

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHS-ANSTALT.

I. Die geologischen Verhältnisse des südöstlichen Theiles von
Unter-Steiermark.

Von Theobald v. Zollikofer.

Mit 1 lithographirten Tafel.

Zur Veröffentlichung mitgetheilt von der Direction des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark.

E i n l e i t u n g .

Die im Sommer 1859 ausgeführten geologischen Untersuchungen der Steiermark schliessen sich den früher gemachten im Süden und Osten an und umfassen die südliche Hälfte der Section XXIII der General-Quartiermeisterstabs-Karte, so wie den auf Steiermark entfallenden Theil der Sectionen XXVI und XXVII. Dadurch ist nicht nur die Aufnahme des Savegebietes, so weit es hieher gehört, zum Abschluss gekommen, sondern auch diejenige der südlichen Nebenzone der Ostalpen überhaupt, indem nur noch die Südostspitze Steiermarks zum Ganzen fehlte.

Das näher zu betrachtende Begehungsgebiet ist folgendermassen abgegrenzt: im Norden durch den Drau-Save-Zug von der Gonobitzer Gora bis zum Matzelgebirge an der croatischen Grenze, im Osten durch den 8 Meilen langen Sottlafluss, der zugleich die Landesgrenze gegen Croatien hin bildet, im Süden durch die Save von Steinbrück bis Rann, endlich im Westen, wenn man einen kleinen Theil der Section XXII mit hineinzieht, durch die von NNO. nach SSW. verlaufende Querspalte, in welcher der Engbach in die Kötting, diese in die Sann, und diese endlich in die Save fliesst. Es ist ein Viereck, dessen Ecken durch die Ortschaften Sternstein, Rohitsch, Rann und Steinbrück annähernd bezeichnet werden, mit einem Flächeninhalt von $22\frac{1}{2}$ Quadratmeilen. Davon kommen:

auf das Flussgebiet der Sann (östlich der Linie Sternberg-	
Steinbrück)	8 $\frac{1}{4}$ Quadratmeilen.
„ „ „ „ Sottla (steierischer Antheil) . . .	8 $\frac{1}{4}$ „
„ „ unmittelbare Flussgebiet der Save zwischen Stein-	
brück und Rann	6 „

Diese Landesparcelle war bisher in geologischer Beziehung noch so gut wie unbekannt. Ausser den kurzen Angaben, die v. Morlot über seine Streifzüge in dieser Gegend in dem zweiten Jahresberichte des steiermärkischen geognostisch-montanistischen Vereines und im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt (1850, Heft II, Seite 347) niedergelegt hat, und einigen Mittheilungen Prof. Unger's aus den Umgebungen von Rohitsch standen uns keine Quellen zu Gebote. Ferner ist die Gegend nur spärlich durch Bergbau abgeschlossen, welche die Einsicht in ihre geognostischen Verhältnisse erleichtern könnten, da von vielen Versuchsbauen nur wenige mehr bestehen. Der Auf-

zählung werth sind eigentlich nur die Zinkbaue von Petzel, der Eisensteinbau von Olimie und die Kohlenbaue oberhalb Reichenburg und bei Trobenthal. Um so schätzenswerther waren deshalb die Aufschlüsse, die wir von den Herren Bergbeamten dieser Werke erhalten konnten; namentlich haben die Herren Bergverwalter Holler, Hartmann und Mulej den Verfasser dieser Zeilen durch die zuvorkommende Unterstützung mit Rath und That zu grossem Dank verpflichtet.

