche etwa 30 M. üer dem Inn liegt, das obere Dorf liegt etwa 100 M, höher). Sins erhebt sich wieder zu 1433 M., aber vor der Höhe dehnt sich eine niedrigere Terrasse aus, und das Flussbett ist weniger schluchtenartig.

Unterhalb Guarda, welches auf der Grenze der krystallinischen Gesteine und der Schiefer liegt, ist das Bette des Flusses fast allein in Schiefer eingeschnitten, welcher steil nach N. und NO. einfällt, während das rechte Ufer Südwestfallen zeigt, so dass der Fluss eine antiklinale Spalte bildet. Hiervon bildet Schuls eine Ausnahme, auf beiden Ufern fallen die Schiefer südlich, aber ob dem Dorfe fallen sie doch wieder nördlich: der Inn ist hier nicht der antiklinalen Richtung gefolgt.

Jenseits bei Tarasp hat sich im Schiefer eine bedeutende Serpentinmasse entwickelt und es tritt hier auch Glimmerschiefer so wie Gneiss und granitartiges Gestein auf. Es kann hier nicht in diese verwickelten Verhältnisse eingegangen werden und wird blos bemerkt, dass der Serpentin sich viel weiter ausdehnt als bisher bekannt war. Er erscheint auch auf dem linken Ufer am Ausgang der Val Tasna und unterhalb Fettan an ersterm Orte angeblich, am letzteren bekanntermassen, von Gyps begleitet. Eine andere Gypsmasse tritt unterhalb Sins zu Tage in Begleitung von Quarzit und gneissartigem Gestein, vielleicht ist hier auch Serpentin in der Tiefe. Der Gyps von Fettan scheint tief unter der Schieferbildung durchzugreifen, wie viele Einsenkungen des Bodens, unter andern ein kleiner See unterhalb des Dorfes zu beweisen scheinen. Sonst besteht die ganze Thalstufe aus grauem Schiefer, der mit dem von Chur und Schanfigg die grösste Aehnlichkeit hat, wie dieser mit Quarzlagen wechselt, von Quarzschnüren durchsetzt und äusserst verbogen ist. Versteinerungen wurden darin bis jetzt nicht gefunden, nur in der Val Clozza ob Schuls fand im vergangenen Jahr Hr. Dr. v. Moos einen Pflanzenabdruck, ähnlich der Gelenkfläche eines Equisetiten oder Asterophylliten. Die Stelle ist jetzt verschüttet und ich konnte nichts dergleichen aufbringen, jedoch wäre dieser wichtige Fund, der auf ein sehr hohes Alter der Schiefer (Anthracitschiefer?) deutet, zu weitern Untersuchungen Anlass genug. Einstweilen ist er zu vereinzelt um daraus Schlüsse zu ziehen. Der Abdruck, den die Churer Sammlung der Güte des Finders verdankt, ist in einem sehr dunkel gefärbten Schieferstückchen. Noch ist ein Granit oder vielmehr Protogynartiges Gestein zu bemerken, das zwischen Tasna und Fettan riffartig gegen die Strasse vorspringt. Es besteht dasselbe aus Quarz, grünem Feldspath und Talk mit wenig eingestreutem Glimmer und einem unbestimmten schwarzen Mineral (Diallag nach Mousson?). Das

Gestein erscheint in dicken massigen Bänken und bricht am Schiefer ab wie eine mächtige Gangmasse. Sein Verhältniss zum Schiefer konnte aus Mangel an Zeit nicht gehörig untersucht werden, es erscheint aber auch bei Ardez an der unteren Innbrücke, so wie bei Tarasp. Bei Ardez ist die wilde Schlucht theilweise darin eingeschnitten, durch welche der Inn strömt.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen erscheint es zweckmässig zu besserer Orientirung den Verlauf zweier Excursionen zu beschreiben, welche zur Untersuchung des Piz Minschun unternommen wurden, wobei zu bemerken ist, dass Hr. Escher einen andern, mittleren Weg einschlug. Ich lasse seine kurze Beschreibung vorausgehen:

„Von Fettan aufwärts gegen den Piz Minschun 3071 M. steigt man fortwährend über Wiesen. Wo immer in Gräben und Anschürfungen der Fels sichtbar wird, ist es schiefriger, dichter oder körniger Kalkstein, bläulich oder bräunlichgrau, in letzterem Falle gewöhnlich mit Quarzkörnern gemengt. Etwa 250 M. unter dem Gipfel des Minschun, erscheint auf einmal Serpentin, massig, reich an Schillerspath, gleich dem von Tarasp. Am Abfall des Piz gegen N. fortgehend bemerkte ich in den Trümmerhalden auch viele Blöcke von hellgrauem, dichtem, Spilitähnlichem Gestein, bald schieferig, bald massig und mit demselben auch Blöcke von Hornblendegestein, das in jenes überzugehen und mit ihm den südöstlichen Mischungsgipfel zu bilden scheint. Das nähere, zum Theil mit Schneeflecken bedeckte Gebirgsland, und der Fuss der vom Minschun nördlich laufenden, Gletscher tragenden Felsgräte, bestehen dem Ansehen nach aus Serpentin. In der Höhe wird der Serpentin bedeckt von ziemlich horizontal geschichtetem, grauem körnigem Kalkstein, der zum Theil viele Quarzkörner einschiesst. An mehreren Stellen schien mir der Serpentin gangartig in den aufliegenden Kalkstein aufzusteigen. Die vorgerückte Tageszeit verbot eine nähere Untersuchung.

Jedenfalls ist die Grenze zwischen beiden Bildungen sehr unregelmässig. An einer der Stellen, wo ich dieselbe erreichte, sah ich den Serpentin nach allen Richtungen von Kalkspathadern durchdrungen, oder es waren beide Steinarten so sehr verwachsen, dass ein wahrer Verde antico entstanden war.“ So weit Hr. Escher.

Ich unternahm die erste Excursion von Fettan aus in Begleitung der H.H. Prof. Saluz, Rector Schällibaum und Stud. Serardi. Wir stiegen von Fettan aufwärts in westlicher Richtung gegen die Alp Laret den Weg, den Hr. Escher, eingeschlagen, den Signalpunkt Motta Naluns 2143 M. und dem südöstlichen Minschungipfel, an dessen Fuss Hr. Escher den ersten Serpentin fand und worauf gleichfalls ein Signal steht 2788 M., weit rechts lassend. Es waren mehrere Regentage vorhergegangen, doch war das Wetter gut, die Bergspitzen hell. Von Fettan bis zu den Maiensässen giengen wir über grauen Schiefer und Kalk, dann begann der Boden sich mit grossen Trümmerstücken von krystallinischem Gestein zu bedecken, so dass das Grundgestein nicht mehr zu erkennen war, doch schien der Schiefer nachgerade in eine Art Glimmerschiefer, dieser in Gneiss und Hornblendegestein überzugehen.

In dem Felsencircus, welcher die Maiensässe umgiebt, stehen, diese Gesteine in hohen steilen Terassen an, die man mit einiger Schwierigkeit überschreitet. Der Gneiss ist theils gut ausgebildet, hie und da mit grossen Feldspathkrystallen, theils ist es eine Art Protogyngneiss mit vielem Talk und wenig Glimmer zum Theil auch blos eine Art Talkquarzit in Glimmerschiefer übergehend, oft auch dem grünen Schiefer ähnlich. Der Hornblendeschiefer ist hellgrau und enthält viel Quarz. Alle diese Felsarten wechseln so oft und so unbestimmt mit einander, dass sich eine bestimmte Folge nicht angeben lässt. Sie fallen alle nach N. mit östlichen und westlichen geringen Abweichun-

gen und setzen fort bis zur Alp Laret, welche unter dem Grat auf der obern Thalstufe der Val Tasna liegt. Die Felsköpfe östlich von der Alp bestehen noch aus krystallinischem Gestein, wo sie sich aber mehr nordöstlich etwas senken, tritt in Rüfen rother, grüner und grauer Schiefer auf, dem Gneiss scheint es aufgelagert. Diese Schiefer ziehen sich aufwärts gegen den Piz Minschun, und abwärts nach der Tiefe der Val Tasna, welche unten grösstentheils daraus zu bestehen scheint, wenigstens sieht man hinter dem Piz Minschun kein anderes Gestein. Sie ziehen über das Joch, welches Laret von den Maiensässen von Fettan trennt, und fallen nördlich. Allein etwas weiter nördlich aufwärts, erscheint an der ersten Felsenstufe des Piz Minschun wieder Protogyngneiss, welcher die ersten Felsköpfe bildet. Serpentin wurde hier nicht aufgefunden, obgleich nach den bunten Schiefern zu urtheilen solcher in der Tiefe vorhanden sein kann. Der Schiefer scheint zwischen die beiden Gneissmassen eingelagert, es könnte aber auch sein, dass er die Basis von beiden bildete und an der Stelle auf dem Joch nur höher emporgetrieben wäre, was dann die Gneissdecke gesprengt hätte.

Wir überschritten nun das Joch, indem wir uns den krystallinischen Bildungen zuwandten. Mächtige Halden von gewaltigen Gneissblöcken lagen am Fusse des vordern Felsenkopfes und mussten überstiegen werden. Der Gneiss ist hier röthlichweiss und geht zum Theil in Quarzit über, enthält aber immer noch zum Theil sehr grosse Feldspathkrystalle. Andere Abänderungen sind flaserig, grau, ebenfalls mit grossen Feldspathkrystallen.

