

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 erraticen 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 sämtlichen 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 Punkten 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

blickt unwillkürlich hinüber nach Nordost und Nordwest, wo hinter den rundlichen Höhenzügen der erzführenden grauen und grünen Schiefer (unsere Grauwackenschiefer) die Wände der Dachsteingruppe und des Tännengebirges emporsteigen.

Ogleich gewohnt die Centralkette als krystallinische Axe der Alpen zu betrachten, waren wir doch nicht ganz unvorbereitet auf dieses neue Schauspiel. Auf Haidinger's geologischer Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, aus welcher v. Morlot¹⁾ diesen Theil des Gebirges copirte, ist der Thonschiefer zwischen dem Grossarl-Thale und der Gränze von Steiermark bis über den Gebirgskamm in das krystallinische Gebirge hereingezogen und Kalk (krystallinischer und Uebergangskalk) derart hineingezeichnet, dass über die Auflagerung desselben auf den Thonschiefer kein Zweifel sein kann. Ferner hatte Stur schon im vorigen Jahre die Verhältnisse der Kalkspitze an der steirisch-salzburgischen Gränze richtig aufgefasst und mich damit bekannt gemacht. Ueberdiess erwähnen die englischen Geologen eines Fundes von Encriniten an der Tauernalpe²⁾.

Während der letzten Campagne hat Stur seinen vielen Verdiensten um die Geologie der Alpen ein neues bedeutungsvolles hinzugefügt, indem er die Lagerungsverhältnisse dieser räthselhaften Kalkgebilde genau erforschte und durch einen glücklichen Fund von Versteinerungen die Vermuthung, dass am Radstadter Tauern die Formationsreihe der Kalkalpen zum Theile sich wiederhole, zur grössten Wahrscheinlichkeit erhob. Ich war nicht so glücklich, durch Entdeckung von Versteinerungen die aus den Lagerungsverhältnissen der Physiognomie des Gebirges und der Gesteinsbeschaffenheit sich ergebenden Folgerungen bestätigen zu können, auch kannte ich die Verhältnisse unserer Grauwacke noch nicht genug, um zu beurtheilen, was von Schiefer und Kalkgebilden derselben einbezogen werden dürfe, was nicht. Erst jetzt, nachdem ich einen grossen Theil der salzburgischen Alpen kennen gelernt und mit Stur über die von uns gemeinschaftlich aufgenommenen Strecken mich besprochen habe, bin ich im Stande, die Verhältnisse des Radstadter Tauern, in soferne er mich angeht, darzustellen.

Mein Gebiet reicht von der steiermärkischen Gränze bis ans westliche Gehänge des Kleinarl-Thales, umfasst somit die obersten vier Querthäler des Ennsgebietes und das der Salzach zugehörige Kleinarl. Ausser diesem war ich beauftragt, eine Durchschnittsbegehung des schon im Jahre 1851 aufgenommenen Mittelzuges zwischen Wagrein und Hüttau vorzunehmen, und einige der Erzvorkommen zu studiren.

An den tief eingerissenen Längentheil des Kleinarl-Thales schliesst sich östlich zwischen Wagrein und dem Radstadter Kessel ein Sattel als Verbindung der beiden Hauptlängenthäler: Salzach- und Ennsthäl. Die Wasserscheide liegt auf demselben (nächst dem Schweighofe) 3021 Fuss über der Meeresfläche. Die

¹⁾ Geologische Uebersichtskarte der östlicher Alpen.

²⁾ Vergl. Murchison's Gebirgsbau der Alpen und Karpathen, übersetzt von Leonhard, Seite 6.

Salzach hat bei St. Johann die Meereshöhe von 1745 Fuss, die Enns an der Oberndorfer Brücke oberhalb Radstadt 2659 Fuss, Radstadt selbst (Mittel aus vier Messungen am Marktplatze) 2652 Fuss. Der Sattel zwischen dem Radstadter Kessel und dem Fritzthale erreicht die von der projectirten Eisenbahn zu überwindende Höhe von 2700 Fuss (?), die tiefste Einsattlung im Mittelzuge zwischen Wagrein und Hütttau (Igelsbachsattel) 4319 Fuss.

Ohne bei orographischen und hydrographischen Details länger zu verweilen, gehe ich an die Beschreibung der geologischen Verhältnisse der Centralkette.