Die Detailaufnahme des Landes bot sehr viel Interessantes, aber gerade auch deshalb viele Schwierigkeiten und erforderte eine sehr sorgfältige Begehung, wobei manche Localitäten zu wiederholten Malen besucht werden mussten. Im gebirgigen Theile waren es die grosse Mannigfaltigkeit der Formationsglieder, die grossartigen Schichtenstörungen, welche häufige Wechsel und Wiederholungen der Formationsreihen hervorriefen, die Undeutlichkeit der Lagerungsverhältnisse der dolomitisirten Gesteine, die Abwesenheit der Petrefacten und das vielfache Auftreten von plutonischen und semiplutonischen Gesteinen, welche die Aufgabe sehr erschwerten. In dieser Hinsicht zeichnen sich die Region südlich von der Eisenbahnstrecke Cilli-St.-Georgen und das massenhafte Wachergebirge besonders aus. Im Hügelland, welches mehr als zwei Drittel des ganzen Gebietes einnimmt und fast ausschliesslich aus Tertiärschichten besteht, trat die reichliche Vegetationsdecke und die überall sich geltend machende Bodencultur der Untersuchung hemmend in den Weg, indem sich nur selten deutliche Entblössungen darbieten und nur eine genaue, wenn auch selten lohnende Begehung die Zahl der Anhaltspunkte vermehren konnte, um ein hinreichend genaues Bild der Verhältnisse zu erzielen. Auf die gewöhnlichen Landstrassen des Geologen, die Gräben, musste fast ganz Verzicht geleistet werden, denn sie waren gewöhnlich zu sehr erweitert, ausgerundet und von Alluvialablagerungen eingenommen. Weit eher liessen sich auf den Kämmen der Hügelzüge Aufschlüsse gewinnen, wo zuweilen Wind und Regen die Verwitterungsproducte der zu Tage ausgehenden Schichten wegfegten und diese selbst blosslegten. An solchen Stellen kamen dann oft Petrefacten zur leichtern Orientirung zu Hülfe und wir hatten das Glück, mehrere kleine aber charakteristische Reihen davon zu sammeln, deren genaue Bestimmung durch die Herren Director Hörnes und Dr. Rolle schöne, zum Theil überraschende, Resultate lieferten.

Im Uebrigen ist begreiflich, dass bei der Mannigfaltigkeit der geologischen Erscheinungen und bei der Neuheit so vieler derselben die Altersbestimmung ja oft sogar die Rangordnung gewisser Formationen, so wie das Ziehen genauer Grenzen oft eine missliche Sache war, und dass manchmal der Combination ein ziemlich weites Feld offen blieb, auf dem sie sich mit mehr oder weniger Glück und Geschick bewegen musste. Jedenfalls aber wagen wir zu behaupten, dass diese Gegend zu den interessantesten Steiermarks und den Ostalpen überhaupt gehöre.

Allgemeine topographisch-geologische Verhältnisse.

Die grosse Mannigfaltigkeit der hier auftretenden Formationen muss in einem besondern Umstande gesucht werden, der das geologische Interesse der Gegend nicht wenig erhöht, nämlich in dem Ineinandergreifen zweier verschiedener Systeme, demjenigen der Alpen und demjenigen der croatischen Tertiärniederung. Dazu gesellt sich noch die wellenförmige Hebung,

welche nicht nur der Structur der südlichen Nebenzone der Alpen als Grundlage dient, sondern auch die Tertiärschichten aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht hat. Beide Umstände zusammen haben die starke Gliederung des Gebietes bedingt.