Auf diesem Wege gelangten wir in den Hintergrund des Thales, welches direkt von Fettan zum Piz Minschun führt, und mit einem Felsencircus endigt, welcher zwischen dem obgenannten südöstlichen kegelförmigen Gipfel und der Hauptmasse liegt; es ist ein ödes wüstes Felsenthal von Felsentrümmern erfüllt mit sehr spärlicher Vegetation, meist nur als Schafweide benutzt. Von

3 Seiten steigen die Felsenmauern fast senkrecht an, besonders im Hintergrund über 300 Meter, und nordöstlich führt ein schwer zugänglicher Sattel nach Chiampatsch über. Die Basis der Felsenwände ist überall Gneiss mit Glimmerschiefer Hornblendeschiefer und Quarzit wechselnd; der Gneiss geht mehrfach in ein dichtes graues Gestein über. Die Schichtung fällt nach N. Im Hintergrunde des Thales, dicht unter den höchsten und steilsten Wänden liegt ein kleiner See von grünlichem Schneewasser gefüllt und von einem Trümmerwall aus Gneissstücken eingefasst, welcher sich als alte Moräne deutlich zu erkennen giebt. Schneeflecken lagen noch rings umher. Von hier aus erscheint der Durchschnitt der westlichen Felsenwand sehr deutlich. Auf dem hoch aufsteigenden Gneiss des südwestlichen Felsenkopfes liegt Schiefer, dann dicke Schichten von Kalk und Dolomit, an der hellern Färbung kenntlich, worauf grauer Schiefer den Grat bildet. Alles fallt nordöstlich ein. Am Ufer des Sees wurde Rath gehalten, ob und wie die Felsenwände zu ersteigen seien. denn das Wetter hatte sich wesentlich verschlechtert, die Spitzen hiengen voll Nebel, der sich zwar zuweilen zertheilte und den schneebedeckten Gipfel frei liess, jedoch immer drohender wurde. Ich rieth zur Eile, denn bisher hatte sich das Wetter immer am Nachmittag verschlechtert und ich rechnete bis gegen 1 Uhr die Spitze zu erreichen; es war nahe am Mittag. Da ein jedes Ding nach Essen und Trinken besser geht, so nahmen wir hier unser Mittagsmahl ein, Hr. Saluz kehrte nach Fettan zurück und wir andern stiegen aufwärts, indem wir vom See aus uns links hielten und in schiefer Richtung die steile Halde erkletterten, die zu einem Einschnitt in den Wänden führte. Wirklich war dies der einzig mögliche Weg. Die Gneissstufen waren bald überstiegen, auf dem Gneiss liegt dann Glimmerschiefer, der im grünen und sonst bunten quarzigen Schiefer übergeht, welche sehr talkhaltig ist. Ihm ist gewöhnlicher

grauer Schiefer aufgelagert. Es folgen dicke Bänke von grauem Kalk und Dolomit, dann Kalkschiefer und gewöhnlicher grauer Schiefer sehr quarzreich und mit schieferigem Kalk und Sandstein wechselnd. Diese letztere Bildung ist sehr mächtig; sie bildet den Grat so wie die oberste Spitze des Piz Minschun. Diese Schiefer u. s. w. fallen ziemlich steil nach N. der Alp Urschai zu, die das östliche Seitenthal im Hintergrund der Val Tasna bildet. Noch ist zu bemerken, dass verschiedene Dolomit und Schieferschichten zellig poröse Beschaffenheit zeigen.

Wir überstiegen alle diese Formationen; das Aufsteigen über die steile, von Schieferstücken bedeckte Halde war höchst beschwerlich, denn bei jedem Schritte fast glitten wir theilweise zurück. So gelangten wir auf einen Sattel, hinter welchem ein tief eingeschnittenes Tobel nach Val Tasna führt, und zur rechten erhob sich ein steiler Grat zunächst in einer fast senkrechten Felsstufe, die wir zu umgehen suchten, was schwierig und gefährlich erschien. Es fand sich jedoch, dass sie von vorn ersteigbar war und wir gelangten auf diesem Wege auf den Grat. Dieser besteht aus graubraunem Schiefer mit sandigen und Kalkschichten wechselnd. Vergeblich wurde auf dem ganzen Wege nach Versteinerungen gesucht, die man nach Beschaffenheit des Gesteins finden zu müssen glaubt. Der Grat, der sich von Felsenstufe zu Felsenstufe erhebt, bietet einen schauerlichen Anblick von Zerstörung und Naktheit, die dem Berg seinen Namen verschafft hat; Piz Minschun heisst fauler Berg, Faulhorn. Man schreitet über die steil aufgerichteten Schichtenköpfe weg, welche keine Spur von Vegetation zeigen; Zahn- und Ruinenartig stehen einzelne Zacken, den Einsturz drohend hervor, die man umgehen muss. Rechts (östlich) fällt die steile Wand meist senkrecht oder in wenig unterbrochenen Felsenstufen gegen den See und das Thal ab, mit vorspringenden Zacken und Kanten besetzt und oben meist mit einer über-

hängenden scharfen Schneelehne gekrönt; links senkt sich das Gebirg in steilgeneigten Flächen, mit Schieferfragmenten überstreut, und in einzelnen Felsenterassen gegen Tasna und Urschai. Mehrere scharfe Gräte laufen in dieser Richtung vom Hauptgrat aus, durch tief eingerissene Tobeln getrennt, so dass man von dem schmalen Grat beiderseits in schauerliche Tiefen sieht, in welche losgerissene Steine rasselnd hinunterstürzen.

Mehrere Stufen des Grates wurden hintereinander erstiegen, es war immer nicht der höchste Punkt, der vor uns zu fliehen schien. Mehrmals hinderte dicker Nebel weiteres Fortschreiten. Jetzt war der Punkt erreicht, wo das Gebirg einen Knoten bildet, dessen östlicher Ausläufer den See umfasst; eine hohe Kuppe dahinter schien der Gipfel zu sein und wir hatten sie bisher dafür gehalten; aber oben angelangt sahen wir den Grat sich links wenden, und im Hintergrunde, wenige 100 Fuss höher den höchsten Punkt aus dem Nebel auftauchen um alsbald wieder zu verschwinden. Wir waren jetzt ganz in Wolken gehüllt. Hie und da zerriss der Schleier und gestattete die Aussicht auf das tiefer unten liegende Land und die zerrissenen Bergseiten unter uns. Doch wurde das weitere Vordringen versucht, aber der Nebel fieng jetzt an, sich zu Schneegestöber zu gestalten, und bei Schnee und Sturm auf einer scharfen Kante etwa 3000 M. hoch lange auszuhalten erschien höchst bedenklich, besonders da an Aussicht nicht zu denken war und die Untersuchung der Spitze, welche wir als aus denselben Schiefern bestehend erkannt hatte, von keinem wissenschaftlichen Werth war. Es wurde beschlossen zurückzukehren und zwar zu unserem Glück. Mehrmals waren wir zweifelhaft, welchen Grat wir in der vom Nebel verursachten Finsterniss wählen sollten und die Magnetnadel musste einmal die Richtung entscheiden; der Versuch, einen kürzern Weg einzuschlagen musste aufgegeben werden, und eben als wir an einem der schwierigsten Punkte waren,

brach das lang gefürchtete Unwetter mit aller Kraft los. Die Hagelkörner fielen rasselnd auf die Felsen, dann folgte dichter Schnee mit Regeu gemischt, in kurzer Zeit war die ganze Umgebung eingeschneit. Einige Zeit fanden wir Schutz an einer Felswand, als aber das kalte Schneewasser von oben auf uns herabzulaufen anfieng, mussten wir auch diesen Zufluchtsort verlassen und durchnässt und frierend in Schnee und Regen weiter, den der Sturm unbarmherzig in fast horizontaler Richtung auf uns lostrieb. Der Weg über die Gneisstrümmer war besonders unangenehm und unter solchen Umständen förmlich gefährlich. Endlich kamen wir aus dem Felsengewirre heraus auf wegsamern Schieferboden und ereilten im Laufschritt die Alphütte Laret, wo wir bei den freundlichen Sennen, wenn auch kein bequemes Unterkommen, doch Feuer und warme Milh fanden, um uns einigermassen zu wärmen und zu trocknen. Am Abend spät, da es sich etwas aufgehellt hatte, kamen wir nach Fettan, wo man um uns besorgt gewesen war. Die Spitze des Minschun war und blieb bis zum Abend in dickes Gewölk gehüllt. Es wird diese zu 3071 M. angegeben, 3000 hatten wir wenigstens erreicht; eine halbe Stunde gutes Wetter hätte hingereicht, um den Zweck vollständig zu erreichen, da der Weg dahin keine grössern Schwierigkeiten bot, als die bisher leicht überwundenen. Der Besuch des Berges ist nicht ganz gefahrlos, doch unbedenklich für solche, die an Klettern gewöhnt und ohne Schwindel sind. Die Aussicht muss bei gutem Wetter reizend sein, da man fast alle umliegenden Höhen übersieht, und es kann daher der Punkt auch in dieser Beziehung empfohlen werden.

Vom Standpunkt des Touristen aus, war dies eine misslungene Partie; der Gebirgsforscher, gewöhnt an dergleichen Erlebnisse, kümmert sich wenig darum, sobald es ihm gelungen ist zu einem wissenschaftlichen Ergebniss zn gelangen. Dieses ist nun für diese Seite des Gebirgs folgendes:

Die Basis der ganzen Formation ist grauer Schiefer und diesem eingelagerter Kalk.

Auf beiden liegt Gneiss, Glimmerschiefer und sonst krystallinisches Gestein, ein Verhältniss, das der gewohnten Gesteinsfolge widersprechend wie es ist, in Bünden gar nicht zu den Seltenheiten gehört und auf einen tief eingreifenden Metamorphimus deutet.

Auf dem Gneiss liegt wieder Schiefer und zwar in dessen Nähe von Ghimmerschiefer aus in Talkschiefer und quarzigen bunten Schiefer, endlich in gewöhnlichen grauen Bündner Schiefer übergehend, in welchem mächtige Bänke von dolomitischem Kalk eingelagert sind. Diese Formationen bilden die obere Decke des Gebirgs und fallen, wie die ganze Masse nördlich und nordöstlich nach dem Hintergrund der Val Tasna. Ob die bunten Schiefer zwischen Laret und dem Piz zwischen zwei Gneissmassen eingelagert sind, oder noch zu beider Basis gehören, muss noch näher untersucht werde. Sie könnten auch eine muldenförmige Auflagerung sein.

Auf der ganzen Excursion war kein Serpentin aufgefunden worden, und es handelte sich nun darum, die bedeutenden Massen dieses Gesteins, die ich von der Höhe aus auf der Ostseite zu übersehen Gelegenheit gehabt hatte, näher zu untersuchen.

Einige Tage später stieg ich von Schuls aus auf der rechten Thalseite der Val Clozza, dem hintern Thale zu, wandte mich aber bald aus dem von Tobeln und Rüfen zerrissenen Waldboden, nach dem Thalgrund wo dieser gangbarer zu werden anfängt und einige Schieferhalden vielleicht Versteinerungen liefern konnten. In dieser Hoffnung fand ich mich getäuscht, bemerkte aber nordöstlich verschiedene Serpentinhalden, über die ich am Abend zurückkehrte. Den Bach überschreitend, wandte ich mich westlich hinter Motta Naluns gerade gegen den südöstlichen

Gipfel des Piz Minschun. Bis an den Fuss des kegelförmigen Berges fand ich blos Schiefer, nach oben auch Kalk mit denselben wechselnd. Da wo der Kegel sich steil erhebt, fanden sich die ersten Serpentine in Form von schwarz und hellgrünen Halden, umgeben von bunten Schiefern, die sehr kieselhaltig zum Theil jaspisartig sind und gegen den Berg hin in das spilitartige Gestein übergehen, welches Hr. Escher beschreibt. Darüber folgt Glimmerschiefer, Gneiss und Hornblendegestein, wie in dem oben beschriebenen Circus des Piz Minschun, der unmittelbar dahinter liegt. Wie gewöhlich wechseln diese Gesteine miteinander und scheinen bis zum Gipfel des Signalpunktes zu reichen; den zu ersteigen die Zeit nicht erlaubte. Der Serpentin setzt noch eine Strecke westlich fort; darunter gegen Fettan ist alles grauer Kalk und Schiefer.

