II.

Die geologischen Verhältnisse des Oberpinzgaues, insbesondere der Centralalpen.

Von Dr. Karl Peters.

(Dazu die Profile VIII — XII auf Taf. II.)

Unsere Arbeiten in den salzburgischen Alpen waren theils durch vorher getroffene Bestimmungen, theils durch Abänderungen, welche sich im Verlaufe des Sommers ergaben, so vertheilt, dass Herrn Stur die Südseite der Tauernkette, mir an der Nordseite der westliche Theil (Oberpinzgau) und der östliche (Radstadter Tauern) zufiel, während Herr Lipold das mittlere Stück der Centralkette und fast den ganzen Uebergangsgebirgszug bis an den Fuss der Kalkalpen mit vorzugsweiser Berücksichtigung der Bergbaue bearbeitete.

Es lag im Interesse Stur's, die Begehung des Tauernkammes zu übernehmen, so dass meine Aufnahmen sich grösstentheils nur bis an die zusammenhängenden Gletschermassen des Nordabhanges erstrecken.

War eine solche Vertheilung nöthig, um einen Hauptzweck der Arbeit, eine möglich genaue Kartenaufnahme in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit zu erreichen, so hatte sie doch für den Einzelnen das Unangenehme, dass er während der ganzen Dauer der Arbeit nicht zu einem Ueberblick des Gebirgsabschnittes gelangte, mit dem er eben beschäftigt war. Ich kann desshalb den Bericht, welchen ich als erklärenden Text zur Karte des genannten Terrains niederschreibe, als nichts weiter, denn als Zusammenstellung von Notizen betrachten, welche eben genügen dürften, den Bau eines wenig durchforschten Theiles der Alpen im Allgemeinen kennen zu lehren.

Durch die Mittheilungen meiner Collegen und einige über mein Arbeitsgebiet hinausreichende eigene Beobachtungen bin ich in den Stand gesetzt, einige Resultate unserer Arbeiten allgemeiner formuliren zu dürfen.

Diese aber will ich gegen die Regel im Vorhinein andeuten, theils der Orientirung wegen, theils um dem auswärtigen Leser, für den nur die Hauptergebnisse Interesse haben, den Gebrauch unserer Schriften, die leider nicht sogleich in ein Ganzes vereinigt werden konnten, zu erleichtern.

In meiner Beschreibung der Kalkalpen des Saalegebietes [1]) habe ich den zwischen der Salzach und dem Fusse der Kalkalpen streichenden Gebirgszug als einen unsymmetrischen Fächer gezeichnet, dessen Axe näher der Centralkette als dem Aufbruch der jüngeren Formationen verläuft. Diess ist für den westlich nächst Zell am See gelegenen Theil richtig. Andere, weiter östlich geführte Durchschnitte zeigen ein vorherrschend nördliches Einfallen der Schichten. Die bekannten silurischen Versteinerungen von Dienten sind leider noch immer die einzigen,

[1]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1854. I. Seite 116.

welche wir aus diesem räthselhaften Gebirge besitzen. Die Mächtigkeit des Schichtencomplexes, welcher die Dientner Schichten vom bunten Sandstein trennt, lässt sich beiläufig auf 300—400 Klafter schätzen. Es liegt somit eine unberechenbar mächtige Masse von Schiefer und Kalkgebilden zwischen den Dientner Schichten und den krystallinischen Schiefern der Centralkette. Die Annahme aber, dass alle diese scheinbar zwischengelagerten Gebilde auch dem Alter nach zwischen das Obersilurische und das alte krystallinische Gebirge gehören, eine Annahme, welche mit den Verhältnissen der Westalpen sich schwer vereinigen liess, wird zufolge unserer diessjährigen Beobachtungen aufgegeben werden müssen [1]). Wir vermögen zur Zeit noch wenig Feststehendes an deren Stelle zu setzen und selbst dazu bedurfte es einer Detailaufnahme des ganzen Gebirges, um die im äussersten Osten (am Radstadter Tauern) gewonnenen Anhaltspuncte mit den schwankenden Verhältnissen des westlichen Theiles in richtige Verbindung zu bringen. Doch halten wir uns für überzeugt, dass einige nicht paläozoische Glieder unserer Formationsreihe an der Bildung der Centralkette einen nicht geringen Antheil haben. Auch der sogenannte Grauwackenzug, in welchem nebst den silurischen Schichten von Dienten Thon- und Thon-Glimmerschiefer zu Tage kommen, die wir in den östlichen Alpen als alt-krystallinisch betrachten mussten, trägt einzelne Ueberreste jüngerer Formationen.

Die Steinkohlenformation der Stangalpe haben wir auf der Nordseite der Tauern vergeblich gesucht.

Die betreffenden Beobachtungen sind in Stur's Abhandlung in diesem Hefte enthalten. Meine Arbeiten im Oberpinzgau konnten nur entfernt mittelbar zur Aufklärung dieser Verhältnisse beitragen und die unten folgenden Beschreibungen werden besser am Schlusse einiger Details wegen nachzulesen sein.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass der Name Grauwackenzug für das Gebirge zwischen der Central- und Kalkalpenkette nicht mehr recht statthaft ist; der Name Uebergangsgebirge im petrographischen Sinne, besser villeicht der Name Zwischenzug oder Mittelzug in lediglich orographischer Bedeutung, möchte zur Zeit vorzuziehen sein.

Dass der Centralgneiss (Gneissgranit und Granitgneiss) in den Salzburger Alpen keineswegs einen fortlaufenden Zug, sondern, wie in den westlichen Alpen, einzelne elliptische Kernmassen bildet, hat Studer längst ausgesprochen [2]).

Diese Centralmassen fallen nicht überall mit der orographischen Mittellinie zusammen, sondern liegen zum Theil nördlich ausserhalb derselben. Beiderseits

---

[1]) Studer deutet in seiner denkwürdigen Abhandlung über die Salzburger Alpen (v. Leonhard und Bronn's Jahrbuch 1849) an, dass den Dientner Versteinerungen eine nicht allzuweit ausgreifende Bedeutung beigemessen werden möge (Seite 173).

[2]) In der oben citirten Abhandlung und in der Einleitung zur Geologie der Schweiz, 1. Band, Seite 113 u. s. w. Die irrigen Vorstellungen, welche man in alter Zeit von der Zusammensetzung der höchsten Gipfel und des Tauernkammes hatte, wurden schon viel früher durch Fr. v. Rosthorn's treffliche Beobachtungen widerlegt. Vergl. Leonhard und Bronn's Jahrbuch 1841, Seite 186.

fällt der schiefrige Gneiss, der am Nordabhang von West, d. i. vom Krimmler Tauern, nach Ost an Mächtigkeit verliert, von den Centralmassen ab. Während er im westlichen Theile mit wenig ausgesprochenen thonschieferartigen Zwischenlagen in fast senkrechter Schichtenstellung an grauen oder schwarzen Thonschiefer und mächtige Lager von krystallinischen und dichten Kalk (die Fortsetzung der Schichten des Radstadter Tauern) gränzt, schieben sich, je weiter westlich, um so mehr verschiedenartige krystallinische Schiefer zwischen den Centralgneiss und diesen Kalkschichtenzug ein [1]).

In gleichem Maasse werden die im Westen sehr einfachen Lagerungsverhältnisse complicirter und in Betreff der Thalbildung finden wir von dem Krimmler Achenthal, welches senkrechte Schichten durchschneidet und im Sturze mehr als 1000 Fuss tief aus dem Gneiss in den Thonschiefer abfällt, eine fast gleichmässig sinkende Reihe bis zum Stubachthale, das vielfach gestuft und in seinem untersten Theile mit dem Hauptthale in gleicher Ebene liegend, das erste Querthal ist, welches an seinen Gehängen Schichtenstörungen zeigt, die auf eine tiefere Spaltenbildung hinweisen.

Eine orographische Uebersicht der Oberpinzgauer Centralkette vorauszuschicken, halte ich einerseits für überflüssig, sie ergibt sich von selbst aus der Betrachtung der Karte, wenn gleich die salzburgische minder trefflich ist als die von Oesterreich, Steiermark und anderer Länder, — anderseits fehlen mir bei weitem die nöthigen Daten, um die Topographien von Schaubach, v. Kürsinger und Anderen vervollständigen zu können.

Im Westen greift das salzburgische Gebiet über die natürliche Gränze, die Wasserscheide des Inns und der Salzach, hinaus, indem die wilde Gerlos, so weit sie Querthal ist, der Besitzverhältnisse wegen zu Krimmel einbezogen werden musste. Ich bemerke diess hier, weil die meisten politischen Uebersichtskarten irrig die natürliche als Landesgränze angeben. Oestlich reicht der Oberpinzgau ungefähr bis Piesendorf, meine Aufnahmen aber erstrecken sich etwas weiter und gränzen zwischen dem Kaprun- und Fuscherthal an Lipold's Terrain, umfassen somit zwölf Querthäler.

Petrographie. Die Gesteine der Centralstöcke unserer Alpenkette haben, rein petrographisch betrachtet, gewisse Eigenthümlichkeiten, welche sie von den krystallinischen Schiefer- und Massengesteinen der östlichen Ausläufer und der die Tauernkette im Süden begleitenden Züge auszeichnen. Während die letzteren sich in nichts Wesentlichem von den weitverbreiteten krystallinischen Gebilden des österreichisch-böhmischen Gebirges und des nordwestlichen Ungarns unterscheiden, stehen jene in der Ausnahme und finden ihre Verwandtschaft wohl nur in den Centralmassen der Westalpen.

---

[1]) Da wir die Form des wechselseitigen Auskeilens der Schichten auf unseren Karten beibehalten müssen, bemerke ich gleich im Vorhinein, dass dergleichen scharfe Gränzen weder in der Aufeinanderfolge noch im Streichen der Schichten in der Natur gegeben sind.

Diese Thatsache ist kürzlich in den „Beiträgen zur Mineralogie und Geognosie von Kärnthen von Fr. v. Rosthorn und J. L. Canaval“ [1]) ausführlicher besprochen worden. Wir werden erst nach Vollendung der Aufnahmsarbeiten in der Umgebung der Centralalpen in der Lage sein, die Verhältnisse ihrer krystallinischen Gesteine und deren Beziehung zu den nördlichen und östlichen Nachbargebirgen genau darzustellen. Gegenwärtig ist unsere Aufgabe, die in den einzelnen Theilen gemachten Beobachtungen durch richtige Skizzen zu fixiren, und dieser trachte ich im Folgenden zu genügen.

Das massige Orthoklasgestein der Centralstöcke bezeichnen die Kärnthner Geologen mit dem Namen Centralgranit. Auch Klipstein und andere Beobachter der älteren Zeit nennen es mit Recht Granit. Den schiefrigen und flasrigen Gesteinen dieser Gruppe kömmt demnach der Name Centralgneiss zu. Dass beide untrennbar mit einander verbunden sind, ist von allen Geologen, die in unseren Alpen Beobachtungen gemacht haben, anerkannt worden. Ich habe, bevor die Arbeit der Herren von Rosthorn und Canaval erschien, das Wort Centralgneiss, als gleichbedeutend mit Studer's Granitgneiss und Gneissgranit, zur Bezeichnung des Gesteins der innersten Centralmassen gewählt, weil wir in denselben, obgleich die granitische Structur vorherrscht, doch einen zur Structur der benachbarten Schiefer in constantem Verhältnisse stehenden Bau erkannt haben. Die mehr oder weniger mächtigen Massen von schiefrig-flasrigem Feldspathgestein aber, welche nirgends mehr eine granitische Structur annehmen, glaubte ich hier nicht erst durch einen Localnamen auszeichnen zu müssen, da von einem andern Gneiss nicht die Rede ist. Dagegen nöthigte mich das Vorkommen des Amphibolschiefers und Amphibolgneisses, der in den innigsten Beziehungen zu dem granitischen Gestein der Centralmassen steht, wie der schiefrig-flasrige Gneiss, letzteren als Glimmergneiss von jenem abzugränzen. Endlich bin ich der Ansicht, dass die oberen Schichten des in unseren Alpen sich stellenweise sehr weitausbreitenden Gneisses, welche überdiess durch Glimmerschieferzüge von den unteren, die Centralmassen unmittelbar umlagernden geschieden werden, in künftigen Versuchen einer Gliederung der metamorphischen Gebilde der Centralalpen in Formationen eine andere Stellung erhalten dürften, als die unteren, obgleich beide petrographisch vollkommen übereinstimmen.

Diess alles bewog mich, diese krystallinischen Schiefer schlechtweg Glimmergneiss und Amphibolgneiss zu nennen. Den Namen Centralgneiss aber auf die eigentlichen Centralmassen zu beschränken. Uebrigens habe ich wenig dagegen einzuwenden, wenn man — ohne Nebengedanken über die Entstehungsweise — „Centralgranit“ dafür setzen will.

1. Centralgneiss (Granitgneiss). Alle bisherigen Beschreibungen stimmen darin überein, dass dieses Gestein aus dem schiefrigen und flasrigen Gneiss, der es mantelförmig umgibt, durch einen allmäligen Uebergang der Anordnung des

[1]) Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnthen. 1853, Seite 113.

Glimmers in unregelmässige Verstreuung hervorgehe. Im gleichen Maasse werden neben der Absonderung, welche der Structursrichtung des benachbarten Gneisses entspricht, zwei andere Absonderungen mehr und mehr deutlich, die sich unter einander und mit der Structursrichtung unter nahezu rechten Winkeln kreuzen. Ausnahmsweise und nur in geringer Ausdehnung treten andere Winkelverhältnisse ein. Eine der Absonderungen, und zwar diejenige, welche der Fallrichtung des schiefrigen Gneisses entspricht, steht gewöhnlich senkrecht. Die Structurs-Absonderung und mit ihr die dritte Richtung verhält sich in verschiedenen Theilen der Centralmasse verschieden. Es enthält nämlich die granitische Masse einzelne schiefrige und flasrige Lagen, deren Lagerung auf einen domförmigen Bau hindeutet, während die auf dieser Structursrichtung senkrecht stehende Absonderung dem entsprechend die Centralmasse in einen Fächer zerlegt (vgl. Profil XI auf Taf. II).

Die Zusammensetzung des Gesteines unterliegt mancherlei Schwankungen. In der Regel sind Feldspath und Quarz äusserst feinkörnig und innig mit einander gemengt, nur selten lassen sich vom ersteren Krystalle unterscheiden, welche alle Kennzeichen des Orthoklas mit der Karlsbader Zwillingsform an sich tragen. Im Ammerthal fand ich sie bis 4 Linien gross und ebenso grosse grauliche Quarzkörner in dem klein- bis feinkörnigen Gemenge. — Der Glimmer ist ausschliesslich oder doch bei weitem vorherrschend schwarz (bräunlich), ohne regelmässige Form, zerstreut oder in Häufchen gruppirt. Nesterweise herrscht er über die anderen Gemengtheile vor. Oligoklas und schwarzgrüner Glimmer fehlen gänzlich.

Ein grünlichweisser Chloritglimmer tritt stellenweise in sparsam vertheilten Blättchen und Blättergruppen hinzu. Talk und Chlorit erscheinen nur als besondere Ausscheidungen. Der Amphibol fehlt, wo der Centralgneiss vom schiefrigen und flasrigen Glimmergneiss umlagert wird, und stellt sich nur da ein, wo Amphibolgneiss und Schiefer mit der Centralmasse unmittelbar in Verbindung stehen. Titanit und andere accessorische Mineralien, welche in einigen Theilen der Centralstöcke vorkommen, habe ich hier nicht bemerkt. Nicht selten durchsetzen gangförmige Massen *(filons)* in sehr geringer Mächtigkeit (von 1 bis 4 Zoll) den Centralgneiss. Sie bestehen aus einem grobkörnigen Gemenge von Orthoklas und Quarz mit sehr wenigem Glimmer und gleichen in allen ihren Verhältnissen dem Ganggranit von Oberösterreich, den ich im 3. Hefte des IV. Jahrganges, Seite 249 beschrieben habe.

2. Der Glimmergneiss, welcher die Centralmassen zum grossen Theil umgibt und in einzelnen Lagen innerhalb derselben auftritt, ist, wie gesagt, theils flasrig, theils schiefrig. Der Feldspath tritt darin niemals in Krystallen oder grösseren Körnern auf und ist immer Orthoklas. Der Quarzgehalt ist unbeständig, in den flasrigen Varietäten viel bedeutender als in den schiefrigen glimmerreichen, in welchen er auch selten lagerförmige oder unregelmässig verzweigte Ausscheidungen bildet, wie sie in den jüngeren krystallinischen Schiefern eine gewöhnliche Erscheinung sind. Der Glimmer ist in dem flasrigen Gestein

meist deutlich als sehr dunkler (brauner) und als weisser oder grünlichweisser geschieden, derart, dass der erstere kurze Flasern bildet, in welchen die Blättchen regellos durch einander liegen, der andere im ganzen Gestein verstreut, an einigen Stellen (zwischen der Dreiherrnspitze und dem Achenthal) auch in flasrig - membranösen Streifen angeordnet ist, welche mit den Flasern des schwarzen Glimmers alterniren. Letztere haben mitunter eine so auffallende Stengelform, dass ich Amphibol darin vermuthete, doch hat sich diese Vermuthung in keinem Stücke bestätigt. Auch die schiefrigen Varietäten führen beiderlei Glimmer, nur wird der lichte hier nicht selten herrschend.

Chloritnester kommen im Glimmergneiss wie in dem massigen Gestein vor (im obersten Achenthal, nächst dem Wild Gerlosgletscher u. a. a. O).

Ein Gestein, auf welches der Name Protogyn — nach den neueren Untersuchungen von Delesse über dieses Gestein — anwendbar wäre, ist mir nicht vorgekommen.