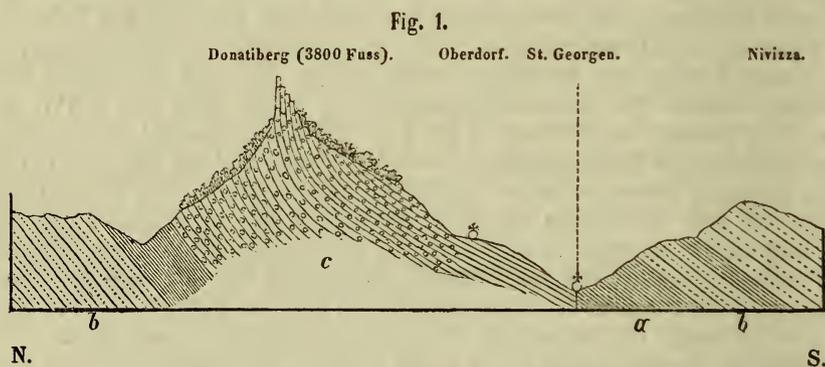
Als grosse Wellenberge durchziehen mehrere Gebirgszüge, die letzten Ausläufer der Alpen, vorherrschend aus secundären Kalken und Dolomiten bestehend, das Land von West nach Ost, um sich endlich unter der immer allgemeiner werdenden Tertiärdecke zu verlieren. Zwischen diese hat das im Osten gelegene offene Tertiärmeer seine Arme tief hinein gesandt, mächtige Bänke von Sand, Mergel und Kalk abgelagert und so den Grund zu einer Reihe von Tertiärbecken² gelegt, die alle mit der grossen Niederung im Zusammenhange stehen. — Ein Blick auf die Uebersichtskarte, welche diesen Aufsatz begleitet, genügt, um die Sache klar zu machen. Dort sind die alpinen Bildungen in braunem Tone angelegt, während das Tertiärgebiet einfach schraffirt ist. — Daher kommt es denn auch, dass die gleichnamigen Bildungen meist weit aus einander liegen und Behufs ihrer Zusammenstellung aus zahlreichen Orten herbeigehtolt werden müssen. Es wird somit zur leichten Orientirung nöthig, eine etwas einlässlichere topographisch-geologische Skizze vorzuschicken.

Im Norden unseres Gebietes treffen wir vorerst den **Drau-Save-Zug**, der in geographischer und geologischer Beziehung zu einer Hauptgrenze wird: in geographischer Beziehung als Wasserscheide zwischen Drau und Save, in geologischer Beziehung als Demarcationslinie zwischen der südlichen Nebenzone der Alpen und dem Gratzter Becken. Seine ganze Länge von einer Landesgrenze zur andern beträgt fast 10 Meilen; davon kommt aber nur die östliche Hälfte auf unser Gebiet. Die Streichungsrichtung des Zuges geht von WNW. nach OSO. oder genauer nach Stunde 1 bis $1\frac{1}{3}$. Im Westen sowohl wie im Osten bildet er streng die Wasserscheide zwischen der Drau und der Save, im mittlern Theile hingegen ist er mehrfach von Bächen durchbrochen. Von diesen Bächen fliessen die drei westlichen: die Paak, die Hudina und der Engbach, von Nord nach Süd durch die Sann in die Save, die drei östlichen aber: der Seizbach, der Plankensteinerbach und der Völlabach, umgekehrt von Süd nach Nord durch die Drann in die Drau. In der Westhälfte dieses mittlern Theiles des Drau-Save-Zuges wird somit die eigentliche Wasserscheide plötzlich nach Nord an den Südabhang des Bachers gerückt, um gleich darauf in der Osthälfte eben so plötzlich nach Süd auf die südliche Vorlage des Zuges überzuspringen. Hier tritt dann der eigenthümliche Fall ein, dass statt des hohen und breiten, aus festem Kalk und Dolomit bestehenden Gebirges ein niedriger und schmaler, mit jenem parallel gehender Hügelzug, welcher vorherrschend aus leicht zerstörbaren Tertiärgebilden besteht, die Wasser scheidet: ein Beweis, dass die tiefen und engen Durchbrüche der Drau-Save-Kette nicht durch Erosion, sondern durch Berstung derselben bei ihrer Hebung entstanden sein müssen. Dieser die Wasserscheide vermittelnde Hügelzug beginnt bei Steinberg auf der Südseite der Gonobitzer Gora, geht über Neubruck, Tischova zum Tunnel von Lippoglav und von dort über St. Michael zum Gabernigberg am Südabhang des Wotsch.