Ich folgte dem Fusse des Grates. Das Thälchen, welches zunächst östlich sich flach einbiegt, und in dem mehrere sehr starke Quellen entspringen, ist angefüllt mit mächtigen Trümmerstücken von Gneiss, Hornblendegestein und Quarzit, der in Gneiss übergeht, gerade wie jenseits. Im Hintergrund dieser Einbucht steht Gneiss an, unter und aus welchen der Serpentin in eckigen Felsenmassen hervortritt, die viel Bronzit enthalten und zum Theil rostbraun angelaufen sind. Darüber liegt wieder Gneiss, der sich östlich herabsenkt.

Der folgende von der Hauptgebirgsmasse südlich auslaufende flache Rücken besteht auf der Westseite grösstentheils aus grünen Schiefern, die am Fusse der Hauptmasse, welche in steilen Wänden ansteigt in Glimmerschiefer übergehen, auf welchem Gneiss liegt. Letzterem ist eben da grüner und grauer Schiefer, dann Kalk aufgelagert, worauf Schiefer und Kalk wechseln und dann bis zum höchsten Grate der graue Schiefer vorherrscht, über welchen wir auf der vorigen Excursion gekommen waren. Nörd-

liches Fallen ist vorherrschend, doch mit vielen Biegungen und Abweichungen.

An mehrern Stellen auf dem genannten, südlich laufenden Rücken tritt Serpentin aus dem Schiefer hervor, am Fuss der Hauptmasse steht er in mächtigen Wänden an und zwar gewöhnlich zwischen Schiefer und Gneiss, dringt aber auch verchiedentntlich in den überlagernden Kalk und Gneiss gangartig ein. Wo Serpentin auftritt, sind die Schichten sehr verbogen. Der Kalk enthält theilweise Quarzkörner.

Nach Osten endet der gedachte Rücken in steilen Felsenabstürzen. Sie bestehen grösstentheils aus grünlichem sehr quarzreichen Schiefern. Unter denselben tritt eine mächtige, massige Felsenpartie hervor, die ich von weitem für Serpentin hielt. Es ist jedoch ein graugrüner Diorit, der unter ganz ähnlichen Verhältnissen erscheint wie der Diorit im Urdenthal bei Chur, und demselben zum Verwechseln ähnlich sieht.

Der Diorit ist graugrün und besteht aus einem innigen Gemeng von grünlichem Albit (Oligoklas?) und schwarzen sehr deutlichen kleinen Hornblendekrystallen und krystallinischen Schüppchen desselben Minerals, die besonders auf Verwitterungsflächen sehr deutlich hervortreten. An vielen Stellen sind Schwefelkieswürfel eingesprengt Das Ganze bildet eine scharfkantige Masse, von grossen Trümmerstücken umlagert. Die aufliegenden grünen Schiefer fallen nach N. und auch die dicken massigen Bänke des Diorits scheinen im Ganzen so zu liegen, doch ist keine eigentliche Stratification vorhanden. Wo sie den Schiefer berühren, hat dieser auch dioritisches Ansehen, weiter nach oben aber ist ein grünlich grauer Talkschiefer vorherrschend ohne Hornblende oder mit geringen Spuren derselben. Damit tritt auch grüner kieseliger Schiefer und Spilitartiges Gestein auf, das viele kleine Quarzkrystalle und Epidot in kleinen Drusenräumen und Kluftflächen enthält. Diese Schiefer nehmen

grösstentheils den Raum zwischen dem Diorit und den Felsenwänden des Piz Minschun ein. Nördlich und nordwestlich von dem Diorit, wo das Gebirg sich in senkrechten Abstürzen nach N. einbiegt, tritt Serpentin in gewaltigen Massen zwischen Schiefer und Gneiss hervor, welcher letztere einen Bogen über ihm bildet. Die Schiefer zwischen Serpentin und Diorit sind unregelmässig verbogen, Auf dem Gneiss liegt zunächst eine schiefrige Masse, zu der ich hier nicht gelangen konnte, die aber Glimmerschiefer oder grüner Schiefer zu sein scheint. dann folgt körnig krystallinischer Kalk und Dolomit, endlich grauer Schiefer und Kalk mit vorherrschendem Schiefer. Das Tobel, in welchem die Einbiegung des Gebirgs hier endet, und welches dicht unter der höchsten Spitze des Piz Minschun beginnt, ist in diese Felsarten eingeschnitten; ich war bei der vorigen Excursion bis zu seinem Anfang gelangt. Der Serpentin bildet den unteren Theil der Felsenwand, so dass es scheint als sei er die eigentlicha Basis des Gebirges. Die Thalfläche vom Diorit abwärts besteht aber aus grauem Schiefer, welcher gegen den Serpentin einfällt.

Etwas weiter nördlich erstreckt sich ein anderer Rücken gleichfalls in südlicher Richtung, dessen vorderer felsiger Absturz so ziemlich die Gesteinsfolge der ersten zeigt. Die Thalfläche davor ist grauer Schiefer, aus ihm erhebt sich zunächst ein schiefriges dioritisches Gestein, der eigentliche massige Diorit steckt unstreitig darunter in der Tiefe; man sieht an den untersten Lagen den Uebergang deutlich. Dieses Gestein geht nach oben und nach den Seiten, gerade wie am Hörnli in der Urdenalp, in Variolit über. Dieser besteht aus einer schiefrigen thonigchloritischen Grundmasse von grüner, grauer und violetter Farbe, ganz angefüllt mit grünen, weissgelben oder auch röthlichen Mandeln meist von Erbsengrösse und mehrentheils platt gedrückt. Weiter oben kommen grüne Schiefer, dann eine sehr

ausgedehnte Serpentinhalde, welche westlich hinüberzieht und sich östlich und nördlich ebenfalls weit verbreitet. Weiter aufwärts scheinen wieder grüne Schiefer und Serpentin zu liegen, der Boden ist aber bis hoch an den Berg hinauf mit Schutthalden bedeckt, die aus grossen Gneissmassen und eben so grossen Stücken eines grauen körnigen Kalkes bestehen. Schon vor der oben beschriebenen Stelle im Thale fing diese Schutthalde an, dahinter erhebt sich mauerartig der Piz Minschun und der unterste Theil der Felswand wird wieder durch eine weit ausgedehnte Serpentinmasse gebildet, welche in den aufgelagerten Gneiss und Kalh oft gangartig eindringt. Leider erlaubte die Zeit nicht, diese Wände zu ersteigen, was ohnediess schwer zu bewerkstelligen ist; ich wollte und musste das Ende des Thales erreichen. Es schien mir auch unter dem Gneiss Kalk zu liegen; aus Hr. Eschers Beschreibung, welche mir damals nicht mehr recht erinnerlich war, scheint diess hervorzugehen und die Gewissenhaftigkeit der Beschreibung erfordert, es zu bemerken. Jedenfalls sind nach den herabgestürzten Trümmern, beide Gesteine vorhanden, und an beiden bemerkt man deutlich die Berührung mit Serpentin, welcher zum Theil noch daran festhängt. Grosse Serpentinfragmente sind auch oft ganz mit Kalkadern durchzogen „wie Verde antico“. Doch ist diess immer eher Kalspath als körniger Kalk.

Auf den eben beschriebenen Rücken folgt eine wellenförmige wenig durch Felsenpartien unterbrochene Thalfläche, welche gegen den Hintergrund nach NO. aufsteigt und mit einem flach gewölbten Joche endet, Rechts ist der ganz aus Schiefer bestehende Piz Chiampatsch links die Fortsetzung des Piz Minschun. Diese Thalfläche bietet einen schauerlich wüsten Anblick, ähnlich der Todtenalp von Davos, welcher sie an Verödung wenig nachgiebt,. Auf mehr als eine halbe Stunde Länge und fast eine Viertelstunde Breite sieht man nichts als Serpentinfragmente und

Felsen, fast ohne alle Vegetation obgleich es an Wasser nicht fehlt, diese zu befördern. Einzelne Schneehalden lagen dazwischen, und die dunklen Felsenmauern zur Seite vollenden das düstere Bild.

Es zeigen sich auch ganz ähnliche Erscheinungen wie auf der Todtenalp, namentlich die in den Serpentin eingewickelten Kalkstüche und Breccienartigen Felsmassen aus beiden Gesteinen gebildet. Doch bietet Farbe und sonstige Beschaffenheit des Serpentins einige Abwechslung. Bald ist er schwarzgrün und glänzend, bald lauchgrün, in scherbenartige, scharfkantige Stücke zerfallen. Andere Stellen sind mit rothbraunen eckigen Fragmenten bedeckt, welche von ausgewitterten Bronzitkrystallen und anderweitigen körnigen Ausscheidungen rauh sind. Wieder andere in feine Scherben zerfallende Halden sehen hellgrün aus wie Schiefer, bestehen aber dennoch aus Serpentin, die grüne Oberfläche ist Pikrolith, im Innern sind die Stücke schwarzgrün wie gewöhnlich. Aus diesen zerfallenen Massen steigen da und dort zackige massige Serpentinfelsen, gleich Kernmassen der ganzen Formation hervor, schwarz oder schwarzgrün, von rostigem Anflug und mit Bronzitkrystallen bedeckt, der Verwitterung wenig ausgesetzt. Verschiedene dieser hervortretenden Felsenpartieen bestehen auch aus einer Breccie von Kalk und Serpentin, andere sind von weissen und grünlichen Kalkspathadern durchzogen. Kalkfragmente, welche der Serpentin einschliesst, sind körnig oder blättrig krystallinisch, nicht dolomitisch, eine merkwürdige Erscheinung, welche Studer bei der Todtenalp bemerkt.

Durch den ganzen Hintergrand des Thales verbreitet sich diese wüste Trümmerwelt, kahl, wie verbrannt, einem Lava- und Schlackenfeld ähnlich. Nur wenige vereinzelte Pflanzen sprossen aus diesem Todtenfeld auf: Saxifrage stellaris, androsacea, autumnalis, Arahis coerulea, Gentiana bavarica, Chrysanthemum alpi-

num, Cherleria sedoides, Cardamine alpina, Aronicum scorpioides Pon alpina und minor. Nur da, wo von den Thalwänden herabstürzender Kalk und Schiefer sich mit dem Serpentin mischen, erscheint wieder einiges Grün.

Doch wir kehren wieder an die Felsenwände der westlichen Thalseite zurück, welche den Fuss des Piz Minschun und seiner nordöstlichen Fortsetzung bilden. Nördlich von dem Anfang des Rückens, an dessen Ende der Variolit ansteht, bildet Serpentin fortwährend die Basis, auf ihm liegt Gneiss (vielleicht auch mit Unterlage von Kalk) dann eine dünne Lage Schiefer, dann Kalk in dicken Bänken, auf welchem endlich der gewöhnliche Schiefer wie oben mehrmals angegeben, aufsitzt.