3. Amphibolgneiss und Amphibolschiefer. Wenn man sämmtliche grüne Schiefergesteine der Centralkette in eine petrographische Gruppe zusammenfassen wollte, so müsste man dieses Gestein den grünen Schiefer der Gneissregion nennen. In der That, es würde schwer halten, manche Handstücke desselben von gewissen feldspathführenden grünen Schiefern, welche von den Centralmassen durch überaus mächtige Schichtencomplexe getrennt sind, zu unterscheiden. Im Grossen betrachtet verhält er sich aber ganz eigenthümlich. Ein ungemein dichtes dunkelgrünes Gemenge, welches eine deutliche schiefrige Textur hat, wechselt, oft in sehr dünnen Lagen, mit einem lichten, vorherrschend aus Feldspath und Quarz bestehenden Gestein, welches den glimmerarmen Varietäten des Centralgneisses näher verwandt ist, als den unter 2 beschriebenen Gneissabänderungen. Diese Verwandtschaft wird noch auffallender, wenn das lichte Gestein zu mächtigeren Massen entwickelt ist, ganze Schichten bildet, deren Wechsel mit den dunkelfarbigen sich schon von Weitem bemerklich macht. Unter den Gemengtheilen dieses grünen Schiefers fällt zuerst der schwarze Glimmer in's Auge, der, obgleich im Ganzen untergeordnet, in einzelnen Lagen alle anderen überwiegt. Ziemlich grosse Blättchen, welche aufs dünnste gespalten, nicht grün sondern braun sind, bilden weit fortlaufende Membranen, die jedoch so selten sind, dass man klafterweit an gut entblössten Gehängen hinklettern kann, ohne dergleichen zu finden. Derselbe Glimmer ist in dem lichten meist feinkörnigen Gemenge von Feldspath und Quarz eingestreut, auch in dem grünen Gestein hie und da als Gemengtheil wahrnehmbar. Nicht minder selten sind einzelne Lagen, in welchen Amphibol in deutlichen Stengeln mit feinen Glimmerblättchen gemischt und dunkel grüngrau von Farbe von der feinkörnigen Quarzfeldspathmasse umschlossen ist. Derselbe verhält sich hier ganz so wie in dem oberösterreichischen Hornblendegranit. Den Feldspath fand ich darin nie deutlich genug entwickelt, um ihn bestimmen zu können, doch war ich so glücklich, in der Nähe des Prettauer Gletschers und an der obersten Stufe des Hollersbachthales eine Varietät des grünen Gesteines zu finden, in welcher das Verhältniss der Gemeng-

theile umgekehrt, der Feldspath nämlich in der dunklen Masse ausgeschieden ist, und da erwies sich, wenn nicht aller, so doch der grösste Theil als Oligoklas. Der Feldspath des lichten Gesteins jedoch scheint, schon wegen der nahen Beziehung desselben zum Centralgneiss, ausschliesslich Orthoklas zu sein. Endlich gibt es in dem dunklen Schiefer eine Spur, in dem körnigen Gestein kleine Nester von feinschuppigem Chlorit im innigen Gemenge mit schwarzem (braunem) Glimmer, welche Nester hie und da Krystalle von Albit einschliessen.

Durch genaue Untersuchungen erwies sich Amphibol als der herrschende Gemengtheil des Schiefers, nur selten überwiegt ihn der Chlorit. Beide Varietäten lassen sich besser durch das Gefühl als durch die Loupe unterscheiden. Bemerkenswerth ist, dass einzelne Schichten, mitunter auch nur wenige Zoll dicke Lagen, eine fast verschwindend feinkörnige Zusammensetzung haben und in Handstücken kaum von Aphaniten zu unterscheiden sind, welche ausserhalb der Centralkette unter ganz anderen Verhältnissen auftreten.

In der Beschreibung der einzelnen Züge werde ich über die Verhältnisse des Amphibolgneisses und Schiefers ein Weiteres berichten, hier genüge anzugeben, dass er an mehreren Puncten dem Centralgneiss unmittelbar aufliegt und sich erst in weiterer Entfernung von der Centralmasse mit schiefrigem Glimmergneiss in Verbindung setzt, welcher ihn stellenweise von den grünen Schiefern der oberen Etagen trennt.

Sonderbarer Weise stellt sich der Uebergang zwischen dem Amphibolgestein und dem Centralgneiss weniger durch eine allmälige Mischung der Gemengtheile als durch die erwähnte lagenweise Uebereinanderfolge ein. Ich habe mich vergeblich bemüht, den Oligoklas ins Innere der Centralmasse zu verfolgen, ebensowenig verrieth sich darin die Nähe des Amphibolgneisses durch sporadisch auftretenden Amphibol, nur der Chlorit macht eine Ausnahme. Immerhin darf ich einiges Gewicht auf die Beobachtung legen, dass der Oligoklas eben so gut in den Alpen, als in Oberösterreich und Böhmen im Gefolge des Amphibols als des herrschenden Gemengtheiles auftritt. Mehr zufällig mag es sein, dass ich Titanit (weingelbe Zwillingskrystalle), dessen viele Beobachter als eines accessorischen Gemengtheiles des Centralgneisses gedenken, nur in den mit dem Amphibolgestein wechselnden Schichten auffand, z. B. am Sattelkar zu oberst im Obersulzbachthale.

4. Glimmerschiefer. Der reine Glimmerschiefer ist in diesem Theile der Centralkette überraschend wenig entwickelt; in der westlichen Partie wird er bei weitem überwogen vom Glimmergneiss, in der Mitte von grünen Schiefern, im Osten vom Kalkglimmerschiefer.

Untergeordnet im Gneiss ist er nur in einzelnen Schichten völlig frei von Feldspath, so dass er kaum ausgeschieden zu werden brauchte, wenn nicht diese Schichten in Züge zusammen gedrängt wären, welche weiter östlich zu einer grösseren Mächtigkeit gelangen und den zwischenliegenden Gneiss gleichsam verdrängen.

Der weisse Glimmer herrscht in der Regel über den dunklen (in dünnen Blättchen schwarzgrünen) vor, indem er die Membranen bildet, in welche dieser flasrig, wie im Gneiss, eingestreut ist. Diese Flasern werden stellenweise so

auffallend stenglig (Schwabenhaualm im Obersulzbachthale), dass man versucht ist, sie für ein eingewachsenes Mineral von stengliger Form zu halten, um so mehr, als sie unregelmässig gruppirt sich nicht durchwegs in der Structursfläche halten, sondern abwechselnde Lagen von weissem Glimmer und Quarz durchkreuzen. In einer diesen Glimmerschiefer — nächst der Schwabenhaualm — unterteufenden Schichte, welche ganz dieselbe Zusammensetzung zeigt, fand ich deutliche Turmalinstengelchen eingewachsen. An meinem Handstücke suche ich nun vergeblich nach dem Turmalin, von dem ich Proben wenige Schritte oberhalb der Stelle auflas, aus welchem das Handstück genommen ist. Alle die Stengel, welche man auf den ersten Blick für Turmalin halten kann, bestehen aus dunkelgrünen Glimmerblättchen, welche hie und da eine zerreibliche matt aussehende dunkle Masse umhüllen. Diese Bildung sofort als eine pseudomorphe zu erklären, bin ich nicht berechtigt, um so weniger, als der dunkle Glimmer im ganzen Gebirge eine flasrige Anordnung hat und an mir bekannten Puncten ausserhalb der Alpen nicht selten mit Amphibol in ein jener Masse ähnliches Gemenge eingeht. Doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass wahre Pseudomorphosen von Glimmer nach Turmalin, analog jenen von Blum bei Heidelberg u. a. a. O. beobachteten, hier vorkommen und bleibt es künftigen Beobachtern aufbehalten, sich im Obersulzbachthale nach denselben umzusehen.

In der östlichen Verlängerung dieser vom Gneiss umschlossenen Glimmerschieferzüge wird das Gestein mehr gleichförmig und des Gemenge von lichtem und dunklem Glimmer so innig, dass man nur mehr nach dem Vorherrschen des einen oder anderen lichte und dunkle Varietäten unterscheiden kann. Der Feldspath bleibt auf einzelne Lagen beschränkt, dafür erscheint Granat, um das Bild eines wahren Glimmerschiefers zu vervollständigen. Gut ausgebildete Krystalle kommen selten vor, meist sind es unscheinbare Körner, welche sich aus dem Glimmer schwer herauslösen lassen (Kamprissalpe im Obersulzbachthale). Eisenkies ist im Glimmerschiefer des Hollersbachthales (Sausteinalpe) so häufig, dass man ihn als Uebergemengtheil betrachten muss, besonders in sehr quarzreichen Schichten.

Die feldspathführenden Lagen überwiegen den wahren Glimmerschiefer nicht nur in der Nachbarschaft des Gneisses, sie kommen auch als oberste Schichten der Glimmerschieferzüge, von grünen feldspathfreien Schiefern überlagert, vor (Untersulzbach oberhalb des Bergbaues). Der Feldspath ist durchaus Orthoklas, wo nicht Amphibol, Chlorit u. dgl. ins Gemenge eintreten. Findet ein häufiger Wechsel von Glimmerschiefer mit Schiefern Statt, deren wesentliche Gemengtheile Amphibol und Chlorit sind, so ist der in letzteren einheimische, im Glimmerschiefer sporadisch auftretende Feldspath ein klinoklastischer. (Dieses Verhältniss ist im obersten Kapruner Gebiet — Moserboden — deutlich ausgesprochen.) Selbst das Vorherrschen von fein vertheiltem dunklen Glimmer, welches ebenfalls eine grünliche Färbung bedingt, scheint unter ähnlichen Verhältnissen mit einer Vermehrung des accessorischen Feldspathes in Zusammenhang zu stehen.

Als einer besonderen Varietät ist noch des Muttergesteines der bekannten Habachthaler Smaragde zu gedenken. Es ist diess ein sehr fein gemengter

beinahe thonschieferartiger Glimmerschiefer von dunkelbräunlicher Farbe, welcher im grünen, theils amphibol-, theils chloritreichen Schiefer eingelagert ist. Derselbe erreicht nicht die Thalsohle des Habaches, sondern steht hoch am östlichen Gehänge gegen das Langeck an. Zu der smaragdführenden Stelle muss man sich an einem Seile hinabwinden lassen, was seit Jahren Niemand mehr versucht hat, weil das Gestein nicht mehr reich genug ist, um zu einem so gefährlichen Unternehmen zu verlocken.

5. Talkschiefer kömmt nur in sehr geringfügigen Lagern vor, mehr im Bereiche des Thonschiefers oder sogenannten Thonglimmerschiefers und der nicht feldspathführenden grünen Schiefer als in den höher krystallinischen Regionen. Am deutlichsten ausgesprochen fand ich ihn im Liegenden eines kupferkiesreichen Quarzlagers am Bernbad bei Mühlbach; ferner am Eingange ins Untersulzbachthal zwischen Thonschiefer und Kalk, unter ähnlichen Verhältnissen am Eingange ins Radensbachthal u. a. a. O. Die im Glimmerschiefer hie und da vorkommenden schneeweissen Einlagerungen bestehen mehr aus äusserst feinschuppigen, dem Damourit ähnlichen Glimmerarten als aus Talk.

6. Chloritschiefer. Es ist eine sehr verbreitete doch irrige Vorstellung, dass dieses Gestein in allen Theilen der Centralalpen eine sehr wichtige Rolle spiele. Vielleicht nirgends gab es mehr Gelegenheit diesen Namen in zu grosser Ausdehnung und mitunter ganz irrig anzuwenden, als in dem hier besprochenen Gebiete. Ueberaus mächtige Massen von grünen Schiefern umlagern die Feldspathgesteine der Centralstöcke und obgleich viele wirklich Chlorit enthalten, gibt es darunter doch sehr wenig wahren Chloritschiefer. Er fehlt nicht nur der Gneissregion, sondern auch den Glimmerschieferzügen, welche über dem Gneisse folgen, oder demselben eingelagert sind, und stellt sich erst da ein, wo der Kalkglimmerschiefer und Kalkschiefer herrschend wird.

Ich habe zwei Varietäten davon unterschieden, welche mit einander innig verbunden einen wesentlichen Bestandtheil des Kalkschiefercomplexes bilden, der im östlichen Theile meines Gebietes zwischen Glimmerschiefer und Thonschiefer oder Kalkthonschiefer eine bedeutende Mächtigkeit erlangt. Die eine ist lichtgrün oder grünlichgrau, quarzreich, und führt feine Körnchen eines Feldspathes (sehr wahrscheinlich Albit). Der die Farbe bestimmende Gemengtheil scheint mir ausschliesslich Chlorit zu sein. Die andere ist der ausgezeichnetste Chloritschiefer, frei von allen Beimengungen, durch und durch von Magneteisenkrystallen erfüllt, welche nicht selten die Grösse von 4 Linien erreichen.

Diese Varietäten kommen derart mit einander gemengt vor, dass die letztere untergeordnete Lager in der ersteren bildet, beide aber im Kalkglimmerschiefer liegen.

6. In derselben Beziehung zum Kalkglimmerschiefer steht in meinem Gebiete ein eigenthümlicher grüner Schiefer, in welchem Pistazit der herrschende Gemengtheil ist. Dem Pistazit, welcher feinkörnig zusammengesetzt die Hauptmasse bildet und nicht selten auf Klüften krystallisirt vorkommt, ist etwas dunkler und eine Spur von lichtem Glimmer beigemengt, was dem Gestein eine ziemlich ausgezeichnete schiefrige Textur gibt. Quarz enthält dasselben in geringen Mengen;

von der Anwesenheit eines Feldspathes konnte ich mich nicht überzeugen, dagegen machen sich freie kohlensaure Erden durch Aufbrausen in Säure fast überall bemerklich. Dieses Gestein ist nach der Mittheilung Lipold's in der Gegend von Gastein nicht ausschliesslich an den Kalkglimmerschiefer gebunden und enthält demgemäss dort auch keinen kohlensauren Kalk.

7. Unbestimmte grüne Schiefer sind in den mittleren und anderen Zügen der Centralkette, insbesondere zwischen dem Obersulzbache und Habache mächtig entwickelt. Eine genaue Untersuchung desselben, welche nur durch zahlreiche Analysen unterstützt zu einem Resultate führen könnte, ist bisher nicht vorgenommen worden. Folgende Notizen über diese räthselhaften Gesteine, welche ich nach Studer's Beispiel schlechtweg grüne Schiefer nenne, mögen indess genügen.

Während ein grosser Theil derselben einerseits dem Amphibolschiefer, andererseits dem Chlorit- und Thonglimmerschiefer verwandt und durch Uebergänge mit ihnen verbunden ist, sind sie in einzelnen mächtigen Lagern ganz dicht, grünsteinartig, an anderen Orten, erfüllt von Serpentin, in eine Art von Serpentinfels umgewandelt. Die ersteren lassen sich nur im Zusammenhang mit den mehr entschiedenen Nachbargebilden, in deren Züge sie eingehen, betrachten, die letzteren aber verdienen besonders hervorgehoben zu werden.

Den aphanitartigen Schiefer kenne ich insbesondere aus dem Habach- und Hollersbachthale, wo er von einem grüngrauen, wahrscheinlich viel Chlorit enthaltenden Schiefer umgeben ist, in welchem nur schwarzer Glimmer in flasrigen Blättchen-Aggregaten aus dem Gemenge hervortritt. Das Gestein ist in verschiedenen Nüancen grüngrau, hart und klingend, ganz so wie die als Gangmasse vorkommenden Aphanite von Oberösterreich und Böhmen. Doch gelang es mir nie Feldspath oder Quarzkörner darin wahrzunehmen; der einzige ausgeschiedene Gemengtheil ist schwarzer (grünschwarzer) Glimmer, dessen Blättchen sparsam und regellos in die dichte Grundmasse eingestreut sind. Dabei ist das Gestein ziemlich vollkommen schiefrig oder vielmehr in dünne Platten getheilt, deren Fläche der Structursrichtung der benachbarten Schiefer und dem Hauptstreichen des Gebirges vollkommen entspricht. Im Habachthale steht es ungefähr eine halbe Stunde vom Thaleingange entfernt am linken Gehänge in geringer Verbreitung an, und ist ziemlich scharf von dem es begleitenden Schiefer getrennt. Ich suchte hier vergeblich nach Aufschlüssen über die Formverhältnisse im Grossen und war geneigt die Masse für stockförmig, wenn nicht gar für eine Gangmasse zu halten, bis ich an der correspondirenden Stelle des Hollersbachthales dasselbe Gestein in unzähliger Wechsellagerung mit dem vorgenannten chloritischen Schiefer und im Ganzen viel mächtiger fand als im Habachthale. Im unteren Theile des Velberthales kommt es in ähnlicher Weise vor. Dagegen wechsellagert in dessen östlichem Zweigthale, dem Ammerthale, nicht nur der grüngraue Aphanitschiefer, sondern auch ein dioritartiges, feldspathführendes Gestein mit dem grünen Schiefer, welcher hier, einerseits an Glimmergneiss, andererseits an grauen Thonschiefer ohne Dazwischentritt von Glimmerschiefer gränzend, beinahe zwei Drittheile des Nordabhanges der Centralkette einnimmt.

Eben so wenig als es mir gelang an den grünsteinartigen Gebilden ein abnormes Lagerungsverhältniss wahrzunehmen, eben so wenig kann ich dem serpentinführenden Gesteine ein solches zuerkennen. Wer etwa noch geneigt wäre, alle Serpentingesteine für eruptiv zu halten, dürfte in den Salzburger Centralalpen gründlich von dieser Meinung geheilt werden.

Die grünen Schiefer enthalten an mehreren Stellen im Habach-, Hollerbach- und Velberthale Serpentin in faustgrossen und noch viel kleineren Stücken, oder richtiger: diese grünen Schiefer, in welchen man bald Amphibol, bald ein chloritartiges Mineral als wesentlichen Gemengtheil erkennt, sind in einzelnen Schichten durchwebt von Chrysotil und derart von Serpentin durchdrungen, dass man denselben nur in sehr kleinen Partien mineralogisch bestimmen kann. Auf diese Weise kommt der Serpentin in weiter Verbreitung und gewiss auch an vielen Orten vor, die mir unbekannt blieben (vergl. die Profile IX und X auf Taf. II).

Im vorderen Theile des Velberthales, ziemlich in derselben Breite, in welcher der dichte aphanitartige Schiefer im Habachthale herrscht, besteht im grünen Schiefer ein Bruch zur Gewinnung von Chrysotil, dessen feine Varietäten in den Handel gebracht werden. Der Schiefer ist zu unterst im Thale dicht, bald aphanitisch, bald dioritartig und im Einzelnen von massigem Ansehen. Er gränzt an einen theils dunkelgrauen graphitischen, theils grünlichgrauen Thonschiefer, der sich mehremale als Einlagerung in dem amphibolführenden Schiefer an den Thalgehängen zeigt. Endlich hört dieser Wechsel auf und es herrschen quarzreiche Schiefer von grünlichgrauer Farbe. Am linken Gehänge, nächst dem Hofe Grossbruck, bekommt das Gestein wieder ein mehr massiges Ansehen und gleicht dem Aphanitschiefer des Habach- und Hollersbachthales mit dem Unterschiede, dass hie und da an besonders frisch aussehenden dunkelgefärbten Stellen schwarze Hornblende deutlich auszunehmen ist, die schwarzen Glimmerblättchen dagegen fehlen. In einem Umfange von etwa 20 Klaftern wird die Zusammensetzung des Gesteins auffallend ungleichartig. Schnürchen von Chrysotil, mitunter kaum eine Linie stark, durchschwärmen ein grüngraues unbestimmbares Gemenge, in welchem kleine Serpentinmassen wie Wachstropfen eingebettet sind. Einzelne Partien, welche aus einem feinkörnigen Gemenge von schwarzer Hornblende und Quarz bestehen, treten aus dem Gestein durch ihre grössere Festigkeit und dunklere mehr graue Farbe hervor. Wo das Gestein reicher an Serpentin ist, hat es ein gefleckes Ansehen. Umfängliche Stellen bestehen ganz aus Chrysotil in der Art, dass ich es Chrysotilschiefer in demselben Sinne nennen darf, wie an anderen Orten Strahlsteinschiefer als ein untergeordnetes Vorkommen in amphibolführenden Gesteinen betrachtet wird. Auf und zunächst den Schichtungsfugen — denn auch in dem eigenthümlich veränderten Gestein lässt sich noch immer eine der Structursrichtung der Nachbarschaft entsprechende Absonderung unterscheiden — so wie auf unregelmässig verlaufenden Klüften ist grüner Chrysotil in ausgebreitete Fasermembranen neben dem feinsten ungefärbten Serpentinasbest so massenhaft ausgeschieden, dass in früherer Zeit jährlich einige hundert Centner davon gewonnen wurden. Auf weiten Klüften ist die Structur desselben verworren, in dünnen

Schnürchen aber stehen (wie gewöhnlich) die Fasern senkrecht auf den Begränzungsflächen. Im ganzen Gestein ist weisser Kalkspath sowohl in Adern als in Lagerputzen ausgeschieden, auch fein im Gestein vertheilt. Wo man ihn mit der Loupe nicht mehr verfolgen kann, zeigt doch noch lebhaftes Aufbrausen die Anwesenheit von freien kohlensauren Erden. Die Ader- und Putzenmassen sind sehr grobkörnig zusammengesetzt; ich konnte Spaltungsgestalten von zwei Zoll Seite herausschlagen. Eine weisse oder lichtgrüne Auswitterung erscheint als pulveriger Ueberzug und in zarten traubenförmigen Gestalten im ganzen Umfange des Serpentinvorkommens.