Stur hat südlich von Schladming eine umfängliche Gneisspartie verzeichnet, deren höchster Punct der Hochwildsteller ist, und welcher nördlich und südlich Glimmerschiefer auflagert. Das Gestein ist nach seiner Mittheilung ¹⁾ feinkörnig, dunkel, verschieden von dem weiter östlich auftretenden Gneiss, so wie von dem der westlichen Centralkette und geht unmerklich in Glimmerschiefer über; dieser Uebergang muss auch dem Streichen nach stattfinden, denn an den Gehängen der Forstau vermochte ich keine Spur eines feldspathführenden Gesteins zu entdecken; das meist krystallinische ist hier ein grauer Glimmerschiefer (mit dunklem und lichtem Glimmer) der stellenweise wahren Chlorit aufnimmt und dadurch eine grünliche Farbe erhält. Der Quarz ist in der Regel in grossen Knoten ausgeschieden und von den glimmerigen Gemengtheilen umflochten. Keiner der gewöhnlichen Uehergemengtheile des Glimmerschiefers zeigt sich in diesem Gesteine, welches in seiner ganzen Tracht von dem Glimmerschiefer der grossen krystallinischen Terrains, selbst von dem der westlichen Salzburger Alpen abweicht, und sich mehr und mehr dem eigentlichen Grauwackenschiefer nähert, je weiter nach Westen man es verfolgt. Im Tauerthale traf ich es noch ziemlich von derselben Beschaffenheit wie in der Forstau, zwischen dem Zauch- und Flachauer Thale ist es von den Grauwackenschiefern anderer Gegenden nicht mehr zu unterscheiden, und geht endlich (Flachau, Kleinarl) in die grauen oder grünlichen von Glimmer glänzenden Schiefer über (unser sogenannter Thonglimmerschiefer), welche den grössten Theil des Mittelzuges bilden. Derselbe Uebergang findet nach den Seiten hin südlich und insbesondere nördlich Statt. Die Schichten dieses Schiefers stehen in der Mitte des Forstauthales senkrecht; im unteren und oberen Theile desselben schwanken sie zwischen südlichem und nördlichem Verflähen.

Mit Sicherheit lässt sich behaupten, dass sie unter die dunkelgrauen oder schwarzen Thonschiefer einfallen, welchen die Kalkmassen des Radstadter Tauern und die Kalkspitze aufgelagert sind (Profil XIII).

Dieser Glimmerschiefer wird vom Forstauthale in seiner grössten, vom Tauerthale in viel geringerer Mächtigkeit durchschnitten.

Auf der Höhe des Gebirges tritt er zwischen dem Sonntagskar, dem Oberhüttensee und der Forma-Alpe, ferner um den Hundsfeld- und Grünwalder See unter den jüngeren Schichten wieder hervor.

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1853, IV. Jahrgang, 4. Heft, Seite 462.

Zwischen der Figalalpe und dem Oberhüttensee liegt ein ungemein dichter grüner Schiefer, welcher in der Hauptmasse aus Chlorit zu bestehen scheint, auf dem Glimmerschiefer. Amphibol ist darin nicht nachzuweisen. Ueber demselben folgt etwas lichter Glimmerschiefer und Kalkglimmerschiefer, endlich der schwarze Thonschiefer im Wechsel mit grauem dünn geschichteten Dolomit. Stellenweise liegt der schwarze Thonschiefer unmittelbar auf dem grünen Gestein und ist durch Uebergänge mit demselben verbunden.

Weiter westlich nehmen graue oder grünlich gefärbte, immer glimmerartig glänzende Schiefer von verschwindend feiner Zusammensetzung die Stelle dieses Glimmerschiefers ein. Da sie identisch sind mit den Schiefeln des Mittelzuges und selbst Spatheisenstein führen (Thurnberg bei Flachau, am Einöd- und Reit-lehen im Kleinarl u. a. a. O.), wurden sie als *Grauwackenschiefer* bezeichnet und willkürlich zwischen dem Tauern- und Zauchthale von dem Glimmerschiefer geschieden. Noch weiter westlich, im Gebiete des Kleinarl-Baches, verlaufen sie in die grauen und grünen Schiefer (Thonglimmerschiefer), welche dem Kalkglimmerschiefer der höheren Züge (Gründeck, Saukar im Grossarl) eingelagert sind und denselben von einem mächtigen Zuge dichten Kalkes und Kalkschiefers trennen, welcher aus dem Kleinarl-Thale über den Kitzbühelstein bis an die Salzach und längs derselben bis nach Tirol fortstreicht.