An dieser Stelle sind die Wände ziemlich zugänglich uud ich bedauerte sehr, dass die vorgerückte Zeit mich abhielt, den Kamm an dieser Stelle zu ersteigen. Die dicken zickzackförmig verbogenen Bänder von Kalk und Gneiss stechen durch ihre helle Farbe auffallend gegen den darunter liegenden dunklen Serpentin und den aufliegenden braungrauen Schiefer ab. Uebrigens ist hier der Gneiss, der zu Anfang unserer Wanderung die mächtigste Felsart war, schon auf ein verhältnissmässig schmales Band zusammengegangen und scheint sich weiter hinaus ganz auszukeilen. Der körnige Kalk wird zur vorherrschenden Masse, und auch der aufgelagerte Schiefer wird immer dünner und fällt zuletzt weg.

Je weiter man nach N. fortschreitet, desto mächtiger wird die Serpentinmasse unter den weissen Bändern, so dass diese nicht wohl mehr zu erreichen sind, da der Serpentin senkrechte Felsen bildet. Da herabgefallene Trümmer keinen Gneiss mehr aufweisen, schliesse ich daraus, dass er oben nicht mehr vorhanden ist. Endlich bildet der Kalk eine mächtige Bank auf dem Serpentin, die Schieferdecke ist verschwunden, dann wird plötzlich auch der Kalk durch hoch aufsteigende Serpentinfelsen verdrängt,

erscheint aber noch einmal als schmaler Keil weit in die Masse des Serpentins eingeschoben, welcher am Ende des Thales ein mächtiges grossartig zerrissenes Horn bildet, ähnlich den Hörnern der Todtenalp, nur höher als diese.

Die Passhöhe am Ende des Thales zeigt einen sehr interessanten Durchschnitt. Der Pass selbst ist eine Halde von äusserlich grünem, inwendig schwarzem Serpentin in schiefrig splittrige Trümmer und Scherben zerfallend, doch sind auch Stücke von wirklichem grünem Schiefer beigemischt. Etwas südöstlich abwärts tritt daraus riffartig eine schwarzbraune compacte Serpentinmasse hervor. Oestlich von der Passhöhe erheben sich fast senkrecht, mit schwacher Neigung nach NO. unter den Serpentin einfallend graue und grüne Schieferschichten, die allmälig zu dem scharfen Grat des Piz Chiampatsch ansteigen, dessen mahlerische Form von Tarasp aus die Blicke auf sich zieht. Weiter nach Ost bleiben die grauen Schiefer vorherrschend, fallen ebenfalls nördlich, aber weniger steil und bilden die steilen zackigen Gräte ob Sins.

Links vom Passe (nordwestlich) erhebt sich nach wilder und zerrissener das oben erwähnte ganz aus Serpentin bestehende Horn, das Ende der Gruppe des Piz Minschun, also desseu nördlichster Gipfel. Es bildet mit der Passhöhe einen Knotenpunkt, und hängt nördlich durch einen schmalen Grat mit dem Piz Fatschalv zusammen.

Das Serpentinhorn des Minschun, wie ich den Punkt benenne, weil er auf der Karte keinen Namen hat, sieht schauderhaft aus. Es besteht ganz aus zerrissenen und zerspaltenen Massen von lauchgrünem glänzenden Serpentin, welche in fortwährendem Zerfallen und Einstürzen begriffen sind. Halbzerfallene scharfkantige Massen stehen nach allen Seiten hervor, die hohe Spitze und die Gräte sind zackig ausgezahnt, der Fuss von Trümmern jeder Grösse umlagert, ein Theil der untern Halde

von fein zerfallenem Serpentingruss bedeckt. Von Vegetation natürlich keine Spur.

Da mir sehr viel daran gelegen war, die Ausdehnung des Serpentins nach der Val Tasna hin zu übersehen und überhaupt eine Totalansicht des Gebirgs zu gewinnen, so entschloss ich mich, die Ersteigung der Spitze ungeachtet der vorgerückten Tageszeit zu versuchen. Ich fand sie leichter, als ich vermuthet hatte, denn trotz der zerrissenen Beschaffenheit fand ich die Serpentinfelsen ziemlich fest. Auf der scharfen Kante, die nordwärts nach Val Tiral, einen fast senkrechten Absturz zeigt, kam ich, die scharfen Zacken und schneidenden Ecken, bald übersteigend, bald umgehend nachgerade und ohne erhebliche Gefahr auf die Spitze, wo einige kleine Felsenflächen Platz genug zum Aufenthalt bieten, obgleich ich nicht glaube, dass dieser dem Ansehen nach so abschreckende Ort oft von menschlichen Füssen betreten worden ist. Abwärts gegen Tiral und in diesem Thale fort erstreckt sich der Serpentin noch ziemlich weit und unterteuft den Kalk und Schiefer, welche hier wieder darauf liegen und grosse Mächtigkeit erlangen. Er zieht sich, ähnlich wie bisher, schwaz oder braun, vegetationslos in der Thalfläche von Tiral fort, wohl noch eine Viertelstunde weit; der Abhang des Serpentinhorns auf dieser Seite, so wie der Passrücken besteht ganz daraus, eben so ein Theil des Grats, der nach dem Piz Fatschalv läuft nnd über welchen der Weg schwerlich gangbar ist. Dann legen sich dicke Kalkbänke und Schiefer auf, welche die von Schnee und Eis bedeckte Spitze des Piz Fatschalv bilden.

Nach Val Tasna zu fällt das Serpentinhorn eben so steil und wild ab, als gegen Chiampatsch, ist aber auch hier, wiewohl schwierig, zugänglich. Der Serpentin erstreckt sich auf dieser Seite wenig weiter, als bis zu seinem Fuss, er ist hier von

nördlich fallendem grauem Schiefer bedeckt, der sich in den Hintergrund der Val Tasna (Urschai) senkt.

Der südlich sich fortsetzende Grat, welcher nach dem Piz Minschun führt, wäre wohl zu überschreiten, obgleich er sehr scharf und schmal und äusserst zerrissen ist. Er besteht noch weithin aus Serpentin, in wild zerspaltenen Massen, auf welchen wie oben bemerkt weiterhin Kalk liegt und in nordöstlicher Richtung keilförmig in ihn eingelagert ist. Weiter nach S. ist der Kalk von Schiefer überlagert, welcher eine scharfe Kante und allerlei seltsam geformte Felsenzacken bildet, nach N. aber ebenfalls in stark geneigten Schichten gegen Val Tasna fällt. Auf diese Weise sieht man den Grat in sehr verschiedener Höhe gegen die höchste, schneebedeckte Spitze aufsteigen, deren graue Schiefer mehrfach unter dem Schnee hervortreten und ebenfalls steil nach N. fallen. Doch wäre die Spitze wohl nicht schwer von der Nordseite zu ersteigen. Es stimmt diese von oben gewonnene Ansicht der ganzen Gebirgsmasse ganz mit den von unten gemachten Beobachtungen überein und geht namentlich daraus hervor, dass die ganze Rückseite derselben nach Tasna hin aus grauem Schiefer besteht.

Die Masse des Serpentinhorns besteht ganz aus dem reinsten Serpentin von glänzend schwarzgrüner Farbe meist mit Pikrolith überzogen, der zwischen den Blöcken oft mehrere Linien dicke Tafeln bildet, ebenso findet sich grüner und wachsgelber faseriger Asbest, der Holzstücken ähnlich sieht. Eine andere weisse, dem Tremolit ähnliche Abänderung, ist gleichfalls nicht selten. Ueberhaupt liessen sich hier bei längerem Suchen interessante Gegenstände auffinden.

Spalten und Vertiefungen waren mit Schnee gefüllt (31. Juli) sonst war die Spitze frei; auf den schwarzen glatten Felsen haftet der Schnee nicht und schmilzt eher, da sie sich in der Sonne schneller erhitzen. Von Vegetation war hier nichts zu

finden; einige magere Rasen von Saxifraga androsacea und Cherleria sedoides waren die einzigen Pflanzen. Unten auf der Passhöhe fanden sich vereinzelt Ranunculus glacialis, Cerastium alpinum, Alsine recurva und die obgenannten Pflanzen, welche zu den wenigen Gewächsen gehören, die selbst auf Serpentin fortkommen.

Da von dieser Spitze aus der gegenüber liegende Piz Chiampatsch, der 2920 M. angegeben wird, offenbar niedriger erscheint, so schätze ich sie etwa 3000 M. Nur zwei in der Nähe befindliche Punkte überragen sie, der eigentliche Gipfel des Minschun und der Piz Fatschalv, und diese beiden Berge beschränken in der Nähe die Aussicht, sonst sieht man über die ganze Umgebung hinweg, und diese Aussicht ist grossartig. Nach N. breiten sich die Schnee- und Eiswüsten des Jamthaler Ferners aus, und die Gletscher, welche diesen mit der Selvretta verbinden. Sie strecken mächtige Arme gegen Tasna herab. Eine Menge vielgestalteter gewaltiger Hörner erheben sich in dieser Richtung, unter welchen sich besonders der Piz Buin und das Fluchthorn durch ihre kühnen Umrisse auszeichnen. Nach Osten erscheinen, so weit das Auge reicht, die schneeigen Gipfel der Tyroler Alpen und die Gruppe des Ortles, welcher durch seine Masse die ganze Umgebung beherrscht, nach Süden und West ein Theil des Unterengadins, die kühnen zackigen Spitzen der Lischana, Pisog u. s. w., die es in dieser Richtung begrenzen, die riesigen Höhen der Albulakette und im Hintergrund auf seiner hohen Unterlage frei hervortretend das erhabene Berninagebirg, krystallhell glänzend in der alles deckenden Schnee- und Eishülle. Die Sonne sank glühend roth an dem wolkenlosen Himmel den westlichen Gebirgen zu und glühend leuchtete ihr Widerschein von den Firnen und Gletschern, selbst die dunklen Felsenwände umher glänzten jetzt in verschiedenfarbigem Licht und lange riesige Schatten fielen in die

Thäler. Es liegt etwas unendlich Ergreifendes in dem Anblick der scheidenden Sonne von grossen Höhen aus und der Eindruck der Scene liess mich eine Zeit lang vergessen, dass ich mich in einer misslichen Lage befand. Ganz allein auf einer Höhe von nahebei 3000 M. ohne den Rückweg genau zu kennen, ohne den bei Beschreibung von Bergreisen sonst unvermeidlichen Führer, welcher die verschiedenartigen Geistesthätigkeiten der Touristen completirt, hätte ich allerdings bedenkliche Betrachtungen anstellen können. Ich überliess mich dem guten Glück, trank den letzten Rest meiner Weinflasche aus und begab mich auf den Rückweg. Ich hatte gehofft auf der Südwestseite über die Kalkbildungen herabsteigen zu können. Diess musste aufgegeben werden. Doch erreichte ich noch die Stelle, wo sich der Kalk im Serpentin aushüllt, im Hinunterklettern. Gneiss fand sich hier nicht mehr vor. Nicht ohne Mühe stieg ich die steilen Serpentinfelsen hinab, dann seitwärts unter denselben weg über Serpentingerölle bis zur bezeichneten Stelle. Von hier aus war es möglich, über den feinen Gruss schnell hinabzugleiten, wobei der Schutt sich oft lavinenartig in Bewegung setzte und mich nöthigte, eine andere Bahn einzuschlagen.