In ähnlicher Weise tritt der Serpentin im mittleren Habachthale u. a. a. O. auf, nur mit dem Unterschiede, dass da wenig Chrysotil, mehr derber Serpentin den grünnen Schiefern in winzigen Massen eingebettet ist. Die Zusammensetzung derselben lässt sich schwer ergründen, doch scheint es, dass auch hier Amphibol der vorwiegende Gemengtheil ist.

Da ich nicht Grund habe, den Serpentin als ein selbstständiges Gebilde abzuhandeln, so bespreche ich hier noch ein anderes Vorkommen desselben, dessen eigentlich schon unter 3 hätte gedacht werden sollen. Eine merkwürdig Erscheinung bietet das Stubachthal zwischen der Hopfsbachalm und dem Enziger-Boden. Zwischen Centralgneiss und Glimmerschiefer liegt da ein beinahe schwarzer Amphibolschiefer, in welchem ich weder Glimmer noch Feldspath zu entdecken vermochte. In einer Mächtigkeit von etwa 200 Klaftern verliert der Schiefer seine Parallelstructur und wird zu einem massigen Gestein, welches weder in den bisher von uns untersuchten Gebirgen noch in unseren Sammlungen seines Gleichen hat. Es ist dunkelschwarzgrau mit einem Stich ins Grüne, unregemässig zerklüftet, an allen der Atmosphäre ausgesetzten Flächen 2—4 Linien weit in eine gelbbraune Masse umgewandelt, ausserordentlich schwer mit dem Hammer zu bearbeiten. Obgleich in seiner ganzen Erscheinung massig, zeigt es doch noch eine Spur von Parallelstructur. Auf dem Querbruche glaubt man nichts mehr zu erkennen, als ein feinkörnig-stengliges Gemenge von schwarzer Hornblende mit Quarz, auf dem Längsbruche dagegen hat das Gestein einen eigenthümlichen Schimmer, welcher zwischen Wachs- und einem sehr unterbrochenen Seidenglanz ungefähr die Mitte hält. Bei aufmerksamer Untersuchung mit der Loupe gewahrt man neben den farblosen Quarztheilchen und dem schwarzen Gemengtheil, doch von letzterem kaum zu scheiden, ein grünliches durchscheinendes Mineral, welches einen ausgezeichneten Wachsglanz und eine so geringe Härte hat, dass es mit der Stahlnadel leicht in ein weissliches Pulver zerrieben werden kann. Aus der Combination des Glanzes der winzigen Amphibolspaltungsflächen mit dem Wachsglanz dieses unmerklich in sie verlaufenden Minerales ergibt sich das genannte eigenthümliche Verhalten des Gesteins im reflectirten Licht. Nächst der Verwitterungsrinde aber ist an meinen Handstücken die ganze Masse in dieses Mineral umgewandelt und lässt sich dasselbe als Serpentin bestimmen. Ich habe hier weder Kalkspath noch andere Mineralien angetroffen, auch braust das Gestein nicht in Säure.

Diese Verhältnisse sind zu interessant, als dass wir sie mit diesen wenigen Worten abthun oder vorschnell eine Meinung über die Art und Weise des Umwandlungsprocesses aussprechen dürften. Eine Reihe von Analysen wird in unserem Laboratorium vorgenommen und das Resultat derselben in einem der nächsten Hefte dieses Jahrbuches mitgetheilt werden [1]).

Vom Gabbro und ihm verwandten Gesteinen habe ich keine Spur wahrgenommen.

8. Graue Schiefer, Thonschiefer und Thonglimmerschiefer. Der graue Schiefer kömmt in meinem Terrain fast ausschliesslich in dem äussersten Schichtenzuge in Verbindung mit Kalkschiefer, dichtem und krystallinischem Kalk und dessen Dolomit vor. Nur im unteren Velberthale erscheint er flach liegend unter mächtigen Schichtencomplexen der vorbesprochenen grünen Schiefer, ohne dass an dieser Stelle ein Zusammenhang mit dem äusseren Kalkzuge nachzuweisen wäre. Graue bis eisenschwarze Farbe unterscheidet einen Theil des grauen Schiefers als eine besondere Thonschiefer-Varietät von den Abänderungen tiefer liegender Schichten, welche sich durch einen lebhafteren glimmerartigen Glanz, zum Theile durch ablösbare Glimmerschüppchen auszeichnen. Für diese ist der Name Thonglimmerschiefer in Gebrauch gekommen [2]). Graue und grünlich gefärbte Schiefer wechseln vielfach ab und verlaufen unmerklich in einander, nur wo ein Kalklager innerhalb dieses Schiefercomplexes erscheint, sind die oberen Schichten durchwegs grau (Thonschiefer und Kalkthonschiefer), die unteren grün und zum Theile sehr reich an Chlorit.

Alle diese Varietäten sind von den Schiefern, welche den grössten Theil des Mittelzuges (Grauwackenzuges) bilden, nicht zu unterscheiden und bieten in Ermangelung entscheidender Thatsachen der Theorie ein weites Feld.

Der schwarze Schiefer ist in der Regel mild, abfärbend, zum Theil wahrer Graphitschiefer und als solcher mit den Lagern vom körnigen Kalk des äusseren Zuges in der innigsten Verbindung (Krimml, Kaprun).

Sandige Gesteine, wie sie in den westlichen Alpen mit dem grauen Schiefer wechsellagern, haben wir in der Salzburger Kette nicht gefunden; eben so wenig Galestro und ihm verwandte Gesteinsarten. Dagegen sind manche grau und grünlich, auch braun gefärbte Varietäten, die ich jedoch nur aus unserem Mittelzuge kenne, dem Uebergangsschiefer des Taunus, insbesondere dem Sericitschiefer sehr ähnlich [3]).

---

[1]) Aehnliches beobachteten Czjžek (Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Krems u. s. w., Beilage zum VII. Bande der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften Seite 72) und Hochstetter in Oesterreich und Böhmen. — Vergl. auch G. Bischof, Lehrbuch der physicalischen und chemischen Geologie II, Seite 1490 u. f.

[2]) Erläuterungen zur geognostischen Karte von Tirol. Innsbruck 1853. Seite 27.

[3]) Vergl. Lipold in den Sitzungsberichten der k. k. geologischen Reichsanstalt V. Jahrg. I, Seite 201.

Hier kömmt noch ein eigenthümliches Gestein zu besprechen, welches den Uebergang von Gneiss in Thonschiefer und Kalkthonschiefer in der Mitte des Gerlosthales (nächst der Rinnalpe) und östlich von Krimml herstellt. Vom Thonschiefer unterscheidet es sich durch zahlreiche Feldspath- und Quarzkörner, welche in die Schieferlamellen eingestreut sind, vom Gneiss durch ein feineres Gefüge, ebenflächige Schieferung, besonders aber dadurch, dass weder Blättchen von Glimmer noch von einem glimmerähnlichen Mineral darin wahrzunehmen sind, sondern ein thonschieferartiges, bald fettig, bald seidenartig glänzendes Gemenge die Hauptmasse des Gesteins bildet. Es verläuft einerseits in doppelglimmerigen Gneiss, andererseits in grauen und schwarzen Thonschiefer, welcher in Verbindung mit Kalkschiefer, dichtem und körnigem Kalk auf den Gneiss keineswegs mit übergreifender, sondern völlig gleichförmiger Lagerung folgt.

9. Die Kalkgesteine. Kalkschiefer und Kalkthonschiefer, Kalkglimmerschiefer und Cipollin bilden ziemlich regelmässig die Reihe, in welcher die Kalkgesteine in der Centralkette von aussen (oben) nach innen (unten) — von N. nach S. — auftreten. Für den äusseren Zug ist der Kalkthonschiefer, für den inneren der Kalkglimmerschiefer bezeichnend. Krystallinischer Kalk kömmt als mehr oder weniger mächtiges Lager in beiden Zügen vor. Das herrschende Gestein des äusseren ist ein dichter, grau, seltener (in der Gerlos) roth gefärbter Kalk, oft von schiefriger Structur, dabei frei von Glimmer. Er wird von Kalkspathadern vielfach durchsetzt und nur in einzelnen Lagern wird die Kalkspathbildung so überwiegend, dass man das Gestein als krystallinischen Kalk betrachten muss. Diess ist der Fall zwischen dem Plattenberge und dem Rauheck bei Krimml, wo der Kalk zwischen Gneiss und Thonschiefer liegt, doch in derselben Weise auch im Inneren des Kalkzuges von Ronach, ferne vom Gneiss. Am Rauheck steht ein vollkommen frischer Gneiss an, der sich von dem der Nachbarschaft in nichts unterscheidet, als dass er mit Säure ziemlich lebhaft braust, ohne dass ich Kalkspath als Gemengtheil darin nachweisen konnte. Thonschiefer und Graphitschiefer bilden untergeordnete Züge, der letztere auch wohl dünne Membranen im Kalk, der an diesen Stellen stets krystallinisch ist. Diese Verhältnisse hat schon L. v. Buch, der sie bei Lend am Ausgange des Gasteiner Thales beobachtete, beschrieben (Beobachtungen auf Reisen u. s. w.) und durch den Namen „Kalkthonschiefer" ausgedrückt. In der neueren Zeit haben einige Geologen den Namen „Rettensteinkalk" auf den äusseren Kalkzug der Centralkette angewendet. Dagegen müssen wir uns erklären, denn der Kalk, aus welchem der Rettenstein bei Kitzbüchl besteht, hat nach Lipold's Beobachtung weder eine petrographische Aehnlichkeit mit dem hier besprochenen, noch liegt er ihm nahe genug, um beide mit einiger Wahrscheinlichkeit als demselben Formationsgliede angehörig betrachten zu dürfen.

Der ausgezeichneteste Kalkthonschiefer steht in einem Graben, Stuhlfelden gegenüber, an (Kalkofen). Der graue Schiefer umwindet zahllose Körnchen und linsenförmige Massen von Kalkspath, ist ganz und gar von kohlensaurem Kalk durchdrungen. An mehreren Puncten fand ich Dolomit, welcher constant

zwischen dichtem grauen Kalk — Kalkschiefer — und einem hervorragenden Lager von krystallinischen Kalk liegt. Er ist lichtgrau, wenig brüchig, gut geschichtet, und auf seinen Schichtungsfugen erscheint ein talkartiges Mineral, welches die Stelle der grauen Thonschiefermasse des Kalkschiefers vertritt. Die äussersten Thonschieferschichten, welche — durch Umstürzung — an mehreren Orten unter dem Kalkschiefer und krystallinischen Kalk einfallen, enthalten bei Mühlbach (Bergbau Brennthal) grosse Lagerlinsen von Dolomit und häufig Knollen von Gyps.

Der Kalkglimmerschiefer, dessen Verhältnisse am schönsten im Bereiche des Mühlbach- und Kapruner Thales entwickelt sind, führt vorherrschend, doch selten ausschliesslich, lichten Glimmer; Kalk und Glimmer sind nur in einzelnen Schichten lagenweise geschieden (Cipollin), grösstentheils so innig gemengt, dass man fortwährend die Säure zur Hand haben muss, da auch kalkfreier Glimmerschiefer untergeordnet im Kalkglimmerschiefer auftritt. Einen grasgrünen Glimmer (Fuchsit?) fand ich nur im Kapruner Thale unterhalb der Limbergalpe. Er bildet mit farblosem körnigen Kalk einen Cipollin von besonderer Schönheit. Bemerkenswerth ist, dass Chlorit, so vielfach er auch als Chloritschiefer mit dem Kalkglimmerschiefer wechsellagert, doch niemals an der Zusammensetzung desselben Theil nimmt.

Ueber das Vorkommen von Mineralien enthält Schroll's Grundriss einer Salzburgischen Mineralogie in Moll's Jahrbüchern I, 1797, pag. 95 vortreffliche Angaben. Leider sind die Fundorte so in Vergessenheit gerathen, dass ich nur einen kleinen Theil der aus meinem Terrain verzeichneten Species wieder aufzufinden vermochte.

Reich an Mineralien ist dieser Theil der Centralkette keineswegs. Das einzige bedeutungsvolle Vorkommen ist der Smaragd des Habachthales. Erwähnenswerth ist noch ein ausgezeichneter Pistazit in Krystallen von 1 Zoll langer Diagonale und 3—4 Linien langer Hauptaxe und sehr deutlichem Dichroismus, welchen ich am Sattelkar zu oberst im Obersulzbachgebiete im Amphibolgneiss fand. Er ist von sehr netten Orthoklas- (Adular-) Krystallen und ein wenig gelben Titanit begleitet. In der Nähe des Hohlraumes, in welchen das Mineral aufgewachsen ist, steht Strahlsteinschiefer mit etwas Asbest an. — Schöne Feldspathe sind nicht gar selten. Die Chloritnester des Gneisses enthalten hie und da (am Wild-Gerlosgletscher, im Achenthale u. a. O.) Albitkrystalle, auch auf Hohlräumen im Chloritschiefer kommt Albit, meist mit Dolomitkrystallen vor. Am Lakar (zwischen dem Mühlbach- und Kapruner Thale, 6490 Fuss) fand ich bis faustgrosse Krystalle von Dolomit, in welchen Albitkrystalle eingeschlossen sind. In der Regel sitzen die Dolomitkrystalle, welche man nie frisch und gut erhalten antrifft, auf dem Albit; nirgends aber zeigt sich der Albit als eine spätere Bildung. Ueberall sah ich den Albit nur in Begleitung von Chlorit ausgeschieden, während der auf Hohlräumen in den Gneissvarietäten ausgeschiedene Feldspath meist Orthoklas ist. Oligoklas fand ich nur als Gemengtheil in der oben besprochenen Weise.

Erzvorkommnisse habe ich, mit Ausnahme geringer Spuren von Bleiglanz, Blende und Sprödglaserz an den von Schroll angegebenen Orten nur da

getroffen, wo sie durch Bergbau aufgeschlossen sind. In meinem Terrain befinden sich die Kupferkieslager vom Untersulzbach und Brenntbal bei Mühlbach, und ein silberhaltiger Bleiglanz, der mit Arsenikkies und anderen Kiesen in Lagerlinsen von Quarz im Glimmerschiefer und Kalkglimmerschiefer oberhalb Kaprun vorkömmt. In dem Seitengraben, der von der Gruber Grundalm zum Hinterwalder herabzieht, bestand ehemals ein Bergbau darauf. Ueber die Ersteren wird Herr Lipold Näheres berichten.

Gebirgsbau. So weit ich die Salzburger Centralalpen durch meine und meiner Collegen Arbeiten kenne, bieten sie mehr Vergleichungspuncte mit den westlichen Alpen, als man in früherer Zeit anzunehmen geneigt war. In ihrem westlichen Theil haben wir eine grosse von Tirol herüberziehende Gneissmasse, welche, von einzelnen granitischen Centralstöcken getragen, gegen Osten in kleinere Züge zerfährt und von krystallinischen Schiefern zum Theil ersetzt, zum Theil umgeben und derart überlagert wird, dass dieselben den Gebirgskamm überschreitend die gewaltigste Gipfelgruppe, den Grossglockner, bilden. In der Gasteiner Gegend erhebt sich der Gneiss noch einmal in grossem Umfang. Der Malnitzer Tauernpass, auf welchem jüngere Schiefer den Gebirgskamm übersetzen, bringt diese Gneissmasse in zwei Abtheilungen (hoher Narr und Ankogel). Im östlichen Theil endlich, am Radstadter Tauern, um dessen Erforschung sich Herr Stur besonders verdient gemacht hat, kömmt Gneiss nicht mehr in der (geographischen) Centralkette selbst zum Vorschein, sondern jüngere Formationen, trotz ihres mehr oder weniger veränderten Zustandes als solche erkennbar, sind einerseits (nördlich) dem Uebergangsgebirge (unserem Grauwackenschiefer), anderseits krystallinischen Schiefern aufgelagert.

Der granitische Centralstock im Westen ist im Verhältniss zu der überaus mächtigen Entwickelung des schiefrig-flasrigen Gneisses sehr klein. Er scheint zwischen dem Gerlosgletscher und dem obersten Achenthal, ganz der Nordseite angehörig, am weitesten ausgebreitet zu sein und gegen Osten, d. i. gegen die Sulzbachgletscher hin, abzunehmen, um sich fernerhin in der Venedigergruppe auf's neue und zwar am mächtigsten zu erweitern. Der senkrechten Stellung der Schichten des schiefrigen Gneisses entspricht eine gleichfalls beinahe senkrechte Absonderung des Centralgneisses. Die Richtung der sie durchkreuzenden Absonderung liesse sich nur durch sehr ausgedehnte Gipfeluntersuchungen feststellen, auf die ich hier nicht gefasst war. Der im Profil VIII, Taf. II gezeichnete Fächerbau ist demnach mehr theoretisch angenommen, als durch directe Beobachtung begründet. Im Achenthale ist die nördliche Gränze des Centralgneisses der Vereinigungspunct des Windbaches und des eigentlichen Achenbaches. Jener stürzt über eine hohe Stufe von der granitischen Masse herab, dieser verläuft in allmälig sinkender Thalsohle in einem noch vielfach mit schiefrigem Gneiss wechselnden Centralgneiss. Der oberste Theil des Windbaches befindet sich schon im südlichen Abfall des schiefrigen Gneisses (Schlachter Tauern) und von der ausgezeichnet geschichteten Dreiherrnspitze bringt die Moräne Gesteine herab, welche dem Glimmerschiefer schon nahe stehen. Der schiefrig-flasrige Gneiss streicht bei vorherrschend senkrechter

Schichtenstellung im Krimmler Achenthal so wie östlich und westlich von demselben nach Stunde 4; in den Centralgneiss übergehend, wendet er sich mehr nach Ost und nimmt ein Streichen bis Stunde 8 an, am Gipfel der Dreiherrnspitze fällt er unter einem Winkel von 60—40 Grad nach WSW.