Ich nenne die Scheidung der Grauwackenschiefer von dem Glimmerschiefer des Forstau- und Tauerntales eine willkürliche, weil die Beschaffenheit des Gesteins mir eine natürliche Gränze zwischen beiden zu ziehen nicht erlaubte. Doch muss ich anerkennen, dass noch im Zauchthale ein höher krystallinischer Schiefer in der Weise unter dem Grauwackenschiefer hervortritt, wie ihn das Profil XV als Glimmerschiefer darstellt, während zwischen dem Ennsthale und dem Ahornkogel (Kleinarl) durchaus nur graue oder grünliche Thon- und Thonglimmerschiefer anstehen (Profil XIV), am Oberhüttensee und Hundsfeld dagegen der charakteristische schwarze Thonschiefer des Tauernkalk-Complexes unmittelbar dem Glimmerschiefer aufliegt (Profil XIII).

Zwischen Forstau und der Enns geht der Grauwackenschiefer in einen wahren Kieselschiefer über, der mit senkrechter Schichtenstellung (Streichen Stunde 4) auf den sehr scharf begränzten Kalkzug folgt, der nördlich von Schladming (am bunten Sandstein) beginnt, im Pass Mandling von der Enns durchbrochen wird und längs derselben bis gegen Radstadt fortsetzt. Am südlichen Gehänge des Radstadter Kessels (zwischen der Mündung des Tauern- und Zauchthales) steht nur mehr ein kleiner Ueberrest davon an und in dem Gebirgsvorsprunge zwischen dem Zauchthale und Flachau keilt er sich vollständig aus. Dieser Kalk ist grösstentheils stark dolomitartig, zum Theil vollkommen in Dolomit umgewandelt, grau, auf weiten Strecken röthlichbraun mit viel Eisenoxydabildung, bei Altenmarkt und Flachau lichtgrau, beinahe weiss. Das Gestein besteht, insbesondere in den Dolomitpartien, ganz und gar aus eckigen festen, zum Theil feinkörnig-krystallinischen Brocken, zwischen welchen eine minder feste braune und graue Masse liegt. Stur hat dafür den Namen Brecciendolomit in Anwendung gebracht. Rauchwacken-

bildung zeigt sich darin nicht. Die Schichtung ist ziemlich deutlich, doch so unregelmässig und wechselnd, dass sich eine Richtung als herrschende nicht angeben lässt. Südöstlich von Radstadt — an Tauerbach — fällt der graue Thonschiefer (Grauwackenschiefer), welcher das nördliche Gehänge des Ennsthales bildet, unter den Kalk (Dolomit) ein. Der aufgelöste Zustand dieses Schiefers, welcher ihn nach längerer Behandlung an der Luft zur Bereitung von Ziegeln geeignet macht, gibt ihm ein mergelartiges Aussehen und scheint Ursache gewesen zu sein, dass auf den (im Manuscript) vorhandenen Specialkarten der Gegend längs des ganzen Gehänges eine Tertiärablagerung verzeichnet wurde.

Von allen diesen Schiefer-Varietäten unterscheidet sich ein vorherrschend schwarzer stellenweise auch brauner oder gelblicher Thonschiefer, der niemals glimmerartig und talkartig glänzt, in der Regel sich in sehr dünne Platten spalten lässt und constant Eisenkies in Krystallen (Hexaedern) oder feinkörnigen Massen führt. Die härteren Abänderungen desselben, wie z. B. im Ennsursprungthale, auf der Lackenalpe und an andern Orten anstehen, sind ein wahrer Dach- und Tafelschiefer und wären zur technischen Benützung wohl geeignet.