In demjenigen Theil des Drau-Save-Zuges, der in unserem Gebiete liegt, gehören die Landthurmspitze mit der Gora (3200 Fuss) und dem Golorevaberg, dann, östlich vom Durchbruch des Seizbaches, die Höhen von Suchodoll, die Ruine Plankenstein und der kleine Zug von Maria Lubitschna. Hierauf folgt die letzte Gebirgsspalte, durch welche die Völla nach Pöltschach fliesset und dann kommen ohne weitere Unterbrechung der Wotsch (3100 Fuss), der Plessiwetz, der Donatiberg (2800 Fuss), die

Nivizza und das Matzelgebirge, welch' letzteres die Grenze zwischen Steiermark und Croatien vermittelt. Zu beiden Seiten des steilen Donatiberges haben zwei starke Depressionen des Zuges die Anlegung der Strassen Pettau-Rohitsch und Sauritsch-Rohitsch ermöglicht.

Dieser Zug besteht der Hauptsache nach, wie wir übrigens schon in unserer Abhandlung über das Dranthal gezeigt (Jahrbuch 1859, Seite 201, Separatabdruck Seite 45) aus einem Kern von Kalk und Dolomit der obren Trias, an welchen sich zu beiden Seiten kohlenführende eocene Schiefer mantelförmig anlehnen. Oestlich vom Wotsch senkt sich das Gebirge und zu gleicher Zeit scheint sich der Kalkkern in der Tiefe zu verlieren, denn er tritt nirgends mehr zu Tage. Wohl drängt sich dem Fremdling die Vermuthung fast gewaltsam auf, dass derselbe in dem kühn sich erhebenden, scharfen Kamm des Donatiberges, dessen prachtvolle Rundschau wohl bekannt ist, nochmals zur Geltung gelange, allein bei dessen Ersteigung zeigt sich, dass er aus einem Aufsatz von festem Leithasandstein besteht, der in steil aufgerichteten Bänken auf einem Sockel von eocenen Schiefen ruht. In der Höhe stehen die Schichten sogar ganz seiger und der scharfe Kamm besteht nur aus wenigen treppenartig abgebrochenen Schichtenköpfchen mit senkrechtem Absturz nach Norden zu von 100 bis 200 Fuss Tiefe, wie derjenige recht gut weiss, der den etwas schwierigen Versuch macht, den Kamm in seiner ganzen Länge zu verfolgen. Figur 1 soll die Form des Kammes veranschaulichen.



Profil durch die mittlere Kuppe des Donatiberges.

a eocene Schiefer, *b* eocener Sandstein, *c* Leitha-Conglomerat.

Dies ist jedenfalls die bedeutendste absolute Erhebung, zu welcher obertertiäre Bildungen hier zu Lande gelangt sind und wahrscheinlich ist es auch die grösste relative Höhe, zu welcher solche Schichten in den Ostalpen überhaupt aus ihrer primitiven Lage emporgehoben wurden, da sie mindestens 2000 Fuss beträgt.

Der zweite Hauptzug, der unser Gebiet durchsetzt, liegt in der südlichen Hälfte desselben; wir wollen ihn nach seiner wichtigsten Masse und höchsten Spitze, dem 3050 Fuss hohen Wachberg, den Wacherzug nennen. Er kann gewissermassen als der südöstliche, nach Osten umbiegende Ausläufer der Kotschna (Sammelname der Vellacher, Steiner und Sulzbacher Alpen) betrachtet werden. Wir lassen ihn bei Steinbrück mit dem zerrissenen Felsen des Kosić (3117 Fuss) beginnen; von dort erstreckt er sich in Westostrichtung (genauer Stunde $6\frac{2}{3}$) bis in die Gegend nördlich von Hörberg, wo er sich mit dem niedrigen Guliverh unter Tertiärgeländen verliert. Neben den schon angeführten Höhen dieses Zuges müssen noch erwähnt werden: der seiner Aussicht

halber oft besuchte Leissberg (3000 Fuss) nördlich von Lichtenwald, die „na Sterza“ in der Hauptmasse des Wacher Waldes, und der Vetterinig (2250 Fuss) oberhalb Drachenburg, dann ausserhalb des Hauptkammes: der Dreifaltigkeitsberg (nordöstlich von Leissberg), der Vollusch mit der 2440 Fuss hohen Olusnagora bei Gairach, der Kamberg bei Edelsbach und der Breditschberg südlich von Peilenstein.