Der Wild-Gerlosgletscher liegt in seinem unteren Theil noch auf schiefrigem Gneiss, welcher unter einem Winkel von 70—80 Grad nordöstlich (Stund 2) einfällt; auch scheint, den Moränen nach zu schliessen, dasselbe Gestein noch weiter südlich anzustehen.

Die Sulzbacher Gletscher und das grosse Habachkees habe ich nicht überschritten und leider war auch Stur durch ungünstiges Wetter von der Besteigung des Venedigers, die von der Südseite leicht ausführbar ist, abgehalten. Unsere Kenntniss des Venedigerstockes ist desshalb eine sehr unvollkommene. Doch so viel kann ich mit Bestimmtheit angeben, dass der Centralgneiss auf der Nordseite unter den Gletschern nicht weit von den Thalhängen derselben beginnt.

Am Rassberg-See, der obersten Stufe des Hollersbachthales (Katzenberger Köpfl), ist er der Gletscherbedeckung grösstentheils entkleidet und setzt von hier bis in den Velbertauernkogel fort. Studer hat desshalb vollkommen Recht, wenn er das Ende des Venedigerstockes in den Velbertauern verlegt.

Mit grösserer Genauigkeit kann ich den zwischen dem Velbertauern und dem Stubachgebiete gelegenen Abschnitt zeichnen. Hier haben wir eine kleine Centralmasse, welche durch Amphibolschiefer vom Velbertauernkogel geschieden ist, vollständig in meinem Gebiete. Schon im Velberthale macht sich die Nähe eines Erhebungs-Centrums durch unbestimmtes Hin- und Herschwanken und die zum Theil horizontale Lage der krystallinischen Schiefer (Gneiss und Amphibolschiefer) bemerkbar.

Das Ammerthal und die Dorfner Oed durchschneiden die Centralmasse; zwischen dem obersten Stubach- und Kaprungebiete verschwindet sie unter den Schiefern, welche, aus dem nordöstlichen Streichen in ein südöstliches umbeugend, den Gebirgskamm übersetzen. Auf diesen kleinen Centralgneissstock bezieht sich vornämlich das, was ich im Vorhergehenden über den Bau der Centralmassen gesagt habe. Sein längster Durchmesser läuft über den Bernkogel, Glanzgschirr und Magcaskogel (vgl. Profil XI, Taf. II). Die Structursrichtung, welche sich stellenweise in der granitischen Masse einfindet, fällt im nördlichen Theil (Brennalpe im Ammerthal und Gross-Alm in der Dorfner Oed) wie der schiefrige Gneiss nach Norden (zum Theil NO.), im südlichen theils nach W. und SW. (Bodenhütte im Ammerthal), theils nach S. und SO. (oberster Theil der Dorfner Oed). Um den Landekgletscher (Sonnenblick, Landekkopf etc.) liegt ein ausgezeichnet schiefriger Gneiss, welcher mit blendend weissem feinschuppigen Glimmer- (Damourit-?) Schiefer wechselt, auf dem Centralgneiss und verflächt unter einem Winkel von 15—20° in der letztgenannten Richtung. Das östliche Ende habe ich nur an einer Stelle des Stubachgebietes, auf der Stufe zwischen dem Enzinger Boden und dem Grün-See kennen gelernt. Die Structur des schiefrigen Gneisses hart an der granitischen Masse fällt unter 30° nach Stunde 4. Am Kapruner Thörl, welches den Kapruner Gletscher vom Stubach-

gletscher scheidet, und im hohen Riffl geht der schiefrige Gneiss schon in Glimmerschiefer über. Die Centralmasse muss demnach zwischen dem Schafbühl und dem Tauernmoos ihr Ende erreichen, d. h. von den beinahe quer herüberstreichenden Schiefern (Verfl. nach Stund 4—5 unter 40°) bedeckt werden.

Einen selbstständigen Erhebungspunct muss es noch weiter nordöstlich zwischen dem Stubach- und Kapruner Thale, beiläufig unter dem grossen Schmiedinger geben. Obgleich weder der Centralgneiss noch ältere krystallinische Schiefer dort zu Tage kommen, weist doch die Lagerung des Kalkglimmerschiefer-Complexes darauf hin.

Unter den krystallinischen Schiefern sind es, wie schon bemerkt, ausschliesslich zwei Gesteinsarten, die mit dem Centralgneiss unmittelbar zusammenhängen: der schiefrig-flasrige Glimmergneiss und der in der Regel grün, nur im Stubachthale schwarz gefärbte Amphibolgneiss und Amphibolschiefer. Im äussersten Westen (Gerlos bis Obersulzbach) und im östlichen Theil (Ammerthal, Stubach) ist der Centralgneiss von schiefrigem Glimmergneiss umgeben, nur am Enzinger Boden (Profil XI) steht das östliche Ende des so eben beschriebenen Centralstockes mit dem schwarzen Amphibolschiefer in unmittelbarer Verbindung. In der Mitte meines Terrains aber, also um den grossen Venedigerstock, fehlt der schiefrige Glimmergneiss als selbstständiges Gebirgsglied und das grüne Amphibolgestein entwickelt sich sofort aus dem Centralgneiss in den bekannten Uebergangsformen. Am Untersulzbachgletscher (zum Theil schon am Gletscherrand des Obersulzbachthales), am Habachkees, so wie in den obersten Stufen des Hollersbaches und Velberthales herrscht der grüne Amphibolschiefer, dessen Mächtigkeit — vom vollkommen massigen Centralgneiss an gerechnet — zwischen dem Rassberg-See und der oberen Rossgrub, wo er unter einem Winkel von 30 Grad nach Stunde 22 einfällt, 500—600 Klafter ausmacht.

Zwischen dem Ober- und Untersulzbache, so wie zwischen dem Velbertauern und dem Ammerthale geht der Amphibolgneiss im Streichen allmälig im Glimmergneiss und im Bereiche des kleinen Centralstockes durch ein körniges Gemenge von Feldspath und Amphibol in den Centralgneiss über. Diese Uebergänge kommen überraschend jäh zu Stande unter Lagerungsverhältnissen, welche ein wechselseitiges Unterteufen durchaus nicht annehmen lassen. Dabei verdient besonders hervorgehoben zu werden, dass in diesem Uebergang des Amphibolschiefers in den Centralgneiss im Streichen eine allmälige Mischung der Gemengtheile stattfindet, während in Fällen directer Auflagerung — mantelförmiger Umhüllung — (Rassberg-See, Habachgletscher) — der Uebergang durch eine successiv abnehmende Wechsellagerung sich herstellt.

Ich muss in Betreff des Amphibolgneisses und seiner Verhältnisse zum Centralgneisse eine schätzbare geologische Abhandlung von Credner zur Sprache bringen[1]), in welcher die Beschreibung des Velbertauern mich vorzüglich

[1]) v. Leonhard und Bronn's Jahrbuch 1850.

interessirt (S. 548). Credner lernte den grünen Amphibolgneiss auf der Südseite des Tauern am Zirben zuerst kennen und verfolgte ihn über den Gebirgskamm in's Velberthal. Die Beschreibung, die er von dem Gestein gibt, stimmt trefflich mit meiner Beobachtung überein, nur hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse weichen wir von einander ab, indem Credner am Tauernkogel einen lichten grobflasrigen Gneiss dem Hornblendegneiss „ungleichförmig" aufgelagert fand. Leider habe ich die Stelle nicht selbst kennen gelernt, denn zweimal wurde die Ersteigung des Tauernkammes durch übles Wetter vereitelt, doch nach den Beobachtungen an anderen Puncten, namentlich am Rassberg-See, zu schliessen, kann der lichte Gneiss nur eine ungewöhnlich mächtige Centralgneissmasse sein, welche mit dem Amphibolgestein wechsellagert. F. v. Rosthorn sagt in seiner denkwürdigen Notiz [1]), welche Credner citirt und in seiner Schlussfassung (Seite 558 u. f.) berücksichtigt, über denselben Gegenstand: „Aufwärts (am Velbertauern) erscheinen Lagen von Gneiss von der Dicke einiger Zolle bis zu vielen Klaftern Mächtigkeit mit diesem Hornblendeschiefer in Wechsellagerung. Je höher man steigt, desto vorherrschender wird der Gneiss, der oft schon ganz Granit ist. Höher endlich ist Granitgneiss herrschend. Alle Lager haben einen Neigungwinkel von 30 Grad" u. s. w., und schliesst daraus, dass Hornblendeschiefer und Granitgneiss als ein gleichzeitiges krystallinisches Gebilde betrachtet werden müssen. Diese Beobachtungen, welche uns Herr von Rosthorn überdiess durch ausführliche mündliche Mittheilungen bestätigte, lassen sich eben so wenig als die unsrigen mit der von Credner behaupteten ungleichförmigen Auflagerung in Einklang bringen. Die Ansicht aber, welche von Rosthorn nebenbei äussert, dass die Granit- und Granitgneissmassen des Venedigerstockes „die Hangendpartien vom Velbertauernkogel" sind, dürfte wohl auf einer Ueberschätzung einzelner Schichtungs- und Absonderungsrichtungen beruhen. Ohne über gleichzeitige oder nicht gleichzeitige Bildung rechten zu wollen, müssen wir aus den Untersuchungen beider Geologen folgern, dass die von mir als Uebergangsform an den Centralmassen peripherisch beobachteten Wechsellagerungen von Hornblendeschiefer und Granitgneiss auch im Innern der Centralmasse vorkommen, analog den an anderen Orten im Centralgneiss auftretenden Lagern von schiefrigem Glimmergneiss, wie denn überhaupt beide Gesteinsarten einander ganz oder theilweise ersetzen.

Auf der obersten Stufe des Ammerthales steht der grüne Amphibolschiefer, vermuthlich in directer Verbindung mit dem Velbertauern, wieder an, doch ist er von der granitischen Masse des kleinen Centralstockes durch flasrigen und schiefrigen Glimmergneiss getrennt. Auf der Stubacher Seite aber tritt ein durch schwarze Farbe ausgezeichneter Amphibolschiefer in geringer Ausdehnung hart an den Centralgneiss, und sowohl den Gesteinsübergängen, als den Lagerungsverhältnissen zu Folge bedeckt er nicht die nördliche Glimmergneiss-Umhüllung, sondern ersetzt sie. Ein kleiner Glimmerschieferzug, welcher zwischen dem

[1]) v. Leonhard und Bronn's Jahrbuch 1851, Seite 186.

Ammerthale und der Dorfner Oed beginnt und dort dem Gneiss aufgelagert ist, liegt hier auf dem schwarzen Amphibolschiefer, welcher nahe dieser Auflagerungsgränze jenes merkwürdige Serpentinfelslager enthält.

Stur fand auf der Südseite den Centralgneiss nirgends einem Amphibolschiefer oder überhaupt einem Schiefer aufgelagert.

Im Ganzen genommen zeigt jede der hier besprochenen drei Gesteinsarten, Granitgneiss, Glimmergneiss und Amphibolschiefer, in der Mächtigkeit ihrer Massen und Schichten so grosse Verschiedenheiten, dass die Schiefer ihrer petrographischen Beschaffenheit nach keineswegs als fortlaufende Etagen angesehen werden dürfen. Der Granitgneiss aber, der in Bezug auf die umlagernden Schiefer allerdings wahre Erhebungscentra vorstellt, lässt sich ebenso wenig als eine constante tiefste Schichte, denn als eine die Erhebung bedingende eruptive Masse betrachten, und es scheint, dass die Geologie dereinst wird erklären müssen, wie Gebilde, für deren Altersbestimmung wir vielleicht noch mehrere Daten auffinden werden, zum Theil zu schiefrigen, zum Theil zu massigen Gesteinen werden können. Gegen die Annahme einer plutonischen Metamorphose aber erheben die Verhältnisse unserer Centralkette ebenso gewichtige Einsprache als andere Gebirge, nur nach einem viel grösseren Maassstabe.

Betrachten wir den Glimmergneiss mit den ihm eingelagerten Schiefern im westlichen Theile noch etwas näher (Profil VIII).

Von der granitischen Masse des obersten Achenthales (Unlass-Alpe) herrscht bis zur Söllnalpe (in der Mitte des Thales) ein flasriger lichter Gneiss, dessen Schichten (Streichen Stunde 4) senkrecht stehen. Hier wird das Gestein in einer Mächtigkeit von etwa 500 Klafter ausgezeichnet schiefrig, zwischen dem Söllnkar und der Hintthalspitze zu einem vorherrschend feinschuppigen weissen Glimmerschiefer, welcher einzelne Lagen von schwarzgrünem Chlorit-Amphibolschiefer enthält. Auf ihn folgt wieder flasriger und schiefriger Gneiss. Dieser Glimmerschieferzug wird in den beiden Sulzbachthälern mächtiger und reicht bis in die Nähe des Habaches, dort aber verschwindet er im Gneiss, welcher in derselben Richtung bis gegen das Hollersbachthal fortstreicht. Die Schichten gehen bei Sölln aus der senkrechten Stellung sehr jäh in ein Verflächen unter 80—60 Grad über, welches auch der im Achenthal abwärts folgende schiefrig-flasrige Gneiss grösstentheils beibehält. Oberhalb der Krimmler Wasserfälle stellt sich noch einmal Glimmerschiefer im Gneiss ein, herrschen überhaupt dem Glimmerschiefer nahe stehende Varietäten. Genau in derselben Ausdehnung wie der vorige Zug setzt auch dieser Glimmerschiefer nach ONO. fort. Ein Gneisslager von etwa 300 Klafter Mächtigkeit trennt diese beiden Züge und vereinigt sich im Habachthale mit dem vorerwähnten grösseren Gneisszuge. — Im Gerlosthale reicht der Gneiss nicht so weit nach Norden; das oben (Seite 779) beschriebene thonschieferartige Uebergangsgestein begränzt ihn nächst der Finkalm. Am weitesten springt er im Rabenkopf westlich von Krimml vor, ohne dass Spuren einer Verwerfung inzwischen wahrzunehmen wären. Hier wie dort ist ihm der krystallinische Kalk und Kalkschiefer unter Vermittlung des thonschieferartigen

Gesteines gleichförmig aufgelagert. Am Eingange in die Sulzbachthäler tritt jedoch ein chloritischer Thon-Glimmerschiefer und zum Theil wahrer Chloritschiefer zwischen dem Gneiss und dem Kalkzuge auf.

Die Gesammtmächtigkeit des Gneisses beträgt mit Einrechnung des Glimmerschiefers im Achenthale mehr als 3000 Klafter, wobei die Lage der Schichten unter einem Winkel von 70 Grad angenommen und eine grosse Schichtenstörung (vgl. VIII, Taf. II) in Rechnung gebracht wurde. Es besteht eben hier die ganze (nördliche Hälfte der) Centralkette bis zu den obersten Schichten aus Gneiss und Glimmerschiefer, ohne dass die Lagerungsverhältnisse im entferntesten eine Auflagerung der westlich anstossenden Schieferzüge andeuten.

An die Betrachtung der Centralmassen und der mit ihnen nächst verbundenen Schiefer knüpfe ich eine kurze Beschreibung des äusseren Kalkzuges, welcher mit wenigen Unterbrechungen aus den östlichen Theilen der Centralkette (Klein-Arl — Gross-Arl) bis über die Gerlos hinaus fortsetzt, mit einstweiliger Uebergehung der zwischengelagerten Schiefer (die Profile VIII, IX, XI, XII).

So wie die Centralmassen für den Ueberblick des gesammten Gebirgsabschnittes feste Anhaltspuncte gewähren, so gibt dieser Kalkzug eine Richtschnur ab, die jeder Beobachter, mag er nun mehr im Einzelnen oder in flüchtigen Zügen seine Untersuchungen anstellen, als massgebend anerkennen muss. Der Kalkzug verläuft in jedem Abschnitt der Kette dem Hauptstreichen der älteren Schiefer und dem Salzachthale, welches er zum Theil unmittelbar begränzt, parallel. Seine Schichten stehen grösstentheils senkrecht (bei Krimml, Mühlbach, Kaprun) und vermitteln so das nördliche (nordöstliche) Verflächen jener und die widersinnische Lagerung des Thonschiefers, der bei Mühlbach, so wie zwischen dem Velber- und Kapruner Thale das südliche Gehänge des Salzachthales bildet. An mehreren Stellen macht sich der Kalk durch steile, das niedere Thonschiefergehänge überragende Wände, welche durch sattelförmige Einsenkungen mit dem älteren Gebirge verbunden sind, von weitem bemerkbar.

Sonderbar ist die Lücke zwischen Mühlbach und Wilhelmsdorf (O. von Mittersill) gerade in der Krümmung durch welche das Salzachthal aus dem nordöstlichen in die rein östliche Richtung übergeht. Das Hollersbach- und das Velberthal durchschneiden den grauen Schiefer, der in der Regel vor dem Kalk liegt, und die grünen chloritreichen Schiefer, welchen er — am Unter-Sulzbache unter Vermittlung einer Talkschieferschichte — aufgelagert ist, ohne dass sich eine Spur des Kalklagers vorfände. Dasselbe muss sich demnach beiderseits auskeilen.

Die Mächtigkeit des Kalkzuges ist nur im westlichen Theile bedeutend. Hier reichen die Kalkgesteine aus der Mitte der Wild-Gerlos bis an den Salzabach bei Ronach. Doch wechsellagern sie hier mit einzelnen Thonschieferzügen (zum Theile Graphitschiefer), deren mächtigster den Plattenberg bei Krimml bildet. Hier schätze ich die Mächtigkeit des ganzen Complexes auf 1000 — 1200 Klafter, indem ich es nicht für wahrscheinlich halte, dass die beinahe gleichförmig gelagerten Schichten durch eine verborgene Krümmung zweimal zum Durchschnitt kommen. Das innerste Kalklager

streicht im Wild-Gerlosthale nach Stunde 4, das äusserste bei Ronach nach Stunde 7, so dass sämmtliche Kalkschichten um den Vorsprung des Gneisses östlich von Krimml herumbiegen. Weiter östlich tritt die Ausbuchtung des Salzachthales, welche den Ober- und Untersulzbach aufnimmt, an die Stelle des Kalkzuges; nur ein kleiner Theil desselben ist zwischen beiden Bächen erhalten. Bei Neukirchen gibt es zu wenig Aufschlüsse; nur so viel lässt sich behaupten, dass hier, wie zwischen Krimml und dem Obersulzbache, die vorderen (oberen) Schichten des Kalkschiefers und dichten Kalkes in Dolomit umgewandelt sind.