Den Rückweg nahm ich quer über die Serpentinfläche der Val Chiampatsch und auf der linken Seite der Val Clozza. Mehrmals noch tritt hier der Serpentin in ausgedehnten Haufwerken aus grauem Schiefer hervor, doch ist letzterer die vorherrschende Steinart. Gerade mit einbrechender Dunkelheit erreichte ich die letzten Serpentinhalden, welche ich am Morgen aus der Ferne bemerkt hatte. Es war mir leider nicht mehr möglich, deren Ausdehnung zu umgehen, oder weiter nach Sins hin das Terrain zu untersuchen, wo vielleicht auch noch Serpentin liegt. Ohnediess war es schwierig, den Pfad nach Schuls in der Finsterniss zu finden, der oft auf dem Rasen verschwand und mehrmals am Rande des Tobels auf eine Weise

hinführte, welche diese Nachtpartie wirklich gefährlich machte. Es war fast 10 Uhr als ich unten ankam.

Als Ergebniss hiervon stellt sich heraus:

Graue Schiefer bilden auch auf dieser Seite die Basis des Gebirges; er geht nach oben in grünen Schiefer, Glimmerschiefer, endlich in Gneiss über, mit dessen oberen Bänken wieder ähnliche Veränderungen vorgehen, bis wieder graue Schiefer erscheinen, welche mit mächtigen Kalkbänken wechseln. Die Zwischenlage von Schiefer keilt sich aber gegen N. hin aus, und der Kalk, hier körnig krystallinisch, liegt unmittelbar auf dem Gneiss, über dem Kalk dann graue Schiefer, welche endlich nach N. hin auf dem Kamm auch verschwinden. Die Rückseite des Gebirgs gegen Val Tasna besteht ganz aus Schiefer.

Der Serpentin tritt aus dem untern grauen Schiefer hervor und zwar vorzugsweise zwischen diesem und dem Gneiss, dringt gangartig in diesen und in den Kalk ein, wirft am nördlichsten Punkt die Decke vollständig ab und umhüllt den letzten Ausläufer des Kalks, an welchem der Gneiss verschwunden ist. Er bildet mit dem Kalk Breccien, ist aber seinerseits wieder von oben her durch Kalkspath infiltrirt. Er umhüllt Fragmente von Kalk. Die Schichten der aufgelagerten Gesteine sind in seiner Nähe verbogen, geknickt und sonst aus der Lage gebracht, er erscheint überhaupt deutlich als metamorphosirendes Eruptivgestein. Die äusseren Massen sind schalig splittrig, die Kernmassen ganz mit Bronzit erfüllt und bedeckt, sind massig und widerstehen besser dem Zerfallen, wie dies auch Mousson bei Tarasp bemerkt, und ich an andern Orten zu beobachten Gelegenheit hatte.

Der Diorit tritt an zwei Stellen deutlich hervor und zwar wie auf der Urdenalp in der Nähe des Serpentins und des Schiefers. Dieser letztere ist in seiner Umgebung in einen dioritischen Schiefer, grünen Schiefer und Variolit umgewandelt, wie auch in der Nähe des Serpentins der graue in bunten Schiefer übergeht.

Gneiss, Glimmerschiefer und Hornblendegestein, die zwischen zwei Schiefermassen und aufliegende Kalkbänke gelagert sind, können nur metamorphische Gesteine sein, ebenso der körnig krystallinische Kalk.

Ob der hier in ungeheurer Ausdehnung auftretende Serpentin, oder eine tiefer liegende Ursache Grund dieses Metamorphismus ist, kann vorläufig nicht entschieden werden.

Einige Punkte bedürfen noch einer genauen Detailuntersuchung, und diese erfordert mehr Zeit, als mir zu Gebote stand; die hier gegebenen Thatsachen sind gewissenhaft aufgezeichnet, und wenn sie auch mit Vielem in Widerspruch zu stehen scheinen, so schliessen sie sich doch ganz an das an, was von den hervorragendsten Schweizergeologen längst beobachtet worden ist.

2. Das Weisshorn von Erosa.

(Vide Tafel III.)

Der ziemlich ansehnlichen Entfernung ungeachtet, reiht sich die Untersuchung dieses Gebirgsstockes an die des Piz Minschun an, indem hier ganz ähnliche Erscheinungen auftreten. In Beziehung auf seine Umgebung und namentlich auf das Auftreten von Diorit und Variolit, verweisen wir auf Studers Abhandlung über die Gebirgsmasse von Davos in den Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft von 1837 und die daselbst gegebene Karte, sowie auf die Geologie der Schweiz B. 1, S. 330 ff., woran sich die folgenden Blätter anschliessen sollen.

Es giebt in der genannten Gebirgsmasse, sonst auch der Strehlazug genannt, vier Berge, welche den Namen Weisshorn führen; 1) eine hohe Felskuppe zwischen dem Strehlapass und der Maienfelder Furka; 2) die Weissflue an der Todtenalp; 3) das Parpaner Weisshorn, welches Studer genau beschrieben hat, im Hintergrund des Urdenthales; 4) das Eroser Weisshorn zwischen eben diesem Thale und Erosa nordöstlich vom Urdensee. Von diesem letztern soll hier die Rede sein.

Es erscheint das Weisshorn von Chur aus gesehen, links vom Churer Joch und Gürgaletsch als weissgraue, kahle Felsenkuppe, von ansehnlichem Umfang und ist den grössten Theil des Jahres mit Schnee bedeckt. Seine Höhe giebt Dufours Karte zu 2668 Meter an. Es bildet den höchsten Punkt einer kurzen Kette, welche vom Parpaner Weisshorn aus nach NO. streicht und mit der gleichfalls von da auslaufenden Tschierpe fast einen rechten

Winkel bildet. Zwischen beiden liegt die Einsattelung am Urdensee, aus welcher sich die kolossale Dioritmasse des Hörnli erhebt. Dieses, das Parpaner Weisshorn, 2846 M., und Schwarzhorn, 2600 M., bilden im Halbkreis den Hintergrund des Urdenthales, dessen rechte Seite die Plattenhörner, 2560 M., und das Eroser Weisshorn ausmachen, während die linke von dem Alpstein und Schwarzhorn gebildet wird. Das Urdenthal ist durch eine quer gelagerte Felsenschwelle in ein oberes und unteres geschieden. Ersteres bietet reiche Alpenweiden und ist im Sommer durch zahlreiche Heerden belebt, letzteres ist ein wüster, unheimlicher Felsencircus, mit sehr spärlichem Graswuchs; ein kleiner See mit trüb bläulichem Wasser liegt im Hintergrund, nach welchem einzelne Schnee- und Eisstreifen vom Parpaner Weisshorn aus herabziehen, welche nie ganz zu schmelzen scheinen. Verschiedene gespenstische Sagen leben über diese Gegend in dem Munde des Volkes. Das jenseits liegende Erosa (1892 Meter) ist eine lachende Thalschaft, die Häuser einzeln oder in Gruppen in den Alpwiesen zerstreut, die meist üppigen Graswuchs zeigen, wie eine grüne Oase in den wüsten Felsengebirgen umher. Einige kleine Seen liegen südwärts in dem felsigen Schafalpthal, zwei andere nördlich zwischen Tannenwälder und oberhalb dieser, da wo die Weishornkette sich gegen den Abfluss der Plessur senkt, der Weiler Maran, nordwärts vom Weisshorn selbst liegt die Churer Ochsenalp und zwischen Maran und dieser schiebt sich ein schmaler, ziemlich felsiger Grat ein, das Brüggerhorn genannt, welches der Weg von Chur nach Erosa umgeht. Von Chur bis Tschiertschen und die untere Urdenalp findet sich nichts als gewöhnlicher grauer Bündner Schiefer, der auch im untersten Urdenthal vorherrscht. Es mehren sich aber hier bald die Kalkschichten darin, er geht nachgerade in Kalkschiefer und in einen dunkelgrauen, dünn geschichteten Kalk mit muscheligem Bruch über. Hier liegt

die ganze mächtige Masse des Weisshorns gegenüber, die in steilen Felsabsätzen aufsteigt. Die untersten bestehen aus einem Wechsel von Kalk und Schiefer, der sich mehrfach wiederholt, und worin der Kalk nach oben immer vorherrschender wird. Darauf liegen sehr mächtige Bänke des weissgrauen Dolomits, welchem der Berg seinen Namen verdankt. Ein schwarzer Streif schiebt sich oben zwischen Kalk und Dolomit ein, wir werden sehen, dass dies Serpentin ist.

Die Carmenna wo sich ein Pass (2377 M.) aus dem Urdenthal nach Erosa findet, ist eine Einsenkung zwischen Weisshorn und Plattenhorn. Letzteres, ein langgedehnter scharfkantiger Grat, wendet seine steil gehobenen Schichtenköpfe dem Urdenthal zu und erscheint als eine senkrechte Felswand. Das Fallen der ganzen Formation an beiden ist steil südöstlich; nur unten im Thale unter den Alphütten finden sich knieförmig gleichsam auf sich selbst zurückgebogene Schichten, so dass die Biegung nach S. steht, die Schenkel des Winkels nach N. gerichtet sind. Die Felsen des Plattenhorns bestehen hier blos aus Kalk und Dolomit, in den auch die Carmenna eingeschnitten ist. Unten ist grauer dünn geschichteter Kalk, dazwischen dünne gelbliche Kalkschichten und Schiefer ebenfalls sehr dünn. Weiter oben liegt Dolomit auf und dieser bildet meist den Kamm; weiter aufwärts im Thale liegen in den mächtigen Trümmerhalden, welche den Fuss dieser Wände umhüllen, auch eine Menge Fragmente von rothem und grünem Schiefer, Serpentin, Variolit, Gneiss und Glimmerschiefer. Sie sind oben herab gefallen und wir werden ihren Ursprung kennen lernen.

In dem Kalk und Dolomit des Plattenhorns fanden sich Spuren von Bivalven, aber keine einzige bestimmbare Versteinerung. Am südlichen Ende der Plattenhörner ist diesem Kalk Schiefer aufgelagert, aus welchen Serpentin hervortritt und von da zieht sicht sich eine steile Felsenschwelle quer durch das Thal. Sie

besteht unten aus Kalk, oben aus grauem und grünem Schiefer, welcher westlich gegen das Schwarzhorn in Variolit übergeht. Es ist zu vermuthen, dass hier Diorit irgendwo ansteht, was noch näher zu untersuchen ist. Über die Thalschwelle stürzen die Wasser des obern Urdenthals in einem ziemlich hohen Wasserfall herab. Zu welchen Formationen die Schiefer- und Kalkmassen eigentlich zu ziehen sind, steht keineswegs fest. Die grauen Bündner Schiefer galten früher allgemein für Flysch, dem sie in der That sehr ähnlich sehen. Man findet auch darin Fucoiden, welche denen des Flysch gleichen, was aber ihre Indentität nicht beweist, wie jeder leicht beurtheilen wird, der die Schwierigkeiten kennt, womit selbst lebende Algen oft zu unterscheiden sind. In neuester Zeit wurden solche bei Saas im Prättigau von Hrn. Forstinspektor Coaz und Pfarrer Kind aufgefunden.