Zu dem Kalk- und Dolomitschichten-Complex, welcher den grössten Theil des Radstadter Tauern ausmacht, steht dieser Schiefer, den wir provisorisch mit dem Namen Radstadter Schiefer bezeichnen, in einem constanten Verhältniss. Ueberall, wo ich ihn antraf, unterteuft er die grossen Kalkmassen und wechsellagert nächst denselben mit dunkelgrauem Kalkschiefer und Dolomit (sehr ausgezeichnet zwischen der Forma-Alpe und dem Oberhüttensee) oder mit einer eigenthümlichen gelbbraunen sandigen Rauchwacke (nördliches und westliches Gehänge der Lackenalpe bei Flachau). Nach abwärts habe ich seine Gränze weniger deutlich wahrnehmen können; wie schon bemerkt, liegt er theils auf glänzendem grauen Thonschiefer (Grauwacke), theils auf glimmerschieferartigem Gestein. Nach den vielen einzelnen Puncten, wo ich ihn unter diesen Verhältnissen antraf, nehme ich nicht Anstand ihn als eine fortlaufende, den Kalk-Complex unterlagernde Schichte auf den Karten zu verzeichnen. Den gelblichen und braunen Schiefer fand ich nur zwischen dem Tauernpass und dem Hundsfeld und oberhalb des Kleinarl-Sees gegen das Tappenkar. Die Mächtigkeit ist nicht sehr beträchtlich; immerhin macht sie einige hundert Fuss aus. Ich kenne in unseren Alpen kein Gestein, welches diesem Schiefer zu vergleichen wäre, als den schwarzen Schiefer der Guttensteiner Schichten (unterer Muschelkalk), welchen ich am ausgezeichnetsten im Blühnbachthale bei Werfen entwickelt fand. Ebenso nahe verwandt ist die erwähnte sandige Rauchwacke der Rauchwacke der Guttensteiner Schichten, die wir von unzähligen Puncten kennen. Am nördlichen Gehänge der Lackenalpe (oberhalb Grub) zerfällt die Rauchwacke in einen feinen gelbbraunen Sand, der als Formsand in der Flachauer Hütte gebraucht wurde und einem tertiären Sand so überraschend gleich sieht, dass ich mich von seinem Ursprung erst für überzeugt hielt, als ich die in eine sandsteinartige Masse umgewandelte Rauchwacke mitten in dem schwarzen Thonschiefer anstehend fand.

Die Kalk-Dolomitmasse ist auf der Nordseite des Tauern als ein zusammenhängendes Ganzes viel weiter verbreitet als auf der Südseite. Das Tauerthal, der obere Theil des Zauchthales, das Flachauer und Kleinarl-Thal durchschneiden sie und boten mir genügende Entblössungen, um die trotz vieler einzelner Schichtenstörungen im Ganzen einfachen Lagerungsverhältnisse in den Profilen ziemlich richtig wiedergeben zu können. — Von der grossen Masse losgetrennt, bildet eine kleinere den Lackenkogel und seine Umgebung. Wie aus dem Profil XV hervorgeht, mag sie durch eine grossartige Verwerfung in ihre gegenwärtige Lage gerathen sein. Am westlichen Gehänge des Kleinarl-Thales, das ich zu wenig kenne, um ein Profil über die Höhenpunkte ziehen zu können, steht zwischen Oberau und Einöd eine dem Lackenkogel entsprechende Kalkschiefer-Dolomit- und Rauchwackenpartie an, die im Gestein mit dem Mauereck so wie mit den übrigen Theilen des Tauern vollkommen übereinstimmt und sehr wahrscheinlich vom Mauereck durch eine grosse gewölbeförmige Hebung der älteren Schiefer losgetrennt ist (siehe Fig. 1). Dass der längs der Salzach westlich fortsetzende Kalkzug damit unmittelbar zusammenhängt und petrographisch übereinstimmt, habe ich bereits oben erwähnt. Die Kalkschiefer des Kleinarl-Thales (Rann) unterscheiden sich von den weiter östlich anstehenden nur dadurch, dass sie auf den Schichtungsflächen mit feinen Glimmerblättchen belegt und in der Masse hie und da ein wenig krystallinisch-körnig sind.



In den vereinzelt Partien so wie im unteren Theile der grossen Masse ist das herrschende Gestein ein dunkelgrauer bis schwarzer, grösstentheils bittererdehaltiger Kalk, der von Kalkspathadern durchschwärmt ist und dem Kalk der Guttensteiner Schichten zum verwechseln gleicht. Einzelne Schichten vom schwarzen Schiefer kommen auch im Inneren der Masse eingelagert vor, z. B. zwischen dem Seekar und der Hafeuchten-Alpe im obersten Flachauer Thale, am Tauernpass selbst, wo Bach und Strasse in dem tiefen Einriss solcher wechsellagernden Schichten verlaufen, welche zufolge den Beobachtungen auf der Südseite nicht die tiefsten Schichten des ganzen Complexes sind.

Im Hochgebirge wird das Gestein licht, grau oder gelblich und herrscht wahrer Dolomit mit beginnender Rauchwackenbildung bei weitem vor (Kalkspitze, Klammelhochspitze, Bernstaffel und Seekar, Ennskraxe u. a.). Nur selten findet man hier ein in Säure lebhaft brausendes Gestein. Einen eigenthümlichen Anblick gewähren dünne, vielfach gekrümmte Schieferschichten, welche mit Erhaltung des schiefbrig-blättrigen Gefüges in Dolomit umgewandelt sind. Ich fand sie in der Dolomitmasse der Kalkspitze eingelagert. Der Dolomit des Benzecks (zwischen dem Ennsursprung und Mahrbach) ist von Eisenoxyd stark gefärbt und enthält 4—5 Linien mächtige Kluftausfüllungen von Brauneisenstein. Nach Eisenspath, Ankerit u. dgl. Mineralien suchte ich vergeblich.