Bei Mühlbach bietet der Bergbau Brennthal bessere Aufschlüsse. Hier liegt zuvörderst ein grauer Schiefer, der steil südlich einfällt und einzelne Dolomitlinsen und Gypslagermassen enthält. Derselbe nimmt allmälig Kalk auf — wird zu Kalkthonschiefer — in welchem jedoch wieder einzelne Partien von kalkfreiem Schiefer vorkommen. Weiterhin folgt ein 80 Klafter mächtiges Lager von dunkelgrauem zu Thon aufgelöstem Schiefer, endlich — senkrecht stehend — ein theils weisser, ziemlich krystallinischer, theils grauer dichter Kalk, welcher nur 80 Klafter mächtig ist. Unter demselben (d. h. sehr steil nach N. verfl.) liegt ein chloritreicher grüner Schiefer, welcher stellenweise Magneteisen führt und das abgebaute Kupferkieslager enthält [1]).

Gegenüber von Stuhlfelden ist in einem Graben die Schichtenfolge gut ententblösst: Grauer Thonschiefer (vfl. SW., Stunde 14 unter einem Winkel von 30 Grad), Kalkgraphitschiefer, lichtgrauer und weisser, schiefriger Dolomit (vfl. unter einem Winkel von 40—50 Grad), dichter und krystallinischer Kalk (steil). Im Stubachthale fallen die Schichten wieder nach Norden. — Die Umstürzung der jüngsten Schiefer habe ich auch am Eingang des Radensbachthales beobachtet, am Eingange des Mühlbachthales (bei Niedernsill) aber fallen sie von den senkrecht stehenden Kalkschichten ab. Weiter östlich verschwinden sie unter dem Schutt und Alluvium des Salzachthales.

Von organischen Resten haben wir in dem ganzen Gebilde nicht eine Spur wahrgenommen. Ein Fund von Versteinerungen wäre umsomehr interessant, als wir keineswegs die Ueberzeugung erlangt haben, dass diese Kalk- und Schieferschichten dem ältesten Uebergangsgebirge angehören. In Rücksicht auf die Verhältnisse des Radstadter Tauerns, mit dessen Schichten dieser Kalkzug in directer Verbindung steht, auf gewisse Kalke und Dolomite, welche (nach Lipold) am Ochsenkopf südöstlich von Dienten schwebend auf grauem Thonschiefer (Grauwackenschiefer?) liegen, in Anbetracht der sehr wechselnden und unklaren Verhältnisse des Mittelzuges wäre es allzu gewagt, diess selbst nur als Vermuthung auszusprechen.

---

[1]) Ueber Erzführung: E. Windakiewicz in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1853, Seite 370. — Es ist zu bedauern, dass der Herr Verfasser nur eine so kurze Beschreibung des Brennthaler Erzlagers gibt, welches insbesondere durch sein östliches Zerschlagen in vielfach verzweigte Trumme interessant ist.

Ein innerer Zug von Kalkgesteinen fehlt im westlichen und mittleren Theile meines Gebietes, erst zwischen dem Velber- und Stubachthale beginnt die nördliche, am östlichen Stubachgehänge die südliche Abtheilung desselben.

Von dem äusseren Zuge ist er durch grüne Schiefer geschieden, welche zum Theil Amphibol führen, zum Theil reich an Chlorit und grünen, glimmerartigen Gemengtheilen, zum Theil thonschieferartig grünlichgrau sind. Letztere, reich an Quarzausscheidungen, sind das herrschende Gestein zwischen beiden Kalkzügen im Stubach- und Mühlbachthale und haben eine Mächtigkeit von 600—800 Klaftern. Hie und da stellt sich Amphibol, an anderen Orten grünlichschwarzer Glimmer in dem feinen Gemenge ein, welches wahrscheinlich auch einen Feldspath enthält. Dasselbe Gestein trennt im Stubachthale beide Abtheilungen des Kalkzuges, welche schon im Mühlbachthale sehr nahe zusammentreten. Die südliche Abtheilung entwickelt sich mit allmäliger Zunahme der kalkführenden Schichten aus einem kalkfreien Glimmerschiefer, der zwischen dem Ammerthale und dem Stubache auf dem schiefrigen Glimmergneiss und dem Hornblendeschiefer liegt, welche die kleine Centralmasse umgeben.

Der ganze Complex besteht aus krystallinischem Kalk-, Kalkglimmerschiefer, Cipollin, unbestimmten grünen Schiefern, wahrem Chlorit- und Pistazitschiefer und kalkfreiem Glimmerschiefer. In zahlloser Wechsellagerung folgen diese über einander, oft durch die Farbe schon von weitem kenntlich. Einer der interessantesten Puncte ist das Lakar und Winterkar, über das man aus dem Mühlbachthale ins Kaprun hinüber kommt. Hier fand ich den schönsten magneteisenreichsten Chloritschiefer im Kalkglimmerschiefer, der weissen und grauen Glimmer führt, während in der Tiefe anstatt des reinen Chloritschiefers theils amphibol-, theils pistazitreiche Varietäten herrschen, die stellenweise deutliche Albitkörner enthalten. Auf unseren Aufnahmskarten sind viele einzelne Gesteinszüge verzeichnet, auf den Karten von $^1/_{140000}$ Maassstab konnten nur die Hauptverhältnisse ersichtlich gemacht werden. Die Lagerungsverhältnisse sind glücklicherweise so einfach, dass die Beziehungen zu den Nachbargebilden leicht aufzufassen sind. In beiden westlichen Ausläufern des Lagerzuges fallen sie unter steilem Winkel im Allgemeinen nach Norden (bald nordöstlich, bald nordwestlich) und sind den anderen Schiefern gleichförmig eingelagert. In dem Hochgebirge zwischen dem Stubach- und Fuscherthale (Schmiedinger, Kitzsteinhorn, Wiesbachhorn) nehmen sie ein Verflächen nach NO. und ONO. unter einem Winkel von 40—20 Grad an, setzen endlich über die Pfandlscharte aus dem Fuscherthale auf die Südseite der Tauern fort, während dieselben Schichten in den unteren Stufen des Kapruner Thales dem Hauptstreichen des Gebirges folgend unter einem Winkel von 85—70 Grad gegen Norden einfallen. Diese zum Theil flache, zum Theil steile Lage macht, dass die kalkführenden Gesteine auf der Karte eine sehr bedeutende Breite einnehmen (vgl. Profil XI, XII). Doch ist auch ihre wirkliche Mächtigkeit eine überaus grosse. Die Masse, welche das Kitzsteinhorn (10107 Fuss) bildet, kann zu Folge meiner Messung auf der Limbergalm (4980 Fuss) nicht weniger als 435 Klafter ausmachen; von der Limbergalm bis ins untere Kapruner Thal

(etwas ober Hinterwalder) beträgt die Mächtigkeit der gleichförmig gelagerten Schichten über 1600 Klafter, welche Zahl als das Minimum der Gesammtmächtigkeit angenommen werden darf.

Für das Studium der Gesteinsumwandlungen ist das Bereich des Stubach-Kapruner Kalkschieferzuges von höchstem Interesse. Meine diessjährige Arbeit, welche die erste geologische Aufnahme dieses sehr wenig gekannten Theiles der Centralalpen zum Zweck hatte, kann dazu nur wenige Notizen liefern, welche die bereits bestehenden Ansichten bestätigen und künftige Forscher über die Hauptverhältnisse des Gebirges orientiren möge.

Es erübrigt noch ein Blick auf den mittleren Theil meines Gebietes.

Schon in den Sulzbachthälern beginnen zu oberst und zu unterst grüne Schiefer. Am Eingange des Obersulzbachthales liegt unter dem Kalk das graue thonschieferartige Gestein, welches noch etwas Feldspath führt und gegen den Rabenkopf aufwärts in Gneiss übergeht. Weiter folgt ein grüngrauer feinschuppiger Schiefer mit schwarzen Glimmerblättchen, endlich ein grünlichgrauer Quarzschiefer und unter diesem ein dunkelgrüner weicher, milde anzufühlender Schiefer, der ebenfalls Blättchen von schwarzgrünem Glimmer enthält. Vom Kalk bis zu diesem Schiefer mag die Mächtigkeit 300 Klafter betragen, etwas mächtiger ist der Schiefer selbst, der gegen die höheren Thalstufen (Kamprissalm) in einen lichten Glimmerschiefer übergeht. Dieser Glimmerschiefer, die unmittelbare Fortsetzung des glimmerschieferartigen Gneisses im Achenthal — macht mehr als 1800 Klftr. aus und umfasst ein kaum 200 Klafter mächtiges, in der Oberflächengestaltung aber sehr deutlich markirtes Gneisslager in sich. Darunter folgt der Glimmergneiss, der nächst dem Gletscher in Amphibolgneiss übergeht.

Im Untersulzbachthale treffen wir beinahe dieselben Verhältnisse, nur schiebt sich zwischen dem Amphibolgneiss und Glimmergneiss ein grüner vorherrschend aus Amphibol bestehender Schiefer ein. Dieser gewinnt weiter östlich an Mächtigkeit, während auch der äussere grüne Schiefer allmälig zunimmt, so dass der Glimmergneiss und -Schiefer zwischen beiden im Habachthale nicht mehr als 1000 Klafter ausmacht.

An den Hollersbachgehängen habe ich gar keinen Gneiss mehr angetroffen. Allenthalben herrschen die grünen Schiefer, bald mehr glimmerig-chloritisch mit deutlich ausgeschiedenem schwarzen Glimmer, bald mehr amphibolführend, zum Theil sehr dicht, aphanitartig mit winzigen Feldspathkörnchen, welche immer weiss und trübe sind; stellenweise sind in den oben beschriebenen Verhältnissen Serpentin und Chrysotil entwickelt. An der Sausteinalpe liegt in dem grünen Schiefer ein grauer eisenkiesführender Glimmerschiefer, welcher mit dem smaragdführenden des Habachthales unmittelbar zusammenzuhängen scheint (das Watzfeldkees liegt darüber). Erst in den oberen Thalstufen (der Rossgrub) kam ich auf etwas Glimmergneiss, welcher aber sogleich in Hornblendegneiss übergeht. Ich bedaure es sehr, dass ich nicht das Nebelkor zwischen dem Habach und Hollersbach erstieg; hier muss der völlige Uebergang des Gneisses in die grünen Schiefer sich irgend wie herstellen.

Im Velber- und Ammerthale verhalten sich die grünen Schiefer ganz ähnlich, insbesondere im letzteren ist ein häufiger Wechsel von glimmrig-chloritischem und amphibolführendem (zum Theil aphanitartigem) Schiefer zu beobachten. Ein ziemlich wohl ausgeschiedener Zug von aphanit- und dioritartigem Gestein setzt in den unteren Stufen des Hollersbach- und Velberthales (Grossbruck) bis gegen den Stubach fort.

Betrachten wir den ganzen Abschnitt des Gebirges von Gerlos bis Kaprun, so finden wir darin drei grosse Felder: Gneiss im Westen, die grünen Schiefer in Mitten, kalkführende Schiefer im Osten.

An der Stelle des mächtigen Gneisses der Krimmler Gebirge haben wir bei gleichem Streichen und Fallen im Hollersbachgebiete ebenso mächtige amphibol- und chlorithaltige und andere grüne Schiefer. Dass alle diese Schiefer dem Gneiss aufgelagert wären, ist nicht zu denken. Der äussere Kalkzug, in welchem Niemand den sedimentären Ursprung verkennen wird, gleichviel ob man ihn für ein paläozoisches oder für ein jüngeres Formationglied zu halten geneigt ist, liegt dem älteren Schiefergebirge verschiedener Zusammensetzung gleichförmig auf, und ist von den Centralmassen durch Gebilde von nahezu gleicher Mächtigkeit geschieden.

Im unteren Theil von Rauris und Gastein besteht der Zug zum grössten Theil aus dichtem Kalk und Dolomit, welche von Gesteinen der Kalkalpen nicht zu unterscheiden sind. Im Grossarlgebiete steht er mit den Schichten des Radstadter Tauerns in Verbindung, welche nach Stur's Beobachtung wahrscheinlich dem Muschelkalk angehören. Zufolge der geognostischen Karte von Tirol setzt er weit nach Südwest fort. Wenn wir diese Karte richtig interpretiren, so dürfen wir von den Tiroler Centralalpen bessere Aufschlüsse über die sie zusammensetzenden Formationen mittleren Alters erwarten.

Stur spricht den inneren Kalk- (Glimmerschiefer-) Zug mit der ganzen krystallinischen Schieferhülle der Centralstöcke als paläozoische Formation an und findet in den Lagerungsverhältnissen gute Gründe für seine Ansicht. Mein Terrain ist in dieser Beziehung nicht massgebend. Doch ist es vorzüglich geeignet darzuthun, dass die petrographische Beschaffenheit nur Horizonte von Processen angebe, keineswegs aber für die Auffassung von Etagen leitend sein kann. Welcher Art diese Processe sein mögen, dazu geben die chemisch-geologischen Forschungen der neuesten Zeit kaum noch die ersten Fingerzeige.

Ueber die jüngsten Bildungen habe ich wenig zu sagen.

Von dem Vorkommen der Schotterablagerungen, welche in den östlichen Querthälern des Nordabhanges der Centralkette und in den Thälern des Mittelzuges mächtig und ausgedehnt sind, im Salzachthale (nach Lipold) bis Bruck (zwischen Zell an See und Taxenbach) reichen, welche ferner Stur an der Südseite in den Thalsystemen der Centralkette allenthalben beobachtet hat, konnte ich mich im Oberpinzgau nicht überzeugen.

Obgleich das Alluvium und der Gebirgsschutt mächtige Ablagerungen zu bedecken im Stande sind, so hätten sich doch einigermaassen verbreitete Schotter-

ablagerungen irgendwo kund geben müssen. An einer einzigen Stelle habe ich etwas hierher gehöriges beobachtet. Das Velberthal (siehe Profil X, Taf. II) ist an seinem Ausgange durch einen Riegel geschlossen, welcher aus Thonschiefer und einem ihm eingelagerten dioritartigen Schiefer besteht. Dieser Riegel, den der Bach im steilen Gefälle durchsetzt, ist nach meiner Messung im Mittel 300 Fuss hoch über dem Salzach-Alluvium. Oberhalb desselben bis gegen Grossbruck sind die, ausnahmsweise angebauten Böschungen beiderseits auffallend breit und setzen scharf von den steilen Gehängen ab. Ich durfte nicht lange nach den Ursachen dieser Formverhältnisse suchen. Der vom Pihapen herabstürzende Wasserfall schneidet erst ins anstehende Gestein, dann in eine aus wechselnden Bänken von feinen und groben Grus mit einzelnen grossen Gesteinsbrocken bestehende Ablagerung ein. Ich gebrauche das Wort Grus mit Vorbedacht, denn selbst die feinkörnigen Partien sind nicht gelblicher Sand, wie er mit dem als Miocenablagerung angesehenen Schotter des niederen Landes und gewisser Kalkalpenthäler wechselt, sondern einem kiesigen Bachsande oder Moränengrus einzig vergleichbar. Die sehr deutliche Scheidung dieser Ablagerung in dünne Bänke verschiedenen Kornes, welche auch grosse, theils abgerundete, theils eckige Brocken von Gneiss sowohl als von nahe anstehendem Gestein enthalten und unter einem Winkel von etwa 4 Grad thalab verflächen, erlaubt es nicht, sie für eine Moräne zu halten. In Anbetracht der Formverhältnisse erkläre ich diese Ablagerung für die Bildung eines kleinen Sees, der durch einen Wasserfall in das Salzachthal sich ergoss und durch allmälige Durchwaschung des vorliegenden Riegels, der einst etwas höher gewesen sein muss, abgeflossen ist. Weiter aufwärts im Thale kam mir dergleichen Grus nicht mehr vor; erst an der Einmündung des vom Kuhkar herabkommenden Baches fand ich denselben wieder — ungefähr 200 Fuss über dem Niveau der unteren Ablagerung — unter ganz gleichen Verhältnissen. Ob nun das ganze Velberthal ein See war oder eine kurz gestufte Reihe von kleinen Becken, ist im Wesen ziemlich gleichgültig.

Eine Altersbestimmung einer solchen, aller organischen Reste ermangelnden Ablagerung halte ich für unzulässig und ich würde sie für den vorliegenden Fall nur demjenigen zugeben, der mir nachwiese, wie lange ein dergleichen Bach braucht, um 260—300 Fuss Thonschiefer und Dioritschiefer durchzuwaschen.

Kürzlich theilte mir Herr E. Windakiewicz, der in Gesellschaft des Herrn Dr. Lorenz aus Salzburg das Torflager „sieben Möser" bei Ronach (Profil VIII, Taf. II) näher untersucht hat, mit, dass der Torf nicht unmittelbar auf dem Thon- und Kalkschiefer des Sattels zwischen Ronach und der Gerlos liegt, sondern in eine Schottermulde gefasst ist. Ich weiss nicht, aus was für Geschieben dieser Schotter, der ziemlich mächtig sein soll, besteht, kann somit über dieses Vorkommen nicht aburtheilen und will hier nur künftige Beobachter darauf aufmerksam machen. Da die Mulde, obgleich nicht im Bereiche eines Querthales, doch unter dem Niveau der erratischen Gneissblöcke liegt, so möchte das Vorkommen von Gneissgeschieben in dem Schotter nicht ohne weiteres als

ein Beleg für ein höheres Alter der Ablagerung zu nehmen sein. Der Thonschiefer zwischen Krimml und Gerlos lässt so spärlich Wasser einsickern, dass nach mässigem Regen weite Strecken ausserhalb des Torflagers stark durchnässt sind, bietet somit günstige Bedingungen zur Bildung eines Sattel-Seebeckens, dessen Schotter durch eine nachfolgende Torfvegetation in seiner Lage besser erhalten wurde, als diess auf anderen Alpensätteln der Fall sein konnte, wo der verstreute Schotter von einigen Geologen als Rest einer tertiären Meeresablagerung, und als Beweis für die Existenz solcher auf bedeutenden Höhen angesehen wird.