Der Wacherzug bildet eine secundäre Scheide zwischen dem unmittelbaren Flussgebiet der Save und denjenigen seiner bedeutendsten Nebenflüssen, der Sann und der Sottla, doch auch nicht vollkommen, denn die Sotschna (auf der Karte Seuntschna) und die Feistritz durchbrechen ihn, obwohl ihr Quellbezirk nicht ausserhalb des Zuges liegt. Beide zeigen in ihrem Laufe Eigenthümlichkeiten. Die Sotschna entspringt am Nordabhange des Wachberges, während sie doch dem Südabhang desselben angehört. Sie liefert in so fern ein Miniaturbild der Elbe. Wie diese, kehrt sie in raschem Bogen wieder dem Gebirge zu und durchbricht es, um den entgegengesetzten Abhang zu gewinnen. Die Feistritz entspringt ebenfalls am Nordabhang des Wachberges und fliesst dann von Edelsbach bis Drachenburg längs dem Rande desselben weiter. Zwischen Drachenburg und Hörberg aber zwingt sie sich gewaltsam durch eine Spalte im Dolomit des Wacherzuges, um auf die Südseite desselben zu gelangen. Hier tritt sie nun in ein neues Tertiärbecken hinein; allein, statt in demselben den durch eine Vertiefung angedeuteten natürlichen Weg über Trebscha (nicht Trebsach, wie auf der Stabskarte steht) und Sagai einzuschlagen, dringt sie neuerdings in eine enge und tiefe Spalte im Dolomit des Orliza-Zuges, von dem weiter unten die Rede sein wird, um erst bei St. Peter wieder in's Tertiärgebiet zurückzukehren.

Neben diesen beiden Bächen können wir noch einen dritten anführen, dessen Lauf auch aussergewöhnlich ist, nämlich Gratschnitzabach.

Sein sehr ausgedehnter Quellbezirk liegt in der Gegend zwischen St. Ruperti und Maria Dobic, mitten im grossen Tertiärgolf von Tüffer. Von da fliessen die zwei oder drei Bäche, die ihn bilden, gegen Süden, dem Wacherzuge entgegen, um dann vereint durch eine plötzliche Wendung nach West bei Gairach in dessen Gebiet einzutreten, und es bis zur Mündung in die Sann nicht mehr zu verlassen. Auch hier wurde dem Bach ein enger und tiefer, zum Theil selbst unwegsamer Längenriss im Triasdolomit angewiesen. Dass diese Rinnsale nicht durch Erosion entstanden sein können, liegt auf der Hand; sie liefern im Gegentheil neue Belege zu der Behauptung, dass die letzte Bewegung dieses Theiles der Alpen erst nach der Ablagerung der obertertiären Schichten stattgefunden habe, und dass sie ziemlich energisch gewesen sein müsse, um die Gebirge der Art zu zerklüften.

Eine Erscheinung südwestlich von Montpreis, trennt den Wacherzug in zwei Massen, in diejenige des Leissbergs und in die des eigentlichen Wachergebirges. Beide Massen haben ungefähr zwei Meilen Länge auf eine Meile in die Breite, zeichnen sich somit durch eine grössere Entfaltung vor den übrigen Gebirgen des Gebietes aus. In beiden bilden Kalke und Dolomite der obern Trias das vorherrschende Gestein, doch mit dem Unterschiede, dass in der Leissberg-Masse auch die Schichten der untern Trias und selbst diejenigen des Steinkohlensystems (Gailthaler Schichten) in grosser Ausdehnung zum Vorschein kommen, während sie in der Wacher-Masse nur ganz ausnahmsweise gefunden werden, und dass umgekehrt letztere noch über den gewöhnlichen Triasdolomiten mächtige Bildungen von hornsteinreichen Kalken, Fucoiden führenden Schiefen (Gurkfelder und Grossdorner Schichten, Lipold) und

Dachsteindolomiten aufzuweisen hat, während sie in jener nur spärlich und vereinzelt vorkommen.