Eine lange Beschreibung von Einzelheiten kann hier nicht Platz finden, nur ein Gestein vom Tappenkar, dessgleichen wir in unseren Alpen bisher nicht kannten, will ich noch besprechen.

Vom Jägersee im Kleinarl-Thale führt der Weg über Dolomit und Kalkschutt an der Gamsbach- (Schwabach-) Alpe vorbei bis an die steilen Wände des Tappenkars. An denselben windet sich ein gut erhaltener Alpsteig empor über grauen dünngeschichteten Kalk, der mit untergeordneten grauen, grünlichen und rothbraunen Schieferschichten wechselt. Auf der Höhe des Tappenkars aber (See 5584 Fuss) gegen das Schiedeck, liegt in demselben Kalk ein sonderbares Brecciengestein. Theils rundliche, theils scharfkantige Brocken von dunkelgrauem und weisslichem Dolomit sind in einer grünlichen dichten Masse eingebettet, welche beinahe Quarzhärte hat und stellenweise sehr viele Chloritschuppen enthält. Auch wird das Gestein durch Ausbleiben der Dolomitbrocken zu einem chloritreichen grünen Schiefer, wie diese in der Centralkette im Bereiche des Kalkglimmerschiefers sehr häufig vorkommen. An anderen Stellen sind die Dolomitbrocken bis faustgross und dicht gedrängt durch ein leicht verwitterndes kalkiges oder auch etwas sandiges Bindemittel verkittet. Grössere Quarzkörner fehlen diesem Gesteine, welches dem Albinconglomerat aus Graubünden sehr ähnlich ist ¹⁾.

Diesen Kalk- und Schieferschichten-Complex, in welchem auf der Höhe des Schiedecks, der Platte (7147 Fuss) und gegen den Dragstein (7457 Fuss) dünngeschichteter grauer und gelblicher, stellenweise ein wenig Glimmer führender Kalk vorherrscht, unterteuft an beiden Seiten des Tappenkar-Sces von Süden her ein grauer Thonschiefer, in welchem man den Radstadter Schiefer noch wieder erkennt, der aber stellenweise ganz in einen chlorithaltigen fettigglänzenden Schiefer übergeht. Nach der Beobachtung Lipold's besteht ein grosser Theil des Gebirgkammes südlich vom Dragstein aus Chloritschiefer, die Glingspitze selbst aus Kalkglimmerschiefer. Das Kalkgebirge des Tappenkars aber ist ein Continuum mit der Gruppe der Ennskraxe, mit der Gipfelreihe des Faulkogels, Mosermandels u. s. w.

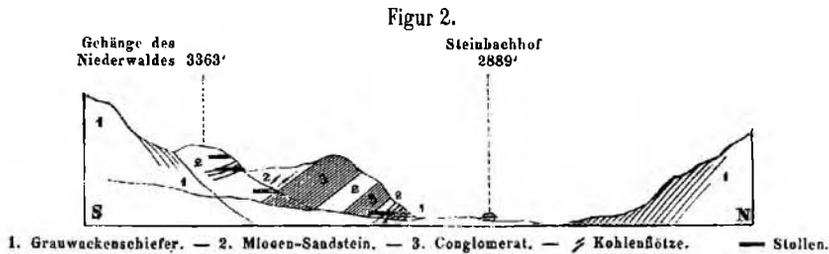
Die Aufzählung dieser wenigen Thatsachen möge genügen um es wahrscheinlich zu machen, dass das merkwürdige Kalkgebirge des Radstadter Tauern, welches nach Stur's Beobachtungen östlich scharf absetzt, von den westlich angränzenden Gebilden (Kalkglimmerschiefer mit Chlorit- und Thonschiefer wechselnd) minder scharf geschieden sein dürfte, und um künftigen Beobachtern anzudeuten wo sie die Beziehungen zwischen beiden zu erforschen haben.

Wie in den südlichen Thälern dieses Abschnittes der Centralkette, so gibt es auch auf der Nordseite desselben jüngere Ablagerungen, doch sind sie hier viel weniger verbreitet, auch in ihren Verhältnissen unter einander und zum Grundgebirge wesentlich von jenen verschieden.