Der Kalk, der auf den Schiefern liegt, ist mindestens kein Tertiärkalk, was er doch sein müsste, wenn die Schiefer Flysch wären. Wegen mangelnder Versteinerungen lässt sich darüber zur Zeit nicht entscheiden, da aber der Kalk der Scesaplana, welcher viele Petrefacten enthält in seinen oberen Schichten zu der St. Cassianformation und desshalb überhaupt zur Trias gehört, so ist es ziemlich sicher, dass der ihm ganz ähnliche der Davoser Gebirge auch dahin zu ziehen ist; die Schiefer hätten dann natürlich auch ein sehr hohes Alter.

Noch muss bemerkt werden, dass eine Angabe in der Churer Mineraliensammlung betreffend ein Stück Schiefer mit Fucoiden von der Eroser Alp unrichtig ist. Professor Röder, der es gegeben, erklärt mir auf Anfrage über den Fundort, dieses Exemplar sei in der Nähe der Todtenalp gefunden. Wo? könne er jetzt nicht mehr genau angeben. In Erosa hat noch niemand Fucoiden gefunden.

Wir verlassen die Westseite um uns auf die Nordseite zu wenden. Vom Eingang des Urdenthals steigt man auf steilen Felsenpfaden und durch Fichtenwald der Ochsenalp zu. Der Weg führt über graue Schiefer mit Kalkschiefereinlagerungen. Allmählig geht der graue in grünen Schiefer über, und wenn man die Höhe erreicht hat treten aus diesem an einer Stelle, wo mehrere alte Arven stehen, die ersten Serpentine hervor. Weiterhin liegt grauer Kalk auf den Schiefern und zwischen beiden Felsarten erscheint der Serpentin in immer mächtigern Haufwerken, so dass er zuletzt die vorherrschende Felsart wird. Er setzt von da zwischen Weisshorn und Brüggerhorn durch, und bildet den Sattel, der beide verbindet. Wir werden ihn dort widerfinden. Auf dem Wege von der Höhe nach Maran und Erosa, der eine Zeit lang über ein ziemlich wüstes Plateau führt, tritt ein schwer zu entwirrender Wechsel von Kalk, Schiefer und Serpentin auf. Der Schiefer bildet, so weit die Verhältnisse zu sehen gestatten, die Grundlage, und ist bald grau, bald grün, wechselt aber auch mit Kalk. Der Serpentin tritt ungeregelt zwischen beiden hervor. Er füllt Gangspalten, bildet Haufwerke von zerfallenen Blöcken, Schollen und Gruss, dehnt sich hier und da in kleinen Feldern aus oder bildet eckige Felsenmassen. Bald bedeckt er Schiefer und Kalk, bald erscheint er unter denselben; Kalk- und Schiefermassen treten inselartig aus den Serpentinhaufwerken heraus, kleinere Fragmente beider Gesteine sind oft im Serpentin eingehüllt und ihm gleichsam angeschmolzen, anderwärts bildet er mit ihnen Breccien. Überhaupt erinnert die Gegend lebhaft an basaltische Schlackenfelder der Auvergne und Ardeche, sowie an manche ähnliche Erscheinungen der Basalte in den Rhein- und Maingegenden. Der Kalk ist theilweise krystallinisch, nicht dolomitisch.

Die hügelige Thalfläche von Erosa besteht eigentlich aus grauem und buntem Schiefer, aus welchem der Serpentin so

vielfach hervortritt, dass auf Erstreckungen von einigen hundert Schritten der Boden oft drei- bis viermal zwischen beiden wechselt. Von beiden finden sich indess auch grössere Ausbreituntungen, und dem Umstand, dass Serpentin und Schiefer sich mehrentheils mischen und durch die Bergwasser fruchtbarer Boden in die Thalschaft geführt worden ist, verdankt Erosa seine schönen Wiesen, denn wo reiner Serpentin ansteht, wächst nichts. Es würde ermüden, die verschiedenen Stellen anzugeben, wo die eine und die andere Felsart vorherrscht; im Allgemeinen kann man daher behaupten, dass der Thalgrund fast als Serpentinboden bezeichnet werden kann. Nach der Schafalp hin kommt auch noch Diorit vor.

Auf die sonstigen interessanten Verhältnisse dieser Seite, die Porphyre der Maienfelder Furka, die mächtige Masse von Hornblendegestein, Gneiss und Glimmerschiefer, welche das an 2940 M. hohe Rothhorn zusammensetzen und dessen seltsames Verhältniss zum Kalk des Lenzerhorns und Parpaner Weisshorns, wo sich die krystallinischen Massen beiderseits auf den Kalk legen, kann hier nicht eingegangen werden. Es wird letztere Thatsache nur in Erinnerung gebracht, weil wir ähnlichen Verhältnissen am Weisshorn begegnen, das Nähere ist in Hr. Studers Abhandlung genügend erörtert.

Maran liegt auf grauem Schiefer, allein ringsum sind Ausbreitungen von Serpentin, welche aus dem Schiefer und dem ihm aufgelagerten Kalk hervortreten. Kalk und Schiefer wechseln auch mehrfach wie am sogenannten Hauptkopf und an einer Stelle auf dem Wege nach Tschuggen und Sattelalp, wo zwischen zwei mächtigen Kalkbänken eine ebenfalls bedeutende Schieferbank eingelagert ist, während auf dem Kalk wieder grüner Schiefer liegt und am Fusse der ganzen südöstlich einfallenden Masse sich Serpentin ausbreitet. Der bunte Schiefer ist grün, roth, braun, oft seideglänzend und talkreich, oft quarzig und

jaspisartig, das Brüggerhorn besteht ganz daraus. Geht man über den Kamm des letztern, wo für den Botaniker bedeutende Ausbeute, unter andern Dianthus glacialis, Elyna spicata, Artemisia spicata, mutellina, Saussurea alpina u. s. w. zu finden ist, so kommt man an die Einsattelung zwischen Brüggerhorn und Weisshorn. Diese besteht aus Serpentin, zu beiden Seiten desselben liegen rothe Schiefer. Der Serpentin zieht nördlich nach der Ochsenalp, südlich gegen die Sattelalp und Erosa. Eine Verzweigung desselben geht aber gangartig nach SW. und spaltet die Masse des Weisshorns in dieser Richtung gleichsam in zwei Theile. Der eine nördliche niedrigere besteht aus Kalk und Schiefer, die höhere südliche Hälfte, der eigentliche Gipfel des Weisshorns, aus Dolomit. Der Serpentingang erreicht hier eine Breite von 30—40 Schritten und zieht als schwarzer Streif durch die weissen Kalkmassen, beiderseits von rothen jaspisartigen Schiefern begleitet. Die Kalkmassen umher sind entfärbt, aber auch hier nicht dolomitisch. Man kann den Serpentin in dieser Richtung bis zu den steilen Abhängen verfolgen, welche nach der Urdenalp abstürzen. Er ist glänzend schwarzgrün, ohne fremde Beimischungen und vollkommen vegetationslos. Von da aus, bis zur Spitze des Weisshorns, steigt man über zertrümmerte Dolomitmassen, die ebenfalls fast keinen Pflanzenwuchs ernähren. Der Gipfel ist übrigens leicht zu erreichen und man geniesst hier eine sehr ausgedehnte Aussicht. Auf der Südseite der Kuppe kommt man plötzlich auf andere Gesteine. Es erscheint hier, dem Dolomit aufgelagert, ein röthlichweisser Quarzit, oft auch schneeweiss, krystallinisch körnig. Er fällt wie der Dolomit südöstlich ein und ihm ist weiterhin Gneiss aufgelagert, der sich gegen Erosa senkt. Am Carmennapass bricht er ab, der Dolomit tritt hier darunter hervor, jenseits am Plattenhorn aber setzt er wieder fort. Auffallend ist der Wechsel der Flora auf der Weisshornspitze. So wie man Quarzit und Gneiss

betritt, erscheinen Achillea moschata, Senecio carniolicus u. s. w., von denen auf dem Dolomit keine Spur zu finden war.

Noch interessantere Verhältnisse zeigt ein Gang am südlichen Fusse des Weisshorns hin.

Steigt man von der Sattelalp oder von Tschuggen gegen den Punkt wo Brügger und Weisshorn zusammenhängen, so bleibt ersteres rechts und man erkennt deutlich seine südöstlich fallenden Schichten. Der Weg führt über bunte Schiefer, aus denen an verschiedenen Stellen Serpentin hervortritt. Die Schieferschichten sind verbogen und zeigen alle möglichen Fallrichtungen, wo der Serpentin zu Tage geht. Man gelangt an eine Felsenstufe von grünlichem Schiefer, der mit talkigem Glimmerschiefer und gneissartigem Gestein wechselt. Letzteres wird nach der Tiefe zu vorherrschend, und über die zerbrochenen Schichtenköpfe und Trümmer derselben Felsart gelangt man an den Fuss des Weisshorns.

Die Serpentinmasse schneidet hier durch; rechts hat man die bunten Schiefer des Brüggerhorns, links liegt der Serpentin zum Theil dem Kalk auf und setzt zwischen ihm und dem Schiefer in die Tiefe.

Von da westlich bildet der Kalk eine fortlaufende Felsenwand. Er ist dünn geschichtet, aussen hellgrau, innen dunkelgrau, die Schichten etwas verbogen, doch regelmässig nach SSO. fallend. Je weiter man in den Winkel der Einbucht vordringt, desto steiler richten sie sich auf, werden zuletzt senkrecht und gehen ohne bestimmte Scheidung in weissgrauen Dolomit über, welcher kaum mehr Schichten zeigt, sondern senkrecht prismatisch gespaltene und zerrissene Felsenmassen bildet. Etwas weiter machen die Felsen einen Vorsprung, zwischen diesen und dem Dolomit ist ein Einschnitt. Farbe und Schichtung lassen ein anderes Gestein vermuthen. Die Dolomitmassen gehen wieder in dünne Kalkschichten über, dann folgt in dem

Tobel eine Anzahl Schichten von braungrauem Sandstein. Dieser ist sehr feinkörnig, enthält Glimmer und Talkblättchen, äusserlich ist er rostfarbig angelaufen. Er braust nicht mit Säuren. Gleich westlich von diesen ausgewaschenen Schichten steigt die Felswand wieder senkrecht auf und springt südöstlich vor. An den Sandstein grenzend besteht sie aus einem talkigen Glimmerschiefer von graugrüner Farbe. Der Talk herrscht darin vor, die Bruchflächen sind glatt damit überzogen, die Glimmerblättchen verbogen; auch die Structur des ganzen Gesteins ist verbogen schieferig. Ueber ihm liegt oder steht vielmehr fast vertikal ein graugrüner Gneiss, gleichfalls talkhaltig mit viel Quarz und wenig Feldspath. Er wechselt weiterhin mit obigem Glimmerschiefer und einem andern, der blos aus weissem Glimmer und Quarz besteht, so wie mit einigen dicken Bänken von weissem und röthlichem Quarzit. Verschiedene dieser Gneissschichten sind flaserig mit grossen aber schlecht ausgebildeten Feldspathkrystallen, bei andern ist die Masse mehr gleichförmig. Die Schichten lagern sich nun auch weniger steil und fallen südlich.