Die erratischen Erscheinungen. Bei dem häufigen Gesteinswechsel im Gebiete der krystallinischen Schiefer und den zu wenig ausgesprochenen Charakteren derselben haben wir uns in der Auffassung der erratischen Erscheinungen an die Centralgneissblöcke halten müssen. Diese sind hier schon längst Gegenstand wissenschaftlicher Beobachtung und wegen ihrer Benützung zu Bauten auch dem gemeinen Manne bekannt. Was ihr Vorkommen innerhalb der Querthäler anbelangt, so versteht es sich von selbst, dass bei der Verbreitung des Gneisses im Westen bis in den unteren Theil der Thäler und bei dem Mangel desselben im östlichen Theile des Gebietes nur die mittleren Thäler in dieser Beziehung instructiv sein konnten. Hier liegen die Blöcke des Centralgneisses auf den grünen Schiefern, wo irgend die Umstände es erlauben. Am deutlichsten kündigen sie den Centralgneiss des Ammerthales an der Gabelung des Velberthales an. Hier liegen sie bis 200 Fuss über dem gegenwärtigen Rinnsal des Ammerbaches. Auf den Schuttgehängen der Seiten sind sie glücklicherweise nicht verbreitet, denn lägen sie auch da in Masse umher, so wäre die Auffassung der Gesteinsfolge ebenso beschwerlich als zeitraubend. Dass sie auch in beträchtlichen Höhen vorkommen, ist mir sehr wahrscheinlich, obgleich ich es nicht aus eigener Beobachtung verbürgen kann. Von Herrn Windakiewicz erfuhr ich, dass oberhalb der Axelalpe (am westlichen Hollersbachgehänge) Gneiss vorkomme. Da ich nun die Axelalpe selbst und die Gehänge in der Nachbarschaft ziemlich genau untersucht habe, ohne eine Spur anstehenden Gneisses zu finden, kann ich jenen nur für erratisch halten.

Sehr ausgezeichnet ist das erratische Vorkommen auf dem der Centralkette zugekehrten Gehänge des Mittelzuges und auf der Platte bei Krimml. Am letzteren Puncte bezeichnen die Blöcke einen Horizont von 5000 Fuss Meereshöhe und liegen so massenhaft umher, dass sie den flüchtig wandernden Beobachter über die Beschaffenheit des anstehenden Gebirges täuschen könnten. In gleicher Höhe liegen sie zwischen dem Nadernach- und Trattenbachthale auf grauem Schiefer.

Lipold hat die interessante Beobachtung gemacht, dass die erratischen Gneissblöcke nur den Ausgängen der Querthäler gegenüber gehäuft, im übrigen Gehänge aber bloss sparsam verstreut vorkommen. Die Verbindungslinie der einzelnen Puncte fällt steiler als die gegenwärtige Thalsohle der Salzach. Zwischen

Neukirchen und Bramberg fand ich ihre Höhe (Ganzer Hof, 2573 Fuss) nur wenig mehr als 1000 Fuss über der Salzach, während sie bei Krimml und Ronach 2000 Fuss über den Vereinigungspunct der Bäche liegen [1]). Der Anbau mit zerstreuten Gehöften reicht ungefähr eben so hoch.

Besonders bemerkenswerth ist, dass Lipold von dem Gegenüber des Stubaches an östlich die Blöcke nicht mehr und erst wieder unterhalb Bruck vorfand, woraus geschlossen werden darf, dass sie im Angesicht des Mühlbach-, Türkesbach- und Kaprunthales nicht mehr gehäuft vorkommen. Gegenüber dem Rauristhale, wo der Gneiss sehr untergeordnet und nur am höchsten Kamme ansteht, fand Lipold wenig erratischen Gneiss, aber sehr viele Blöcke von Serpentin, welcher mit dem im mittleren Thale anstehenden vollkommen übereinstimmt. Im weiten Zeller Querthale sucht man die Granitgneissblöcke vergeblich zum Strassenbau.

Die erratischen Erscheinungen des oberen Salzachgebietes sind mit Hinweisung auf die Gletschertheorie zu wiederholten Malen besprochen worden [2]). Es wäre lächerlich, wenn ich mit ein paar Beobachtungen von rein localer Geltung mich gegen eine durch zahllose Beobachtungen auf der ganzen Erde gestützte Theorie auflehnen wollte, auch ist es sehr wohl möglich, dass die Querthäler der Centralkette und der Raum zwischen ihr und dem (6000—7500 Fuss hohen) Mittelzug durch Gletscher erfüllt waren, doch veranlasst mich die Ansicht über Thalbildung, der meine Beobachtungen mich zugewendet haben, die Erklärung unserer erratischen Erscheinungen, welche im Vergleich mit denen der Schweiz geringfügig sind, nicht ohne Weiteres von der Gletschertheorie zu holen.

Im Finden von eigentlichen Gletscherspuren, alten Moränen, Gletscherriefen u. dgl., sind wir nicht glücklich gewesen. — Die thalsperrenden Haufwerke, die ich auf den ersten Blick für Moränen zu halten geneigt war, erwiesen sich jedesmal entweder als in historischer Zeit entstandene Bergstürze oder als Producte wiederholter Lawinen. So fand Lipold in Mitten des Rauriser Thales ober Bucheben mehrere Schuttwälle, welche ganz das Ansehen von Moränen haben und nichts destoweniger in historischer Zeit durch Lawinen gebildet wurden. Nur in der Nähe der gegenwärtigen Gletscher, welche mitunter um ein Bedeutendes zurückgewichen sind (z. B. im Hollersbachthale), tritt die ganze Reihe von Erscheinungen in befriedigender Weise auf. Man würde auch, wie mir scheint, das Unmögliche verlangen, wenn man an den von Lawinen und Bergstürzen zerschundenen Steilgehängen der mittleren und unteren Thalstufen Gletscherriefen sehen wollte.

Der Gebirgsschutt ist in den Querthälern grösstentheils ein Erzeugniss von Lawinen. In der Regel ist das Schuttgehänge der Westseite mehr entwickelt

---

[1]) Einen kolossalen Block nächst der Schmiede von Wald beschreibt sehr anziehend Schaubach. Deutsche Alpen 3. Theil, Seite 10.

[2]) Dr. Spitaler in v. Kürsinger's Topographie des Oberpinzgaues.

als das östliche, auch fand ich, dass alle Lawinen der letzten Jahre von dieser Seite ausgingen. Wie sich aber der Schutt in der guten Jahreszeit vermehrt, hat man hinreichend zu erfahren Gelegenheit, wenn man sich bei einer Temperatur unter Null und starkem Niederschlag in den Querthälern aufhält. Bei Krimml sah ich an einem solchen Tage vom Rabenkopf herab eine ganz neue Steinriese entstehen, in welcher innerhalb 12 Stunden mindestens 3000 Kubikfuss Gestein herabgelangte. Ueber den Wasserfall stürzten gewaltige Felsmassen und im Achenthale und Obersulzbachthale fand ich darnach allenthalben frisch abgestürzte Blöcke. An gewissen Stellen, z. B. im Stubach oberhalb dem Widrechtshauserhof kommen von dem westlichen aus Kalkglimmerschiefer und krystallinischen Kalk bestehenden Gehänge fortwährend grosse Blöcke zu Thal.

Wo der Thonschiefer herrschend ist, bildet er mässig ansteigende Schutthalden von beträchtlicher Breite, die sehr gut bewachsen und in der Regel cultivirt sind. So im Salzachthal und im Kessel von Krimml. Um so verderblicher wirken hier starke Regengüsse, welche mitunter ganze Massen in Bewegung bringen (Schlammfluth von Niedernsill, die Verwüstungen im Gerlosthal u. s. w.).

In Hinsicht auf Thalbildung ist der hier besprochene Theil der Centralalpen bisher ebenso wenig untersucht worden, als in rein geognostischer Beziehung. Auch die Herren Schlagintweit haben ihre vortrefflichen Beobachtungen nicht auf das oberste Salzachgebiet erstreckt, dessen Querthäler ihrer Einförmigkeit wegen zu detaillirten Untersuchungen weniger einladen als die mehrgliedrigen Thäler der Südseite und die cultivirte Gegend von Gastein. Doch eignen sich jene ihrer einfachen Verhältnisse wegen vielleicht besser als diese zum Studium und ich darf hoffen, dass meine wenigen Beobachtungen über diesen Gegenstand als ein kleiner Beitrag zur Orographie und Hydrographie der Salzburger Alpen willkommen sein werden. Da ich vorzüglich die Gesteinsverhältnisse berücksichtigen musste, konnten meine Begehungen nicht immer so eingerichtet werden, dass sie zugleich ein ausreichendes Materiale für die Darstellung der Thalverhältnisse ergeben hätten. Vor allen muss ich bedauern, die obersten, von Gletschern erfüllten Mulden nur an wenigen Stellen kennen gelernt zu haben und auch da nicht in der Weise, um über sie genügenden Aufschluss geben zu können.

Wer die westlichen Querthäler des Salzachgebietes bloss des landschaftlichen Genusses wegen durchwandert hat, dem werden die Einzelbilder bald zu einem schematischen Gesammtbild verschmelzen, aus welchem nur hie und da Erinnerungen an eine auffallend geformte Thalstufe, an ein besonders harmonisches Gipfelprofil oder an malerische Felsgruppen auftauchen, so übereinstimmend sind die Formen dieser parallelen Einrisse in die riesige Alpenkette. In allen das steile stufenweise Ansteigen mit schmalen Alpenböden wechselnd, die zahllosen prächtigen Wasserfälle, deren kleinster in einem niedrigen Gebirgslande

Gegenstand der Bewunderung wäre, die hochaufgeschüttete und tief herab vertragene mit dem Gehängeschutt sich mengende Endmoräne, der schmale klüftige Absturz des Gletschers, welcher wie ein Zipfel eines ausgebreiteten Tuches in den obersten Thalgrund herabhängt. Hat man jedoch die Folge und Lagerung der Gesteine auf der Karte verzeichnet, die Höhe der Thalstufen gemessen, den Zusammenhang der Gesteinsverhältnisse mit der Formgestaltung zu ermitteln gesucht, so ist man besser in der Lage die Eigenthümlichkeiten jedes dieser Thäler in der Erinnerung zu bewahren.

Der geeignetste Punct, die Oberpinzgauer Centralkette zu übersehen, ist der 7471 Fuss hohe Gaisstein, welcher in der Länge von Mittersill den Rücken des Mittelzuges weit genug überragt, um auch auf die westlichen Salzburger Kalkalpen eine freie Aussicht zu gewähren. Man sieht von hier gerade ins Velberthal, welches in der Reihe der Oberpinzgauer Querthäler nicht nur der Lage, sondern auch seinem ganzen Charakter nach die Mitte bezeichnet. Wie Coulissen treten östlich und westlich die fast gleich breiten Segmente der Centralkette hervor, besonders deutlich im Westen, wo die Verbindung der Krimmler Gebirge mit dem Mittelzug das Bild abschliesst. Es wäre eine dankbare Arbeit, vom Gaisstein aus ein gutes Hemiorama der Centralkette zu entwerfen, in der Weise, wie Simony sein schönes Schafberg-Panorama ausgeführt hat, doch wird schwerlich Jemand den Mühen und Entbehrungen, mit denen ein solches Unternehmen verbunden wäre, sich unterziehen wollen. Auch gibt es jetzt Niemand mehr, der die vielen hundert Höhenpuncte alle zu nennen wüsste, die selbst dem gut Orientirten hier in einem wirren Gedränge erscheinen. Ich habe den Mangel guter Führer übel genug empfunden, habe schöne Tage im Warten auf empfohlene Leute müssig zubringen müssen, die mich am Ende nicht mehr befriedigten als die Nächstbesten. Besonders übel ist es für den Geologen, dass die verfügbaren Leute nur in dem einen Querthale, in welchem sie als Senner gedient haben, Bescheid wissen und sehr selten den Uebergang von obersten Thalgrunde ins benachbarte Thal, sei es über Gestein oder Gletscher, wagen. Die Abnahme des Wildes und strenge Ahndung der Wildfrevel haben die Zahl der Schützen sehr vermindert und die gegenwärtig fast durchgehends neu angestellten Forstleute kennen das Gebirge nur so weit als der Wald reicht, und das ist heut zu Tage leider nicht sehr weit.

Das Hauptthal ist oberhalb der Einmündung des grossen Querthales von Zell bei Piesendorf 800 Klafter breit und verschmälert sich mehr und mehr gegen Westen. Die bei Bruck (am Eingange ins Fuscherthal) gemessene Meereshöhe der Salzach ist 2359 Fuss. Nach dem Nivellement des k. k. Regulirungs-Ingenieurs Herrn Mann, verglichen mit unseren barometrischen Messungen beträgt das Gefälle zwischen Bruck und Mittersill 112 Fuss, zwischen Mittersill und Mühlbach 146 Fuss.

Das traurige Schicksal des zwischen Mittersill und Walchen gelegenen Theiles ist bekannt. Seit sechzehn Jahren ist die zur Rettung des Thalbodens unternommene künstliche Ueberrieselung im Gange und macht ziemlich gute Fortschritte. An den Rändern will man bereits eine Erhöhung des Bodens um

12 bis 18 Zoll bemerken, auch weichen die Cyperaceen und Schilfgräser einem guten Graswuchs. Die grossen Lawinen, die in den letzten Jahren in den Querthälern niedergingen, lieferten der neuen Anschwemmung einen ausgiebigen Zuschuss und so kömmt ihre in den Querthälern verderbliche Wirkung dem Hauptthale einigermassen zu Gute.

Die steil hereinfallenden Seitenbäche haben mächtige Schotterhalden weit in die Thalsohle vorgeschoben, auf welchen in der Regel die Dörfer stehen. Die Bäche selbst verlaufen künstlich eingedämmt in der Mittellinie dieser Halden; nur der Mühlbach bei Niedernsill und der Türkesbach bei Hundsdorf machen eine Ausnahme. Bekanntlich wurde Niedernsill im Jahre 1789 in Folge eines Hochgewitters von aufgelösten Schiefermassen derart überschüttet, dass die Mehrzahl der Häuser, sogar die Kirche zu Grunde ging. Der neue Bau wurde auf den Mauerüberresten des alten Dorfes aufgeführt. Der ehedem rechtwinklig in die Salzach mündende Bach wurde durch die Schuttmasse, welche gering angeschlagen bei 200 Millionen Kubikfuss ausmacht, nach Osten abgelenkt und fliesst nun mit alljährlich zerstörenden Veränderungen unter einem spitzen Winkel dem Flusse zu. Die Anlegung eines neuen Bettes ist jetzt schon zum dringenden Bedürfniss geworden. Ein ähnlicher Vorgang muss am Austritte des Türkesbaches aus seinem engen steilen Thale stattgefunden haben.

Der obere Theil des Hauptthales ist, mit Ausnahme kleiner Stellen, der Versumpfung noch nicht ausgesetzt; am Zusammenflusse der Krimmler Ache und der Salza-Nadernach fand ich die Meereshöhe 2853 Fuss.

Längs des ganzen Thales fallen im Mittelzuge die Schiefer mit ihren kleinen Kalklagern nach Norden ein. Dass am rechten Gehänge zum grossen Theile das umgekehrte Verhältniss stattfindet, haben wir bereits erfahren. Die Verbindung aber zwischen der Centralkette und dem Mittelzuge — zwischen Ronach und dem Gerlosthale — wird zum Theil durch senkrecht stehende, zum Theil durch steil nördlich fallende Schichten herstellt. Die Scharte, welche die Platte vom Seekarkopf scheidet, hat eine Meereshöhe von 6094 Fuss, der Plattenkogel 6421 F. Δ, der niederste Pass, Pinzgauer Höhe, nach Lipold's Messung 4548 Fuss

Die Schiefer des Mittelzuges sind nach Lipold's sehr genauen Beobachtungen (in der südlichen Hälfte) theils graue, theils grüne Thon- und Thonglimmerschiefer, welche einzelne Kalklager enthalten, die dem Kalke von Ronach gleichzustellen sind. Untergeordnet treten Lager und Lagerstöcke von Amphibolgrünsteinen (Dioritschiefer) darin auf.

Ich nehme desshalb nicht Anstand, das Salzachthal als ein Spaltenthal zu erklären, in der Weise, dass gleichzeitig mit einer Haupterhebung der Seitenketten eine dem Hauptstreichen der Schichten gleichlaufende Kluft entstand, welche durch Auswaschung beträchtlich vertieft und erweitert wurde. In wiefern eine Senkung zur Vertiefung des Thales beitragen mochte, lässt sich aus der geologischen Beschaffenheit der beiderseitigen Gehänge nicht schliessen.

Vom Vereinigungspunct der Krimmler Ache und Salzach-Nadernach steigt man entlang der Ache, welche hart am östlichen Steilgehänge herabbraust, einem

mässig geneigten Thalboden hinan bis zu einem Engpasse, den die Ache im Kalkschiefer ausgebrochen hat.

Er ist die Pforte zum Thal von Krimml, einem steil von West nach Ost und Nordost geneigten Kessel, der südlich und östlich von schroffem Gebirge (Gneiss), westlich von sanftgerundeten Höhen (Thon- und Kalkschiefer) umgeben ist. Letztere haben einen grossen Theil ihrer Masse ins Thal herabgeschüttet. Diese mächtige Schutthalde ist mit Feldern und Wiesen bedeckt und trägt auf einer schmalen Stufe das freundliche Dorf Krimml. Die Bildung eines solchen Kessels im Uebergang des Querthales ins Hauptthal kömmt im Gebiete der Salzache einzig dem ersten und obersten Querthale zu. Die festen krystallinischen Schiefer, hauptsächlich Gneiss, gränzen hier ohne wesentliche Zwischenglieder an den grauen und schwarzen leicht verwitternden Thonschiefer; desshalb der jähe Fall der Ache und die kesselförmige Thalerweiterung unterhalb desselben, deren Ausgang durch ein mächtiges Lager von Kalkschiefer und krystallinischen Kalk geschlossen wird. Die Ache muss über diesen Riegel in einer letzten grossen Cascade hinübergesetzt sein, bevor sie sich den Ausgang gebahnt hat.

In der Gerlos, dem nächst angränzenden Querthale des Inngebietes, verhält sich das anders. Der Gneiss springt weniger weit nach Norden vor, der ihm nächst aufliegende Kalk ist mächtiger und wechsellagert weiterhin zu wiederholten Malen mit Thonschiefer. Der Bach durchsetzt sie in gleichmässiger Breite und biegt mit allmäliger Thalerweiterung unter einem fast rechten Winkel in das als tiefere Gebirgsspalte vorgebildete Längenthal um.

Auch im Inneren der Querthäler lässt sich zwischen der Widerstandsfähigkeit des Gesteines und der Stufenbildung ein Zusammenhang erkennen.

Die gesammte Höhe der Krimmler Fälle beträgt nach meiner Messung 1435 Fuss (unterhalb derselben fand ich die Meereshöhe 3277 Fuss). Vergl. Profil VIII auf Taf. II.