Insbesondere interessant ist eine dieser Ablagerungen, welche den oben erwähnten Sattel zwischen dem Ennsgebiete und dem Salzachthale bei St. Johann einnimmt. Sie besteht aus Conglomerat und Sandsteinschichten, welche mehrere kleine Kohlenflötze enthalten und ist durch Pflanzenreste zufolge

¹⁾ Escher und Studer: Mittelbünden, Schweizerische Denkschriften III, 1839, Seite 109.

C. von Ettingshausen's Bestimmung als miocen charakterisirt. An den Grauwackenschiefer des Niederwaldes und des Griesenkars gelehnt, bilden diese Schichten zwischen dem Steinbachhof und Wagrein (Fig. 2) niedere Vorhügel, welche im westlichen Theil ein kleines Thal, das Weberlandl, zwischen sich fassen. Im grössten Theil ihrer Erstreckung sind sie von dem moorigen Boden des Sattels durch eine Schwelle von Grauwackenschiefern getrennt, welche steil nach Süden einfallen, während der Schiefer des Niederwaldes unter einem Winkel von 30—40 Gr. gegen Norden verflächt. Das Grundgebirge bildet somit eine enge Mulde, in welcher die tertiären Schichten, soweit sie durch Gräben und den Steinbachhofer Bergbau aufgeschlossen sind, unter einem Winkel von 37—10 Grad aufgerichtet, gegen die Centralkette einfallen. Das Materiale zur Bildung dieses



Conglomerats und Sandsteins haben hauptsächlich graue Thonschiefer und Grauwackenschiefer geliefert, wie sie in der Nachbarschaft anstehen, doch enthält jenes ausser den verschiedensten Kalkgeschieben, deren Hauptmasse der dunkle Kalk des Radstadter Tauern bildet, auch krystallinische Gesteine, welche in den obersten Thälern des Ennsgebietes und im Kleinarl-Thale nicht vorkommen, turmalinführenden Glimmerschiefer, Gneiss u. dgl.

Die Flötze, deren man zur Zeit, als ich die Gruben besuchte, sechs durchfahren hatte, ungerechnet zwei kleine Ausbisse im Steinbachgraben, liefern eine gute Braunkohle, haben aber eine so geringe und unbeständige Mächtigkeit, dass der kostspielige Bergbau, welchen die Mitterberger Gewerkschaft darauf betreibt, kaum den erwünschten Erfolg haben dürfte. Möglicher Weise erreicht der begonnene Unterbau die Flötze gar nicht, da die im mittleren Stollen unter einem Winkel von nur 15 Grad einfallenden Schichten sich doch irgendwo am nördlichen Grundgebirge wieder erheben dürften. Die sehr umständlich aufgenommenen Details darf ich hier füglich übergehen.

Am westlichen Gehänge des Thurnberges liegt, von der eben beschriebenen Partic durch das Flachauer Thal getrennt, noch ein Ueberrest dieser Tertiärablagerung unter ganz ähnlichen Verhältnissen. Sonderbarer Weise sind hier die tertiären Gebilde in der Oberflächengestaltung von dem Grundgebirge gar nicht geschieden, und wären in einer minder eifrig bergmännisch durchforschten Gegend wahrscheinlich der Beobachtung entgangen. Eben hier wurden im feinen Sandstein zahlreiche Pflanzenreste aufgefunden, welche die k. k. Berg- und Hüttenverwaltung in Flachau bereits im Jahre 1851 an die k. k. geologische Reichsanstalt einsandte. — Thierreste fehlen gänzlich.

Diese miocenen Schichten sind nicht nur die einzige kohlenführende sondern überhaupt die einzige Ablagerung der Art, welche wir bei unseren diessjährigen Untersuchungen des Pongaus und Puzgaus auffanden. Im Kessel von Radstadt und in den darin mündenden Thälern ist keine Spur davon zu entdecken.

Bemerkenswerth ist, dass die Schichten von Steinbach und Thurnberg mit denen, welche Stur im Lungau horizontal gelagert fand, sowohl petrographisch als durch ihre Pflanzenreste nahezu übereinstimmen. Doch glaube ich nicht, dass wir daraus etwas anderes folgern dürfen, als dass beide gleichzeitig unter analogen Verhältnissen gebildete Ablagerungen aus kleinen Seebecken sind. Die nördliche wurde durch spätere Erhebungen aufgerichtet, während die südliche ungestört blieb.