Von dem Carmennapass ist man hier durch einen riffartig nach SO. ziehenden Felsenvorsprung getrennt, der aus denselben Gesteinen besteht; aber seltsamerweise gelangt man, an den Schichtenköpfen fortschreitend, plötzlich wieder auf Dolomit, welcher in regelmässiger Schichtung, nach S. fallend, dem Gneiss eingelagert ist. Diess wiederholt sich mehrmals. Eine solche Stelle, auf welche man gleichsam von selbst gelangt, weil sie den bequemsten Punkt zum Übersteigen bietet, wurde genau untersucht. Auf beiden Seiten des Dolomits steht der oben beschriebene Gneiss in steilen eckigen Bänken an; man sieht das Hangende und Liegende so deutlich, dass an keine Täuschung zu denken ist und der Dolomit fällt unter die Gneissschichten ein. Überwerfung oder blos keilförmiges Eindringen kann nicht

stattgefunden haben. Die Dolomitmasse ist etwa 20 Schritte breit; an den Saalbändern besteht sie aus blättrig krystallinischen, zum Theil auch aus kleinkörnigem bläulichweissem Kalk; die Hauptmasse ist aber der gewöhnliche Dolomit. Von hier gegen die Carmenna kann die Erscheinung noch einigemal, doch wegen des Graswuchses weniger deutlich beobachtet werden. Es findet regelmässiger Schichtenwechsel von Gneiss mit Kalk und Dolomit statt. Es setzen sich diese Bildungen bis gegen die Spitze des Weisshorns fort, wo sie, wie wir oben gesehen, ebenfalls der Hauptmasse des Dolomits aufgelagert sind.

An der Carmenna, so wie auf der Höhe des Plattenhorns, ist die Gneissdecke abgeworfen, sie erscheint aber gleich jenseits am südöstlichen Fuss des Plattenhorns wieder und zwar gerade wie am Weisshorn. Zunächst geht der Dolomit in dünn geschichteten Kalkstein über, auf diesem liegt graubrauner Sandstein, hierauf erst ein seideglänzender glimmerhaltiger Thonschiefer, der den Glimmerschiefer vertritt. Diesem aufgelagert ist Gneiss, der anfangs auch mehr ein Glimmerschiefer genannt werden könnte, weiterhin aber flaserig wird und grosse Feldspathkrystalle jedoch schlecht ausgebildet enthält. Einige Gneissschichten enthalten viel Schwefelkies. Diese Gesteinsfolge hält lange an, dann folgt unerwartet eine Einlagerung von Serpentin, die sich bis auf den Grat hinaufzieht, was hier auch der Gneiss thut. Unten hängt der Serpentin mit demjenigen zusammen, der sich mit grauem und bunten Schiefer regellos abwechselnd vor dem Plattenhorn hin gegen den Hörnlipass und abwärts gegen Erosa zieht. Jenseits des Serpentins ist wieder Gneiss und Glimmerschiefer, die weiterhin mehrmals mit Kalk und Dolomit wechseln, oder auch so vor letzterem herstreifen, dass ihre Schichten die Höhe des Grates nicht erreichen, der grösstentheils aus Kalk und Dolomit besteht. Das Streichen ist allgemein nach NO. das Fallen steil südöstlich. Eben so fällt der

Schiefer, der weit unten im Thale ansteht. Es folgt nun eine Einbucht, in welcher bunter Schiefer ansteht, der bis auf den Grat reicht und welchem Variolit eingelagert ist. Es ist derselbe, der im Urdenthal über die Thalschwelle setzt. Auch eine Serpentinbreccie kommt vor, welche aber nicht anstehend gefunden wurde. Jenseits dieser Einbucht findet sich wieder Gneiss, Glimmerschiefer und Quarzit in mächtigen Felsen, er ist dem Schiefer aufgelagert. Hat man diesen Felsenvorsprung überstiegen, so halten diese Gesteine noch eine Strecke an, dann geht der Glimmerschiefer in glänzenden Talkschiefer und glimmerhaltigen grauen Schiefer, dieser endlich in gewöhnlichen grauen und braunen Bündner Schiefer über, der hier den Grat und weiterhin den Hörnlipass bildet. Er fällt ebenfalls südöstlich und südlich ein und wird weiterhin von den Kalk- und Dolomitmassen der Tschierpe und des Parpaner Weisshorns bedeckt; denn er setzt durch das Urdenthal quer über, wo er wieder vielfach mit buntem Schiefer und Serpentin wechselt, bildet den Urdenpass nach Parpan und senkt sich zu letzterem Orte hinab, um jenseits sich mit den gewaltigen Schiefermassen des Faulhorns und Schyn zu verbinden. Auch die letzte Gneissbank setzt zwischen 2 Schiefermassen über das Thal. Auf dem Hörnlipass aber erhebt sich aus diesem Schiefer, ohne seine Streichungs- und Fallrichtung erheblich zu unterbrechen, die mächtige, zahnförmige Dioritmasse des Hörnli, von Variolit und Breccien begleitet, die aus Diorit, Variolit, Mandelstein und Schieferfragmenten bestehen. Etwas weiter südlich tritt noch einmal Diorit auf, und eben so jenseits des Thales am Fuss des Schwarzhorns, worüber Hr. Studers Abhandlung zu vergleichen.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass unterhalb dem Hörnli auf der Seite vom Urden Malachit in grauem Schiefer vorkommt.

Es ergiebt sich aus Vorstehendem Folgendes:

Das Streichen der behandelten Formationen ist von SW.—NO. Das Fallen ziemlich constant nach SO. mit starker Neigung zu ganz südlichem Einfallen, im Ganzen sehr steil, oft fast senkrecht. Wo Serpentin und Diorit auftreten, ist die Fallrichtung verbogen und sonst gestört.

Die allgemeine Gesteinsfolge ist von unten auf:

1) Grauer Schiefer von Chur und der Thalsohle der Plessur bis zum Eingang der Urdenalp und zum Anfang der Ochsenalp, ohne Serpentin. Wo dieser auf der Ochsenalp und im oberen Urdenthal aufzutreten anfängt, begleiten ihn die bunten Schiefer; es finden sich diese aber auch in der Nähe der Gneissschichten jenseits.

2) Den grauen Schiefern so wie theilweise den bunten ist erst schieferiger Kalk, mit Schiefer wechselnd, dann Dolomit aufgelagert, in dem Kalk liegen aber auch grössere Schieferbänke.

3) Auf dem Kalk liegt erst graubrauner Sandstein, dann Glimmerschiefer oder glimmeriger Thonschiefer, hierauf Gneiss mit Glimmerschiefer und Quarzit wechselnd.

4) Dem Gneiss ist mehrmals Kalk und Dolomit in regelmässiger Schichtenfolge eingelagert.

5) Bunter Schiefer wechselt zuletzt auch mit Gneiss und bildet endlich seine Decke. Er geht in grauen Schiefer über.

Alle diese Formationen fallen am Hörnlipass unter den Kalk und Dolomit des Parpaner Weisshorns und der Tschierpe ein, so dass also eine grosse Kalkformation von der andern durch sie getrennt ist.

Sie setzen auch jenseits des Urdenthals fort, der obere graue Schiefer steht auf dem Parpaner Urdenpass an, der darunter liegende Gneiss und Quarzit eben da, so wie der unter diesem liegende bunte Schiefer, welcher mit einer eigenthüm-

lichen Breccie (Galestro) jenseits die Hauptmasse des Schwarzhorns bildet. Über diesen liegt dann auch wieder Gneiss, welcher sich weiterhin in Schiefer auskeilt, da er im Churwaldner Thal nicht mehr erscheint. Der Variolit des Plattenhorns setzt ebenfalls nach dem Schwarzhorn über, so wie der Diorit auch am Fusse desselben von Variolit begleitet auftritt, wie am Hörnli.

6) Die Serpentinbildungen von Erosa nehmen fast den ganzen Thalgrund ein und treten dort ohne Unterschied und ohne dass sich eine Regel aufstellen liesse aus grauem und buntem Schiefer hervor. Am Weisshorn und Plattenhorn erscheinen sie auch zwischen Gneiss und Dolomit, doch in der Regel von bunten Schiefern begleitet und den Einlagerungen dieser letztern folgend, sie keilen sich gangartig aus, bilden die Scheide zwischen Weisshorn und Brüggerhorn und nehmen hinter letzterm, aus Kalk und Schiefer hervortretend, vollkommen den Charakter eines Eruptivgesteins an.

Gehen wir weiter, so erscheinen uns auf einer Linie von N. nach S. hin drei gewaltige Kalk- und Dolomitmassen: das Weisshorn von Erosa mit Alpstein und Gürgaletsch, das von Parpan mit der Tschierpe und das Lenzerhorn. Zwischen den beiden erstern liegt Gneiss, Schiefer, Diorit und Serpentin, zwischen den beiden letztern das Rothhorn, das aus Hornblendegestein, Gneiss und Glimmerschiefer besteht, welche Gesteine rechts und links über den Kalk übergreifen und nördlich von Kalk, südlich von Schiefer begrenzt sind, in welchen sie sich oben so auszukeilen scheinen, wie der Gneiss nördlich und südlich vom Eroser Weisshorn, von welchen jenseits des Brüggerhorns so wenig eine Spur zu finden ist, als im Churwaldner Thal.

Dieser Umstand würde diese Felsarten unzweifelhaft als Eruptivgesteine bezeichnen, wenn sie nicht mit Kalk und Schiefer

gleiche Schichtenlage hätten und in letztern übergiengen, wenn sich nicht zwischen dem Gneiss Kalkschichten befänden.

Es bleibt also nichts übrig, als sie für metamorphische zu erklären, und bei der meist sehr steilen Schichtenstellung ist eine Umwandlung von unten auf, sehr wohl denkbar; über die Ursachen derselben aber sind wir keineswegs im Klaren, wenn wir nicht den allerdings massig genug auftretenden Serpentin als solche gelten lassen wollen, was jedoch aus mancherlei Gründen auch wieder bezweifelt werden kann.

3. Nachträgliches über den Calanda.

(Vide Tafel IV.)

A. Das Felsberger Horn (Männersattel).

Die Untersuchung dieser mir bei Verfassung der Abhandlung über den Calanda im vorigen Jahresbericht noch nicht genau bekannten Bergspitze wurde diesen Sommer vorgenommen.