Während in der ganzen Länge des Achenthales das Gefälle ein geringes ist (ober den Fällen bestimmte ich die Meereshöhe 4712 Fuss, beim Tauernhause 5033 Fuss, im hintersten Thalgrunde — Einmündung des Windbaches — 5382 F.) stürzt der Windbach 562 Fuss hoch aus dem massigen Centralgneiss herab in den schiefrigen Gneiss. Das zwischen abwechselnd granitischen und schiefrigen Straten dem Streichen nach verlaufende oberste Achenthal steigt bis an den Rand des Prettauer Gletschers (Meereshöhe 5831 Fuss) nur um 449 Fuss. Drei schmale Alluvialböden, die grösstentheils wenige Fuss über dem gegenwärtigen Wasserlauf liegen und mit feinem Schlich bedeckt sind, folgen einander im mittleren Theil des Thales. Die angegebenen Höhenbestimmungen bezeichnen die Stufung, welche zwischen dem ersten und zweiten Boden (Sölln und Tauernhaus) durch Gebirgsschutt überdeckt und stark in die Länge gezogen ist, zwischen dem zweiten und dritten (Söllnhofalpe) dagegen durch anstehendes Gestein gebildet wird, welches der Bach mit einem Gefälle von 259 auf 2400 Fuss übersetzt. — Der kleine Boden des obersten Achenthales liegt nur wenige Fuss über der dritten Stufe des mittleren. Die Messung im Windbachthale, das ich nicht in seiner ganzen Ausdehnung

kenne, wurde auf einem winzigen Alluvialboden vorgenommen, der 7200 Fuss von dem Vereinigungspuncte des Windbaches mit dem Achenbache entfernt ist.

In der Schichtenlage (Streichen Stunde 4, Verflächen 60—90 Grad) correspondiren die beiden, grösstentheils schroffen Gehänge vollkommen mit einander; erst in den Gipfeln der beiderseitigen Gebirgssegmente werden Abweichungen von dieser überaus regelmässigen Lagerung bemerkbar, die auf eine Vorzeichnung des Thales durch Spaltung schliessen lassen.

Von Gletschern im Gebiete der Krimmler Ache habe ich nur den unteren Theil des Prettauer Kees kennen gelernt. Von einem einförmigen Gebirgskamm, dessen höchster Gipfel die Dreiherrenspitze ist, im Südosten umsäumt, scheint mir das Prettauer Kees im Gegensatze zur Ausdehnung der Firnmeere einer der umfänglichsten Hauptgletscher der Nordseite zu sein. Er wird aus zwei grossen Zuflüssen gebildet, deren einer von Südwest an der Dreiherrnspitze vorbeikommt, der andere mit der Firnmasse des Venedigerstockes zusammenhängt. Sein unterer Theil ist unter einem Winkel von 6—8 Grad, der Absturz unter einem Winkel von 45 Grad geneigt, ungefähr 80 Fuss (von der Endmoräne an gerechnet) mächtig und von weit sich öffnenden Längsklüften durchsetzt. Das Eis ist sehr unrein und (nicht bloss an der Oberfläche) voll von Grus und Gesteinsbrocken, welche in gleichlaufende, auffallend schichtenähnliche Lagen gesondert sind. Die weite Oeffnung der Längsklüfte gestattet es diese Lagen, welche übereinstimmend mit der Neigung des Gletschers im nordöstlichen Theile desselben nach Norden und Nordosten, im südwestlichen nach Nordwest unter einem Winkel von 6—8 Grad fallen, weit ins Innere des Absturzes zu verfolgen. Sie sind ebensowenig auf die untersten wie auf die obersten Theile der Eismasse beschränkt, sondern in der ganzen Höhe des Absturzes deutlich zu sehen. Blaue Bänder vermochte ich neben den Schmutzlagen nicht zu unterscheiden. Diese Beobachtung steht, vielleicht nur scheinbar, mit den Resultaten in Widerspruch, zu welchen die Herren Schlagintweit[1]) gelangt sind. Eine genaue Untersuchung dieses Gletschers wäre schon darum wünschenswerth und bei der günstigen Lage der Alpenhütten nicht sehr beschwerlich. Ich war dazu weder vorbereitet noch hätte ich meiner Aufgabe so viel Zeit, als eine solche Untersuchung erfordert, entziehen können. In den höheren Partien gibt es allseitig bedeutende Stürze und Eisaufhäufungen; schöne Details, Gletschertische u. dgl. habe ich nicht beobachtet. Die Endmoräne ist in der Mittellinie 230 Fuss weit vorgeschoben; die Mittelmoräne vereinigt sich erst nahe am Absturz mit der östlichen Seitenmoräne, welche so wie die westliche hart an den Gesteinswänden herabzieht, doch trägt der untere Theil des Gletschers an den Seiten so viel Gestein, dass nur zwischen der Mittel- und der westlichen Seitenmoräne ein Strich ganz frei davon ist[2]). Den Aussagen der Alpleute nach, wechselt der Gletscher in seiner Bewegung derart, dass weder ein auffallendes Vorrücken noch eine starke Abnahme zu bemerken ist.

---

[1]) Untersuchungen über die physicalische Geographie der Alpen. Leipzig 1850. Seite 92 u. f.

[2]) Die Salzburger und Kärnthner Dialekte haben kein Wort für Moräne.

Die Ache entspringt in drei Bächen, deren mittlerer aus einer weiten Kluft kömmt, während die beiden anderen aus den Seitenmoränen hervorbrechen. Gletscherspuren habe ich an den Wänden nur in der nächsten Nähe des Gletschers bemerkt; einzelne polirte Blöcke von geringer Grösse liegen weithin abwärts auf dem Alluvium.

Alte Lawinen gibt es an einigen Orten, insbesondere zwischen Sölln und den Wasserfällen.

Die beiden Sulzbachthäler (vergl. Schaubach a. a. O. Seite 21) laufen von ihrem Ursprunge an aus den übergletscherten Mulden des Venedigerstockes gegen das Hauptthal nahe zusammen und münden in einer Ausbuchtung desselben, welche beinahe die ganze Breite des vorderen Kalkzuges einnimmt. Der Obersulzbach erreicht die wenig geneigte Alluvialebene dieser Bucht ohne den Kalk zu berühren, der Untersulzbach stürzt in einem schönen Falle (Meereshöhe unter demselben 2623 Fuss) über die noch übrigen, sehr steil nach SSO. einfallenden Kalkschichten, welche unter Vermittlung eines geringen Talkschieferlagers an schwarzen Thonschiefer gränzen, dessen Lagerung sehr wenig Regelmässigkeit zeigt.

Von einer Stufung in dem unteren Theil beider Thäler kann bei dem gegenwärtigen Bestande nicht wohl die Rede sein. Der Untersulzbach läuft um 250 bis 300 Fuss — das Gefälle der Cascade — höher als sein westlicher Nachbar, doch besteht über demselben kein ebener Thalboden, sondern bis zum Thalhange des Gletschers (5082 Fuss) ein beinahe gleich steiles Gefälle. Der Obersulzbach durchläuft das untere Drittheil (2200 Klafter) des Thales (Thon-, Chlorit- und Glimmerschiefer) mit einem Gefälle von 500 Fuss, und bildet erst imposante Wasserfälle, indem er ein zwischen beiden Glimmerschieferzügen befindliches Lager von mächtig geschichteten, festen Gneiss passirt. Oberhalb desselben liegt ein ebener Alluvialboden (Schwabenhaualm) 4742 Fuss hoch, und fortan haben wir ein gleich steiles Gefälle durch Glimmerschiefer und Gneiss bis an den Gletscher, dessen Rand auf 5614 Fuss Meereshöhe herabreicht.

Beide Gletscherabstürze sind schmal (der des Untersulzbachgletschers kaum 180 Fuss breit) und steil (unter 50 Grad geneigt, durch glatt polirte anstehende Gneissfelsen unterbrochen, und vorherrschend bogenklüftig. Die Masse des Gletschers ist stark zerborsten und aufgethürmt, erst in den oberen Theilen, gegen den heiligen Geistkeeskogel und Venediger stellen sich mehr ebene Flächen her. Ausser dem Abfall gegen Norden macht sich eine Neigung gegen Osten bemerklich. Das Eis ist im Untersulzbachgletscher viel weniger unrein, vermuthlich desshalb, weil es zum grossen Theil auf massigen Centralgneiss liegt, der nicht zu feinem Grus verwittert. Die Bäche kommen aus prachtvollen Eisthoren hervor.

An eine Regelmässigkeit der Moränen ist nicht zu denken, auch die Endmoräne mischt sich mit dem unteren Gehängeschutt so sehr, dass sie kaum für sich zu betrachten ist. Am Obersulzbachgletscher schätze ich ihre Länge auf 100 Klft. Sehr wohl markirte Grusanhäufungen in Abständen von 2—10 Klaftern vom Rande des Absturzes zeugen von einem neuerlichen Zurückweichen (beobachtet am 22. August).

Der Obersulzbachgletscher.

a. Obersulzbach. — b. Granitgneiss am Gletscherabsturz. — c. westliche, d. östliche Seitenmoräne. — e. Mittelmoräne des Absturzes, durch einen schmalen Zwischenraum von d. geschieden. — f. Heiliger Geistkeeskogel. — g. Schieferspitz (?).

Das Habachthal (Profil IX, Taf. II) bietet in seinen Formen wenig Interessantes. Steil im unteren Theile, minder steil im Gneissgebiete enthält es nur 2 kleine Alluvialböden (mittlerer [Schönhof] und oberster Theil der Mitteralpe), welche ich 4839 Fuss und 5100 Fuss hoch fand. Ersterer liegt an der südlichen Gränze des Glimmergneisses, der zweite im Amphibolschiefer. Der Gletscherrand hat die Meereshöhe von 5912 Fuss. Der Thalhang des Habachgletschers ist bei 50 Klafter breit, unter einem Winkel von 40 Grad geneigt, längsklüftig. Glatt polirte Gneisswände, über welchen das Eis mächtig aufgethürmt ist, stehen zu beiden Seiten, besonders westlich zu Tage.

Das Eis ist vollkommen rein, so dass die Klüfte eine wunderbar schöne himmelblaue Färbung zeigen. Der Bach kömmt aus einem Mittelthore. In den letzten Jahren ist der Gletscher um 6—10 Klaftern zurückgewichen.

Das Hollersbachthal. Das untere Drittheil ist enge und hat ein steiles Gefälle; nächst dem Ausgange, vor welchem eine besonders starke Alluvialschutthalde sich ausbreitet, führt der Burgstallbach so viel Schutt ins Thal, dass man einer Aufstauung des Hollersbaches künstlich entgegenarbeiten muss. Die erste von Alluvien bedeckte Stufe, die Höllalpe (3298 Fuss), liegt im grünen Schiefer, in dem abwechselnd Chlorit und Amphibol die herrschenden Gemengtheile sind. Die Schichten, welche in allen bisher behandelten Thälern das Streichen nach Stunde 4 einhielten, wenden hier in das Streichen nach O., erst in den obersten Thalstufen kehren sie in die vorige Richtung zurück.

Die zweite Thalstufe (Rossgrub-Alpe) liegt unweit der Gränze zwischen dem Amphibolschiefer der Centralmasse (Amphibolgneiss) und den grünen Schiefern 4137 Fuss hoch, die dritte gerade an dieser Gränze 4596 Fuss hoch und rührt von einer, durch mächtige Bergstürze entstandenen Aufdämmung des Baches her. Oberhalb derselben stürzt der Bach durch eine Enge im anstehenden Hornblendegneiss, welche in einer Höhe von 5015 Fuss sich wieder erweitert und eine mächtige, zum Theil mit Vegetation bedeckte Schutthalde aufnimmt, die in allen Verhältnissen den Endmoränen der Gletscherthalhänge entspricht. Von hier steigt das Thal unter einem Winkel von 40—50 Grad zu den obersten Mulden auf, deren südwestliche den Rassberg-See enthält, während die andere, der Weissenegg-boden, schmal und lang gegen Westen gestreckt, selbst wieder mehrfach gestuft ist. Die Bäche, welche in prächtigen, tief ins Gestein einschneidenden Wasserfällen über die jähe Stufe herabkommen, vereinigen sich innerhalb jener Schutthalde.

Der Amphibolgneiss, unter welchem erst in den höchsten Abtheilungen der Mulden massiger Centralgneiss folgt, zeigt am Abfall und in dessen Umgebung auffallend rundliche Formen, in festeren Partien wirkliche Glättung. Der Abfluss des wenig tiefen Rassberg-Sees (6790 Fuss) schneidet ins anstehende Gestein; der unterste Weisseneggboden aber ist voll von moorigem Alluvium und durch eine 200 — 300 Fuss hohe Stufe aus anstehendem Gestein von dem oberen (Ochsenboden) getrennt. Die gegenwärtige Ausdehnung der Gletscher ist gering. Vom (Velber-) Tauernkogel und Wantleskogel, so wie vom Katzenberger Köpfl hängen sie bis zu Thal herab. Das Abröderkees ist unter den Hochgletschern der einzige von grösserer Ausdehnung, die anderen sitzen vielfach unterbrochen auf steilen Gehängen.

Ueber die Verhältnisse der Uebergletscherung dieses Gebietes in historischer Zeit erhielt ich keine Auskünfte, doch glaube ich aus der Beschaffenheit der Gesteinsformen und Oberfläche schliessen zu dürfen, dass der Rückzug des Eises hier in eine verhältnissmässig spätere Zeit fällt.

Vom Velberthale (Profil X) ist schon oben die Rede gewesen. Der Vereinigungspunct des Velber- und Ammerthaler Baches hat die Meereshöhe von 2968 Fuss, das untere Velberthal somit ein geringes Gefälle. Viel steiler erheben sich beide Zweigthälen desselben. Das eigentliche Velberthal ist nur 1800 Klafter lang und endet mit einem umfänglichen Seeboden, welchen der Hintersee kaum zur Hälfte bedeckt (4206 Fuss). Die Aufstauung des Wassers hat ein ausserordentlich grosser Bergsturz bewirkt, der zwischen der Brunnalpe und dem Hintersee als ein mindestens 100 Fuss hoher, aus Glimmerschieferblöcken bestehender Wall das Thal absperrt.

Dieses Seebecken ist von schroffen Wänden umgeben, über welche der Velberbach und die Käsaubäche in schönen Cascaden herabstürzen. Die Formen sind trotz der Gleichartigkeit des Gesteins von denen der anderen Thalgehänge wesentlich verschieden. So zeigt das Freigewände, welches schon an der Weissenegger Seite aus pallisadenförmig an einander gereihten Felsmassen besteht, hier unzählige kurze Nadeln, welche in der mannigfaltigsten Gruppirung auf breiten Sockeln aufsitzen.

Diese auffallenden Formverhältnisse erklären sich aus der grösstentheils horizontalen Lage der Schichten des Amphibolschiefers und Gneisses, der unter dem Glimmerschiefer des hohen Herds, anfangs noch mit nördlichem Verflächen, am Hintersee zum Vorschein kömmt und den Gebirgskamm zwischen dem Venedigerstock und der Ammerthaler Centralmasse (auf den Höhen bereits nach Süden einfallend) bildet.

Das Ammerthal, dessen Gehänge im untersten Theile aus steil nach Norden einfallenden grünen Schiefern bestehen, während die Mitte der granitische Centralgneiss bildet, vom schiefrigen Glimmergneiss beiderseits umgeben, gleicht in allen Formverhältnissen den westlichen Thälern.

Die erste Stufe ist der — künstlich abgelassene — Schwarzensee ober der Ammerthal-Alpe (4117 Fuss), eine zweite, die Weidenau, liegt, von schroffen, in ungeheuere Blöcke zerfallenden Wänden des Granitgneisses umgeben, 446 Fuss höher. Von hier steigt das Thal, erfüllt von Schutt, der wahrscheinlich, wie im Hollersbachthale, Ueberrest einer grossen Endmoräne ist, bis zu einer Meereshöhe von 5000 Fuss und ist von der obersten Mulde, welche gleichfalls einen See enthält, durch steile, 8—900 Fuss hohe Wände geschieden, in welchen der dunkelgrüne Amphibolschiefer dem Gneisse aufliegt, und, auf den Höhen von glimmerschieferartigen Varietäten überlagert, gegen den Taberer Kogel (Kögal) fortsetzt.

Das Stubachthal. War schon das untere Velberthal wenig steil und als ein ehemaliges Seebecken ziemlich weit, so gilt diess vom Stubachthale in einem noch höheren Grade, doch fehlt demselben ein absperrender Riegel, auch suchte ich vergebens nach alten Schotterablagerungen. Es öffnet sich vielmehr weit und eben ins Hauptthal mit einer von feinem Schlich bedeckten und zum Theil versumpften Thalsohle, die von beträchtlichen Schutt- (nicht Schotter-) Anhäufungen eingefasst ist. Erst gegen Widrechtshauser, den mittleren Bauernhof, geht es etwas steiler, doch fand ich die Meereshöhe am Bache nur 2668 Fuss.

Der vordere Kalkzug am Thaleingange zeigt in den beiderseitigen Höhen (Enzigerwand und Eigelpalfen) Schichtenstörungen, wie ich sie an anderen Puncten nicht beobachtet habe. Auch ist das Gestein hier mehr krystallinisch, grösstentheils Kalkglimmerschiefer. Bis eine halbe Stunde ober Widrechtshauser bildet der grüne Schiefer — ein zumeist quarzreiches, vorherrschend chloritisches Gestein — die Gehänge. Ein bedeutender Seitenbach, der von der Grünecker Alm herabkömmt, schneidet tief in denselben ein. Mit Beginn des inneren Kalkzuges, dessen Schichten hier ausnahmsweise schon in einer geringen Höhe über der Thalsohle Störungen zeigen, die augenscheinlich auf Spaltungen hinweisen, wird auch das Thal enge und bekömmt ein stärkeres Gefälle. Um Vellern erweitert es sich wieder mit einem abermaligen Gesteinswechsel. Ein sehr dichter, chloritischer — seltener amphibolführender — Schiefer, der im Liegenden weiter aufwärts in Glimmerschiefer übergeht, trennt mit unregelmässiger Schichtenlage den Kalkzug in zwei Abtheilungen, deren zweite am westlichen Gehänge nächst der Reichenbergalpe beginnt und in fortwährender Wechsellagerung mit Glimmer und Chlorit-

schiefer gegen des Kapruner Gebiet fortsetzt. Die beiden Zweigbäche (Dorfner Oed- und Stubach) vereinigen sich, breite Schuttgehänge durcheilend, oberhalb Vellern in einem ebenen Alluvialboden. Nächst der Vellerer Brennhütte am Gabelungspunct, etwa 100 Fuss über dem Alluvium, bestimmte ich die Meereshöhe 3232 Fuss. Was Schaubach (l. c. Seite 35) über die Vegetationsverhältnisse des Stubachthales sagt, gilt wohl nur für den unterhalb der Kalkschieferenge gelegenen Theil; um den Vellerer Hof dürfte Weizen kaum zur Reife gelangen.