Sehen wir uns nach anderen Ablagerungen jüngerer Entstehung um, so finden wir nächst Wagrein 60—100 Fuss mächtige terrassenbildende Schottermassen, welche deutlich in Bänke gesondert, horizontal oder unter einem Winkel von 3—4 Grad thalab geneigt liegen. Sie erfüllen das Thal, dessen Gehänge zum Theil aus den tertiären Gebilden, zum Theil aus dem Grauwackenschiefer (grauem Thonschiefer) bestehen, bis zehn Minuten oberhalb Wagrein und reichen eben so weit ins Querthal von Kleinarl hinein. Der Schotter besteht zum grössten Theil aus Quarz, Kalk und härteren Schiefergesteinen, unter welchen ich keine fand, die nicht im Bachgebiete anständen, namentlich keinen Gneiss. In den höheren Lagen sind die Geschiebe nicht selten durch Kalkcement zu einem Conglomeratgestein verkittet. Die Ruine Wagrein steht auf solchem festgewordenen Schotter zu oberst auf der Terrasse, welche ich 2785 Fuss hoch über dem Meere, 1040 Fuss über der Salzach bei St. Johann fand. Der Kleinarl-Bach durchschneidet die Terrasse, und verläuft ein wenig oberhalb Wagrein schon im Thonschiefer. In der ziemlich ebenen Mitte des Kleinarl-Querthales, also mindestens 200 Fuss höher, fand ich einen ähnlichen Schotter als Thalausfüllung. Unterhalb Wagrein fällt der Bach in enger Thalschlucht sehr steil und der Schotter erscheint hier mit einzelnen Unterbrechungen am Gehänge eine Strecke weit 150 bis 200 Fuss hoch über dem Rinnsal, hört dann auf, um unweit ober St. Johann in derselben Weise wie bei Wagrein als eine 400—500 Fuss über der Salzach liegende Terrasse wiederzukehren. Das Salzachthal selbst ist hier theilweise von diesem Schotter erfüllt. St. Johann steht auf der mittleren breitesten Stufe der Terrasse in einer Meereshöhe von 1863 Fuss, während die Messung am Salzachspiegel daselbst 1744 Fuss ergab.

Ich erlaube mir hier noch einige ausserhalb des besprochenen Bezirkes liegende Stellen zu bezeichnen. Zwischen Lend und Taxenbach sah ich Schotterbänke bei 200 Fuss über dem gegenwärtigen Salzachbette und L i p o l d hat den Schotter bei Embach in weiter Ausbreitung und beträchtlicher Mächtigkeit 3219 Fuss über dem Meere, 1217 Fuss über der Salzache bei Lend beobachtet. Im Pinzgau reicht er bis Bruck an der Salzache (2375 Fuss). Bei Hüttau im Fritzthale liegt die Terrasse etwas über 2000 Fuss; im Igelsbachgraben, einem bei Hüttau mündenden Seitenthale, 3823 Fuss hoch. Blicken wir nun ins oberste Ennsgebiet zurück,

so haben wir den Schotter im Flachauer Thale ausgezeichnet terrassirt schon am Zusammenfluss des Ennsursprungs und der Bleissling (3170 Fuss), tiefer im Thale (Bauernlehen Stumpf) als eine selbstständige ausgebreitete Terrasse (3006 Fuss), endlich im Dorfe Flachau selbst (2756 Fuss). Merbliche Einengungen mit steilerem Gefälle scheiden die einzelnen Schotterpartien von einander. Im Zauchthale, Tauern- und Forstauthale, sowie an den Gehängen des Radstadter Kessels habe ich keinen Schotter gefunden, nur aus der Flachau ist er alluvial bis gegen Oberdorf und Altenmarkt ausgestreut.