Von Felsberg aus steigt man anfangs in der Richtung des Haldensteiner Pfädchens, dann links durch ein Tobel über Belemnitenkalk (Callorien). Auf diesem liegt erst schiefriger, dann massiger Dolomit in mächtigen Bänken, welchen hier und da schiefrige Dolomitschichten zwischengelagert sind. Es ist das Gestein des Felsberger Bergsturzes und hält an bis unter die Alp.

Man kann auf diesem Wege über den Bergsturz gelangen. Der Boden ist schon lange vorher, ehe man den Rand erreicht, voll Spalten, die zum Theil von Vegetation bedeckt und desshalb gefährlich sind. Nach dem Rande hin werden dieselben immer zahlreicher und breiter, so dass noch lange ein Nachbrechen des Gesteins zu befürchten ist. Auf der Alp liegt schiefriger Dolomit in plattenförmigen Lagen, der wie die ganze Formation nach SO. fällt, doch mit einigen wellenförmigen Biegungen, welche anscheinend westliches und östliches Einfallen verursachen. Auf diesen Platten liegt wenig, zum Theil gar keine Erde, daher auch der Graswuchs mager ist oder ganz fehlt.

Auf diesem Dolomit, und in ihn übergehend, liegt ein hellgrauer, dunkler und heller gestreifter und gefleckter Kalk, mit

Spuren von Versteinerungen, namentlich Corallen und Austern. Es ist derselbe Kalk, der auch einen Theil der Haldensteiner Alp bedeckt, in dem Thal hinter Lichtenstein zu Tage geht, bei Untervatz unter dem Namen Marmor gebrochen wird und dort die Hauptmasse des Gebirgs bildet. Aus demselben Kalk besteht ferner der Hintergrund von Pramanengel, weiter aufwärts der sogenannte Hexenboden und der Signalpunkt des Haldensteiner Horns; endlich gehören auch dazu die Corallen führenden Schichten, an denen sich die Gletscherschliffe zwischen Vättis und Pfäffers befinden. Bei Haldenstein hat er mehr dolomitische Beschaffenheit, sonst ist er gewöhnlich dicht von muschlig splittrigem Bruch. Überall fast enthält er bis jetzt unbestimmbare Reste von austerartigen Bivalven und Corallen, und ist auch wohl wirklich als Corallen-, als Oberjurakalk anzusehen.

Dieser weissgraue Kalk bildet die Hauptmasse des Felsberger Horns an seiner Basis, aus ihm besteht auch der Grat, der das Felsberger mit dem Haldensteiner Horn verbindet, so wie der durch einen südlich laufenden Grat getheilte Felsencircus zwischen beiden. Auf der Westseite bildet er meist die Decke des Gebirgs in der Richtung nach Tamins und zieht sich tief in das felsige Thälchen, welches unmittelbar westlich vom Felsberger Horn in die Bergmasse eindringt. Hier finden sich undeutliche Versteinerungen. Er bildet daselbst eine steile Halde, mit plattenförmigen Schichten. Auf dieser Halde erhebt sich die letzte Felsenterrasse des Felsberger Horns, in hohen meist senkrechten Wänden und nur an 2—3 Stellen schwierig zu ersteigen. Sie umschliesst ein kleines nach SO. geneigtes Plateau, welches spärlichen Graswuchs nährt und allmählig gegen die Spitze ansteigt, welche man von hier aus ohne Mühe erreicht, obgleich sie endlich steil und mit beweglichem schieferigem Kalkgeschiebe bedeckt ist.

Diese Felsenwände, das Plateau und die Spitze, bestehen aus Lichtensteiner Kalk (Neocomien). Er ist wie überall äusserlich braungrau, rostig angelaufen, inwendig dunkelgrau, schuppig, krystallinisch, talkhaltig. Die Structur des Ganzen ist schieferig in mehr oder weniger dünnen Lagen. Er enthält undeutliche Versteinerungen, Austern (Ostrea macroptera?), Seeigelstacheln, kleine Bivalven u. s. w. Von dem Gipfel aus setzt er westlich, dem weissgrauen Kalk aufgelagert, nicht weit fort, so wie auch auf dem Grat, der beide Hörner scheidet. Jenseits am Haldensteiner Horn sieht man ihn ebenfalls dem Corallenkalk aufliegen und mehrmals gewölbartige Bogen auf ihm bilden.

Die Spitze des Felsberger Horns ist eigentlich ein scharfer kurzer Grat, der von W.—O. streicht. Man sieht von da hinab in die furchtbar steilen Abhänge und Tobel, welche bis in das Thal von Vättis in meist senkrechten Terrassen und zerrissenen Felsenzacken abfallen. Auch hier tritt der Corallenkalk unter den Lichtensteiner Felsen hervor und bildet kühne Vorsprünge, überhängende, zackige Felsengestalten. Darunter liegt der noch mehr zerspaltene Dolomit. Es gehört viel Gewöhnung dazu, um in diesen an 1000 M. tiefen Abgrund ohne Schauder hinabzusehen.

B. Der Hexenboden, östlich vom Calandasignal.

Es ist dies ein sehr hochgelegener Thaleinschnitt auf der östlichen Seite des Haldensteiner Horns, kenntlich an den zerspaltenen Felsengräten in seinem Hintergrund, welche Fortsetzungen des Signalpunktes sind. Von oben nach unten zeigen diese Felsen folgenden Durchschnitt:

1) Braungrauer schiefriger Kalk, Lichtensteiner Schichten.

2) Brauner sandiger Kalk ebenfalls zu diesen Schichten gehörig wie auf Pramanengel.

3) Hellgrauer Kalk, (Oberjura, Untervazer Marmor) mit undeutlichen Versteinerungen wie oben.

Die Schichten sind sehr verbogen, fallen aber im Allgemeinen nach SO. Oben ist das Schichtengewölbe mehrmals gebrochen und zerspalten. Es finden sich mehrere Höhlen und breite Klüfte.

Der Thalgrund ist vorn ganz geschlossen. Es befand sich hier ehemals der Sage nach ein See.

Zwischen hier und Pategna besteht die Decke des Gebirgs aus Lichtensteiner Kalk, in tiefen Einrissen tritt der Corallenkalk hervor. Pategna liegt auf ersterem und er zieht sich von da nach Haldenstein hinab.

C. Goldne Sonne bei Felsberg.

Westlich und nördlich von den Gruben fanden sich neuerdings in einem rothbraunen Schiefer Belemnites hastatus und Austern, nach H. Studers brieflicher Angabe aufgesucht. Spuren derselben Versteinerungen kommen überhaupt um die alten Gruben vor, so dass sich also diese Schiefer (Unterjura) als versteinerungsführend herausstellen, wie auch schon in Hr. Studers Geologie der Schweiz bemerkt ist. Nordöstlich von den Gruben in einem grünlichen chloritischem Schiefer, der unter gestreiftem Kalkschiefer liegt, kommen Rotheisen und sehr zahlreiche kleine Magneteisenkrystalle vor, während die unteren Schieferschichten mehr Schwefelkies enthalten, welches Verhältniss auch sonst bei Trins u. s. w. vorzuherrschen scheint, wo die Eisenschichten erzreicher auftreten. Es enthalten diese grünlichen Schichten an der goldenen Sonne auch Belemniten.

D. Untervatz nach Mastrils.

An der Rheinbrücke von Untervatz steht der Lichtensteiner Kalk in hohen Felsen an; er zieht sich hinter dem Schlosshügel von Neuenburg weg, der aus hellgrauem Kalk besteht und daher, weil die graubraunen Schichten hinter ihm einfallen, einer neuern Bildung angehört. (Severkalk?)

Etwas weiter nördlich liegen die Lichtensteiner Schichten deutlich einem andern hellgrauen Kalk aufgelagert, welcher der eigentliche Untervazer Marmor, Oberjura ist. Dieser bildet dann alles anstehende Gestein im Circus von Untervaz. Da wo das Gebirg wieder nahe an den Rhein tritt, sind Steinbrüche in derselben Steinart, die bis jenseits der Häuser ansteht, welche vor der Friewiesquelle liegen, die unten am Rhein entspringt und eine etwas höhere Temperatur als gewöhnliches Quellwasser hat.

Der weissliche Kalk bei Val Schernus, welcher Versteinerungen enthält, gehört auch dazu. Etwas weiter nach Mastrils hin sind ihm wieder die Lichtensteiner Schichten aufgelagert und ziehen vor dem Pass, der nach dem Pizalun führt, gegen die Höhe der Kaminspitze aufwärts, wo sie auf weite Erstreckung die Decke des Gebirgs ausmachen. Andererseits gehen sie bis zum Rhein hinab und bilden dort steile Felsenufer. Schon vorher beginnt die Streichungslinie sich etwas nördlicher zu werfen, so dass die Schichten östlicher einfallen als vorher und diese Biegung des Streichens wird nach Ragaz zu noch bedeutender. Etwa auf halbem Weg von Untervaz nach Mastrils legt sich auf der Höhe den Lichtensteiner Schichten ein System von theils hell, theils dunkelgrauen Kalkschichten auf, meist ganz von Kalkspathadern durchzogen. Es ist entweder Severkalk oder er gehört schon zu den Nummulitenbildungen. Versteinerungen fanden sich darin nicht.

Der obere Fusspfad führt nun in ein Tobel, das man im Hintergrund überschreitet. Hier steht, dem obigen Kalk aufgelagert, grauer und schwärzlicher sehr talkhaltiger Schiefer an, welcher eine ziemliche Strecke fortsetzt; dann folgt ein etwas höher gelegener waldiger Bergkopf (Mastrilser Berg), welcher grösstentheils aus grauem und grünlichem Nummulitenkalk besteht, der schief abwärts gegen den Rhein zieht und dort die steilen Ufer bildet. Er wechselt mehrmals mit Schiefer. Nummuliten finden sich nicht überall, doch kommen sie sehr deutlich und charakteristisch an dem genannten Bergkopf sowohl als in der Nähe der darunter liegenden kleinen Kirche vor. Das Dorf Mastrils selbst liegt theils auf diesem Gestein, theils auf grauem und schwarzem Schiefer, welcher in dem Tobel dahinter vorherrscht. In diesen Schiefern könnte vielleicht mit Erfolg Dachschiefer gesucht werden, da es dieselben Schichten sind, welche jenseits bei Vadura solche enthalten. Da nun hier, und wieder bei Ragaz und Pfäffers die Nummuliten nachgewiesen sind, so muss alles dazwischen Liegende, der Pizalun u. s. w. auch zu dieser Formation gehören. Die Schichten fallen in diesem Theil des Gebirgs im Ganzen nach OSO. Hiermit zu vergleichen der beiliegende Durchschnitt, zu welchem noch zu bemerken ist, dass das als Verrucano bezeichnete unterste Gestein wohl eher den Steinkohlenbildungen, als der Trias angehört, was freilich aus Mangel an Versteinerungen zur Zeit noch nicht mit Bestimmtheit entschieden werden kann.