Ueber Glimmerschiefer und Gneiss steigt man ins Dorfner Oedthal hinauf, dessen Alluvialboden (Grossalpe) 4110 Fuss hoch liegt. Es durchschneidet den massigen Centralgneiss in derselben Weise wie das Ammerthal, nur ist dieser hier mächtiger und reicht bis an die oberste Thalstufe. Diese selbst besteht aus flasrigem und schiefrigem, unter sehr verschiedenen Winkeln nach Süden einfallenden Gneiss, welchem in der Umgebung des Landeckgletschers blendend weisser Glimmerschiefer eingelagert ist. Die Messungen ergaben unterhalb der Stufe eine Höhe von 4911 Fuss, auf derselben, einem mit Schlich erfüllten kleinen Seeboden, bis zu welchem der Gletscher vom Landeck- und Bernkopf herabhängt, 6788 Fuss. Der Gletscher hat eine nicht beträchtliche Ausdehnung und sehr einfache

Oberste Stufe des Dorfner Oedthales.

a. Dorfner Oedbach. — b. Eine alte Lawine. — c. Im Uebergang der Seitengehänge in die Stufe vier Gesteinsriesen. — d. Zum Hochvieleck, e. zum Hochpal gehörig. — f. Landeckkopf. — g. Edscharte und Landeckgletscher. — Das in der Tiefe massige Gestein wird in den Höhen ausgezeichnet schiefrig.

Verhältnisse. Der unter einem Winkel von 40 Grad geneigte, schwach längsklüftige Thalhang geht in ein sanft ansteigendes, von quer verlaufenden Klüften durchzogenes Mittelfeld über, welches sich am Landeckkopf jäh, doch ohne Brüche und Schollenaufhäufung erhebt. Die vom Landeckkopf ausgehende Mittelmoräne endet auf der flachen Mitte des Eisfeldes, die Seitenmoränen convergiren gegen den kleinen, fast kreisrunden Seeboden, der anstatt eines Endwalles grosse, unregelmässig verstreute Gneissblöcke trägt. Die vormals bestandene Endmoräne liegt wahrscheinlich grösstentheils unter der Thalstufe, über welche der Gletscherbach hinabfällt. Das schiefrige Gestein derselben ist zu leicht zerstörbar, als dass es Gletscherspuren lange bewahren könnte.

Das westliche Zweigthal, aus welchem der mächtige Stubach kömmt, ist minder einfach als die Dorfner Oed. Hier ruht der Glimmerschiefer nicht durchwegs auf festem Glimmergneisse, sondern der schwarze Amphibolschiefer, von dem im petrographischen Theile die Rede war, mit seinem mächtigen Serpentinlager schiebt sich dazwischen ein, während im Westen der Kalkglimmerschiefer-Complex dem Ganzen aufgelagert ist. Die nun veränderte Schichtenlage (aus N. 60 O. im Ammerthal in O. — Dorfner Oed, endlich S. 60 O. — im Stubach —) macht, dass das im unteren Stück parallel dem Streichen verlaufende Thal scharf und enge ins Gebirge einschneidet. Durch eine herrlich bewachsene Alluvialebene (zur Hopfsbachalm gehörig), welche ungefähr 200 Fuss über dem Vereinigungspunct der Bäche liegt, kommt man bis an den in Serpentin sich umwandelnden Amphibolschiefer, der schon von Weitem durch eine bräunliche von Flechten herrührende Färbung sich auszeichnet. Als ein wilder, vielfach zerborstener Felsenkamm zieht dieses Gestein durch das Thal, welches hier wieder einen vollkommenen Querlauf angenommen hat. Der Bach stürzt etwa 500—600 F. hoch in vielfach gestuftem Einschnitt über den Riegel herab. Darüber folgt im nicht umgewandelten Amphibolschiefer ein lang ausgedehntes Alluvium, der Enzinger Boden, der vielleicht noch in historischer Zeit ein Seebecken war. Der Tauernmoosbach fällt etwa 300 Fuss, der Ausfluss des grünen Sees 400 Fuss hoch in denselben. Der erstgenannte Fall, welcher sich noch ganz im Amphibolschiefer befindet, ist vielfach gestuft und in die Länge gezogen, der zweite kommt über den massigen Centralgneiss, der etwas weiter südwestlich unter dem schiefrigen Gneiss sich verbergen muss, im jähen Falle herab [1]).

Von den ziemlich abgerundeten Höhen des Schakogels, Gsteng und anderen, welche sämmtlich aus dem wechsellagernden Kalkglimmerschiefer und chloritischen Schichten bestehen, kommen mehrere Bäche, grösstentheils im Streichen der Schichten zum Stubach. — Von Gletschern kenne ich nur den südwestlichen, welcher durch das Kapruner Thörl vom Kapruner Gletscher getrennt und demselben sehr ähnlich ist.

---

[1]) Leider wurde ich am Eingang in's Stubachthal von meinem Träger getrennt und blieb $1^1/_2$ Tage ohne Barometer und Führer, was mir die weitere Untersuchung des Tauernmooses und der angränzenden Höhen unmöglich machte.

Die drei Thäler, welche nun westlich folgen und vom Stubach und Kaprun-Gebiete umspannt werden, wiederholen im Kleinen die Verhältnisse der grösseren Querthäler. Sie durchsetzen die oberen, steil nach Norden einfallenden Schichten der Gebirgkette und finden ihr Ende in dem inneren Kalkzuge, dessen Mittel- und Schichtenwendepunct der grosse Schmiedinger, dessen höchster Gipfel das Kitzsteinhorn ist.

Wie denn in diesen Thälern alle Formen kleiner, mehr zusammengedrängt sind, so durcheilen die Bäche, aus 6000—7000 Fuss hoch gelegenen Mulden, ohne sichtlichen Zusammenhang mit Gletschern entspringend, ihre gerade gestreckte Bahn, ohne auf Alluvialböden zu verweilen. Ich will hier nur das grösste dieser Thäler, das Mühbachthal, etwas näher betrachten (Profil XI, Taf. II). Bis zur Mitteralpe (4547 Fuss) geht es gleichmässig steil aufwärts. Das unten sehr enge Thal erweitert sich hier ohne einen merklichen Absatz und ist lediglich von Gehängeschutt erfüllt. Die im Bereich des vorderen Thonschiefer- und Kalkzuges milden Gegirgsformen werden im Glimmerschiefer und Kalkglimmerschiefer sehr schroff und zackig (z. B. Mittagskogel). Hier sind es steil bis senkrecht stehende Schichten, welche die (nicht kegelförmigen) Zacken bilden. Zu oberst im Thale liegen im Halbkreise 4 kleine Mulden beinahe gleich hoch, aus welchen die Bäche ziemlich jäh zu Thal fallen. Die östliche ist die Judenalpe, die westliche die Mitter-Hochalpe (6490 Fuss). Nur eine derselben enthält gegenwärtig eine Wasseransammlung. Gletscherspuren habe ich nicht beobachtet. Von der Mitter-Hochalpe führt über das Winterkar (einem guten Fundort von magneteisenreichem Chloritschiefer) eine 7836 Fuss hohe Scharte ins Kapruner Gebiet und gewähet eine prachtvolle Aussicht auf den nördlichen Gletscher des Kitzsteinhorns. Um den Mittagskogel herum gelangt man in das Türkesbachthal, welches, ohne deutliche Mulden zu bilden, absatzweise bis zur Höhe von 4000 Fuss abfällt.

Kaprun (Profil XII, Tafel II). Das Thal mündet gleich dem Stubachthale weit und eben; erst in den unteren Schichten des vorderen Kalkzuges, der hier bedeutend an Mächtigkeit zunimmt, steigt es jäh an. Diese Schichten, die unter einem Winkel von 70 Grad nach N. einfallen, setzen als ein Riegel durch das Thal, welchen der Bach, hart ans linke Gehänge gedrängt, mit einem Gefälle von etwa 100 Fuss auf 1000 Fuss Länge durchgräbt. Oberhalb dieses Riegels breitet sich ein fast horizontaler Alluvialboden (2658 Fuss) im grauen und chloritischen Thonglimmerschiefer bis gegen Hinterwald aus, wo die Thalsohle durch mächtige Schutthalden erhöht wird. Ober dem Hinterwaldhofe befindet sich noch ein kleiner Alluvialboden, von welchem die Thalsohle im Glimmerschiefer und Kalkglimmerschiefer bis zu den Wasserfällen (3887 Fuss) gleichmässig ansteigt. Den grössten Fall macht der Bach über ein mächtiges Lager von körnigem Kalk; in den höheren Partien der Stufe, wo Kalkglimmerschiefer mit kalkfreiem Glimmerschiefer wechselt, ist der Fall auf mehrere Absätze vertheilt. Von der unmittelbar über den Fällen (4980 Fuss hoch) liegenden Limbergalm bis zur Furter Alm erstreckt sich, von feinem Schlich erfüllt, ein gleichmässig weiter und ebener Thalboden.

Zwischen der Furter Alm und dem Moserboden (6088 Fuss) folgt wieder eine jähe, aus krystallinischen Kalk, aus Dolomit, Kalkglimmerschiefer und Chloritschiefer bestehende Stufe. Der 1200 Klafter lange und in seiner Mitte 500 Klafter breite Moserboden gehört schon der Gletscherregion an. Von allen Seiten hängen theils Gletschermassen theils Firn über und zwischen den Felswänden zu Thal; der Kapruner Hauptgletscher drängt sich majestätisch aus der Gasse, welche allmälig sich verengend zum Thörl führt, bis in die Alluvialebene herab. Am Absturze ist die Mächtigkeit des Eises nicht sehr bedeutend, macht etwa 60—100 Fuss aus. Die Neigung des unteren und mittleren Theiles beträgt kaum 6—8, die des Firns im oberen Theile 15—20 Grade. In der ganzen Länge des Gletschers gibt es weder Abstürze noch überhaupt Spuren einer Stufung der Mulde. Die im Absturze divergirenden Klüfte nehmen bald eine quere Richtung an und folgen so nahe an einander, dass man nach je zehn oder zwölf Schritten eine solche Kluft überspringen muss. Diese starke Querspaltung, welche sich über die ganze Breite des Gletschers erstreckt, ist so ziemlich auf das zweite und dritte Fünftheil der Länge, vom Absturze an gerechet, beschränkt. Je höher man kömmt, desto seltener werden die Klüfte; der steil ansteigende Firn ist ganz frei von Spalten. An der nordwestlichen Seite des Gletschers, welche ich in ihrer ganzen Länge begangen habe, ist das Eis durch eine weite Kluft vom Gestein getrennt: mehrere kleine Bäche, welche von den Gletschern der Eiskögel herabstürzen, bohren sich tiefe Schluchten zwischen Eis und Gestein. Während die bisher beschriebenen Gletscher theils in entschiedener Abnahme, theils in unbestimmten Oscillationen begriffen sind, rückt das Kapruner Kees beständig vorwärts. Nach den Aufnahmskarten des k. k. General-Quartiermeisterstabes und der Angabe meines vortrefflichen Führers (Bauer am Hinterwaldhof) beträgt die Vorrückung während der letzten 20 Jahre bei 150 Klafter. Der Schutz vor den West- und Südwinden, welchen die Eiskögel, die hohe Riffl und die Gebirge des Fuscher Eiskors, Bernkopf, Schwarzkopf und andere dem Gletscher gewähren, dürfte als eine Bedingung dieses Ausnahmsfalles anzusehen sein.

Die Schuttbedeckung des Absturzes lässt wenig vom Eise frei, an einigen Stellen konnte ich die blauen Bänder, unter einem Winkel von 15—20 Grad vom Rande gegen das Innere verflächend, deutlich ausnehmen.

Die Endmoräne ist in unmittelbarer Verbindung mit der nächst dem Absturze sich ausbreitenden Mittelmoräne und sichtlich sehr junger Entstehung; von rückgelassenen Schuttwällen fand ich keine Spur. Die Mittelmoräne ist schwach und unregelmässig, die Seitenmoränen dagegen sind sehr ausgezeichnet entwickelt. Die Felswände, welche die Hochgletscher von dem hier besprochenen trennen, liefern den Seitenmoränen fortwährend reichliche Beiträge, auch stürzen häufig genug grosse Eismassen, von Gestein begleitet, auf den Hauptgletscher herab. Von diesen „Eislahnen“ rühren augenscheinlich einige kleine Eisblockhaufen her, die ich am nordwestlichen Rande beobachtete.

Das Gebirge besteht, wie schon oben erwähnt, aus einem gneissähnlichen Glimmerschiefer, welcher mit feldspathführenden Chlorit-Amphibolschiefern

wechsellagert. Erst an Kapruner Thörl, einem 8359 Fuss (im tiefsten Einschnitt) hoch liegenden Felsgrat, welches die Eiskogelgruppe mit der hohen Riffel verbindet, geht der Glimmerschiefer vollständig in Gneiss über.

Ausser dem Hauptgletscher habe ich nur das vom Wiesbachhorn gegen die Baueralm herabreichende Kees, „kalte Pein" genannt, besucht. Der sehr steile Thalhang dieses Gletschers reicht bis an die Meereshöhe von 6174 Fuss herab, ist kaum 20 Klafter breit und ganz zerborsten, eigentlich mehr eine Reihe von mächtigen Schollen als eine zusammenhängende Gletschermasse. Das nackte Gestein nebenan (körniger Kalk und Kalkglimmerschiefer) ist glatt polirt und stellenweise karrenartig gerieft. Die mit altem Lawinenschutt untermischte Endmoräne ist wohl 600 Klafter lang und bis ins Thal herab verstreut, die Seitenmoränen sind unbedeutend.

Ich erwähnte schon oben, dass die Querthäler sehr häufig von Lawinen heimgesucht werden. Manche schöne Alpe fand ich durch sie verwüstet. Beachtenswerth scheint mir, dass alle Lawinen, deren Spuren ich beobachtete, von dem Ostgehänge der Thäler ausgingen; auch die längst von Vegetation überdeckten Schuttmassen sind an dieser Seite in der Regel viel beträchtlicher als an der westlichen. Bringt man damit die Thatsache in Verbindung, dass die Firnmassen und vereinzelten Hochgletscher, wie z. B. das Watzfeldkees, bei nahezu gleicher Bodengestaltung beider Abhänge an dem westlichen bei weitem mehr ausgedehnt sind, so muss man den in der OW. Richtung wirkenden klimatischen Agentien einen bedeutenden Einfluss auf die oberflächlichen Bildungen zuerkennen.

Am Schlusse dieser Thalbeschreibungen angelangt, muss ich gestehen, dass mich die auf die Spitze getriebenen Erklärungen über die Bildung der Querthäler in den Alpen wenig befriedigen. Manche Geologen sahen überall nur die Wirkung der Gewässer, andere lassen jedes Thal von oberst zu unterst durch Spaltung zu Stande gekommen sein, noch andere nehmen umschriebene Einsenkungen an, welche nicht nur die Entstehung der Thäler, sondern auch die Stufung derselben erklären sollen.

Ich habe gefunden, dass im grössten Theile der Oberpinzgauer Querthäler die Schichten beider Gehänge genau mit einander correspondiren, in vielen Stufen ununterbrochen das Thal durchsetzen. Bei der Regelmässigkeit und Einfachheit, welche im Baue dieses Theiles der Centralkette herrscht, machen sich einzelne Abweichungen in der Schichtenlage deutlich bemerkbar. Einige wenige Stellen, z. B. die Mitte des Stubachthales, ausgenommen, sah ich die Schichten beider Thalseiten erst in bedeutenden Höhen, mehrere Hundert, ja Tausend Fuss über der gegenwärtigen Thalsohle so von einander abweichen, dass an eine Spaltenbildung gedacht werden durfte. Die Bildung aber durch Einsinken gewisser Theile lässt sich an solchen Querthälern, von gleichmässig geringer Breite, welche von gleichartigen und gleich steil einfallenden Schichten begränzt und durch stehengebliebene Schichten mehrfach gestuft sind, kaum fassen. Sollte etwa aus senkrecht stehenden Gneiss- oder Kalkglimmerschieferschichten in einer Mächtigkeit von vielen hundert Klaftern ein 50—100 Klafter breiter Strich sich losgelöst haben und mit Beibehaltung der Schichtenlage, der Stufung des Thales

entsprechend verschieden tief gesunken sein, während die ganze Masse zu beiden Seiten ruhig stehen blieb? — In den Kalkalpen sind dergleichen Einsenkungsthäler nicht selten. Ich habe ausgezeichnete Exemplare am Dachsteinstock und im Hagengebirge beobachtet. Doch diese sind Kessel im strengsten Sinne des Wortes und nicht parallel und dicht an einander gedrängt verlaufende Querthäler.

Ich kann demnach nicht anders als einen Mittelweg zwischen jenen beiden Extremen einschlagen, indem ich dafür halte, dass diese Querthäler gleich den Längenthälern, nur weniger tief, durch Spalten vorgezeichnet, durch die Wirkung fliessender Gewässer stark vertieft und so gestaltet wurden, wie wir sie jetzt finden. Sonach wäre es denkbar, dass die ehemalige Thalsohle so hoch lag, dass der Transport der erratischen Blöcke auf das nördliche Gehänge des Salzachthales ohne Zuhülfenahme von überaus grossen Gletschern in derselben Weise stattfinden konnte, wie noch heut zu Tage die Gesteine der höchsten Theile des Gebirges an die Mündungen der Querthäler herabgebracht werden. Die Stufung aber habe ich an so vielen Stellen mit der Widerstandsfähigkeit des Gesteins in Zusammenhang gefunden, dass ich der letzteren einen grösseren Einfluss auf die Thalgestaltung zuschreiben muss, als die meisten Geologen zu thun geneigt sind.

Vor der Grösse der Auswaschung glaube ich umsoweniger zurückschrecken zu dürfen, als die Erhebung unserer Centralkette wahrscheinlich in einer frühen Periode — vor Ablagerung des oberen Jura — begonnen hat.

Während diese Beschreibungen verfasst wurden, hat Stur unsere sämmtlichen Beobachtungen übersichtlich zusammengestellt und das Alter der Gebilde, welche die Centralkette vom Radstadter bis zum Krimmler Tauern zusammensetzen, zu bestimmen gesucht. Ich enthalte mich daher einer Wiederholung der von ihm ausgesprochenen Ansichten, welchen ich im wesentlichen beistimme, um so lieber, als sie aus den hier aufgezeichneten Beobachtungen nur mittelbar hervorgingen. Diese aber haben einen Theil ihrer Bestimmung erfüllt, indem sie Herrn Stur mit den Verhältnissen des Nordabhanges bekannt machten. Künftigen Beobachtern mögen sie in Verbindung mit unseren Karten als Führer zu den interessantesten Puncten des Gebirges dienen.

III.

Die geologischen Verhältnisse der Nordseite des Radstadter Tauern.

Von Dr. Karl Peters.

(Dazu die Profile XIV, XV und XIII auf Taf. II.)

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 4. April 1854.

Wer den Radstadter Tauern vom Untertauern, von der Flachau oder Forstau, ersteigt, wird durch die schroffen, kolossalen Kalk- und Dolomitmassen, welche längs des Gebirgskammes sich erheben, gewiss an die Kalkalpen erinnert und