Wir haben den höher liegenden Schotter der Alpenthäler insgemein als eine tertiäre Ablagerung, die Terrassen der Hauptthäler als diluvial verzeichnet. Der paläontologischen Beweise entbehrend, kann ich auf die aus den Niveaueverhältnissen genommenen Unterschiede wenig Gewicht legen. Ueberhaupt scheint mir eine Zeitbestimmung auf die hohen Schotterablagerungen nicht recht anwendbar. Die Verhältnisse des Schotters zu den miocenen Schichten bei Wagrein, so wie meine Beobachtungen in anderen Theilen der Salzburger Alpen sind wenig geeignet, mich für die Ansicht einzunehmen, die früher v. Morlot aufstellte und neuerlich Stur durch ausgedehnte Untersuchungen zu begründen sucht. Bekanntlich soll nach derselben der in Thälern, auf Sätteln u. dgl. befindliche Schotter so wie die einzelnen als miocenen erkannten Mergel-, Sandstein- und Conglomerat-Partien von einem die Alpen zum Theil überfluthenden Meere abgelagert sein. Die überaus bedeutenden Höhen, in welchen der erstere stufenweise vorkommt, müssen theils durch Hebungen mit Brüchen und Verwerfungen, theils durch ein allmähliges Emporsteigen einzelner Gebirgsmassen, insbesondere der Salzburger Centralkette erklärt werden. — Durch die neueren Untersuchungen ist ein Theil der wirklich tertiären Gebilde als Süßwasserablagerung erkannt, ein Theil der Conglomerate der Gosauformation zugewiesen worden, die übrigen Mergel- und Sandsteinbildungen der Alpenthäler, aus welchen entscheidende Versteinerungen nicht bekannt sind, lassen sich ungezwungen als Absätze aus kleinen Becken betrachten. Was endlich den Schotter in den von mir untersuchten Theilen der Centralkette und des Mittelzuges anbelangt, so bestimmt mich sein Vorkommen in der Form von ebensöhlichen Terrassen, welche durch steilere Thalengen von einander geschieden sind und deren eine bei Wagrein horizontal an die stark gehobenen Miocenschichten anstößt, so wie der Mangel von exotischen Geschieben in den einzelnen Querthälern der Centralalpen, an der Ansicht fest zu halten, dass dergleichen Ablagerungen eine nach vollendeter Hebung der Centralalpen, in verschiedenen Zeiträumen und unter dem gegenwärtigen Bestande analogen Verhältnissen erfolgte Süßwasserbildung sind. Die beträchtliche Vertiefung der Thäler durch Auswaschung, welche damit vorausgesetzt wird, scheint mir eine minder gewagte Annahme als jene Reihe von Hypothesen, welche die marine Entstehung des Schotters bedingt.

In den Kalkalpen kann das Vorkommen von exotischen Geschieben allerdings nicht geläugnet werden. Es gibt da krystallinische Geschiebe nicht nur im niederen (diluvialen) Schotter, sondern auch in den höher liegenden (als tertiär

angenommenen) Partien und diess in Gegenden, welchen ältere Conglomeratgesteine, aus denen jene gekommen sein könnten, fehlen. Doch überschreiten diese Schotterablagerungen meines Wissens nicht die Höhe von 3000 Fuss, welche die Gewässer erreicht haben müssen, die den tertiären Schotter in Oberösterreich (z. B. am Kobernauser Wald) abgesetzt haben, und gehen nirgends weit südlich in das Innere des Gebirges ein.

IV.

Die geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hoch-Golling und dem Venediger.

Von Dionys Stur.

Mit sechs Tafeln und einer Zeichenerklärung zu den Tafeln I — V.

Einleitung.

Der südliche Abhang der Centralkette vom Preber und Hoch-Golling an der steierischen Gränze angefangen über den Hafner-Eck, den Ankogl, den Hochnarr auf den Glockner und von da bis zum Venediger beschäftigte mich im Sommer 1853. Es wurde mir nämlich von der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt in der Section I die Aufgabe gestellt, den südlichen Abhang der Centralkette in der angegebenen Erstreckung bis nach Windisch-Matrey, Malnitz, und St. Peter herab geologisch aufzunehmen. Das bearbeitete Terrain begreift den südlichen Theil von Salzburg, das sogenannte Lungau, und die nördlichen Theile von Kärnthen und Tirol in sich, d. i. die Quellen der Mur, der Lieser, der Möll und der Isel.

Gleichzeitig wurden am nördlichen Abhange der Centralkette in derselben Erstreckung die Gegenden des Salzach-Thales von Radstadt westlich bis an die Tiroler Gränze von den Herren Lipold und Peters bearbeitet. Die Aufnahmen dieser beiden Herren und die meinigen, also die Arbeiten der I. Section 1853, habe ich in ein Ganzes zusammenzufassen versucht, indem ich wegen meiner langwierigen Krankheit erst im Februar 1854 die Bearbeitung meines Terrains anfangen konnte, und es mir leicht fiel, die beinahe fertigen Arbeiten der genannten Herren zu benützen und sie mit meiner Arbeit so zu verweben, dass ein Ganzes daraus entstehen konnte. Die Betrachtung der jüngeren Gebilde der Alpen, der tertiären Ablagerungen des Diluvium und Alluvium habe ich mir auf eine zunächst folgende Arbeit verspart, und es soll hier nur von den älteren Gebilden der Centralkette die Rede sein.

Der Zug der Centralkette vom Hoch-Golling nach West bis zum Venediger krümmt sich in einem nach Süden convexen Bogen, dessen Schenkel, der östliche auf dem Hoch-Golling, der westliche auf dem Venediger, beinahe gleich weit nach Nord gerückt erscheinen, während die Convexität desselben auf dem Malnitzer