Die starke Entblössung der tiefern Schichten in der Leissbergmasse rührt von einer grossartigen Aufbruchsspalte her, welche die beiden Flügel des ursprünglichen Gewölbes weit auseinander gerissen hat, so dass diese nun selbstständig dastehen. Der nördliche Flügel bildet die Leissbergmasse selbst, der südliche das Savegebirge bei Lichtenwald mit seiner westlichen Fortsetzung nach Krain. Figur 2 stellt einen Querschnitt durch die Leissbergmasse dar, welcher als Beleg zum Gesagten dienen kann.



Diese Aufbruchsspalte beginnt schon in Krain, tritt, von West nach Ost gehend, bei Laak in unser Gebiet und endigt in der Nähe von St. Leonhard ob Lichtenwald. In ihr fließen theilweise der Sopotkabach (Krain), die Save von Ratschach bis Unter-Erkenstein, und die Sotschna von Srobotno bis Petzel. Ihre Wirkung macht sich aber auch noch weiter östlich in der Wacher-Masse fühlbar, woselbst die Decke des Gebirges, aus Gurfelder Kalken und Grossdorner Schiefeln bestehend, geborsten ist und der Hallstätter Dolomit blossgelegt wurde, doch ist der Riss nicht tief gegangen und im Relief des Gebirges nicht einmal bemerkbar. Siehe Figur 3.



Ehe wir diesen Zug verlassen, sei noch die Bemerkung beigefügt, dass auf beiden Flanken der Wacher-Masse plutonische Gesteine, die am meisten dem Diorit entsprechen, zum Durchbruch gelangt sind. Sie haben aber keinen merk-

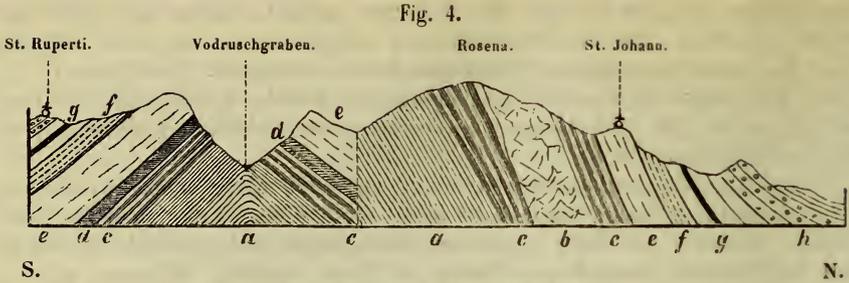
lichen Einfluss auf die Structur des Gebirges gehabt, indem sie mehr oder weniger zwischen die Sedimentschichten eingedrungen zu sein scheinen (Figur 3), ohne wesentliche Störungen hervorzubringen. Uebrigens ist das Gestein weit älter als das Gebirge, dessen letzte Hebung und definitive Jetztgestaltung in die Zeit nach Ablagerung der neogenen Schichten fallen muss, wie auch die der übrigen Züge.

Der dritte Hauptzug unseres Gebietes soll nach einer seiner wichtigeren Spitzen **Orlizazug** genannt werden. Er bildet die östliche Fortsetzung des Savegebirges, welches die Save zwischen Lichtenwald und Gurkfeld zu beiden Seiten begleitet und somit seinen Namen mit Recht verdient. Während aber die Richtung dieser letzteren eine vorherrschend westöstliche ist, streicht der Orlizazug von SW. nach NO. (genauer Stunde $4\frac{2}{3}$); überdies stimmt die Richtung der Hauptkette des Zuges nicht ganz mit derjenigen seiner Axe zusammen: jene ist Stunde $4\frac{2}{3}$, diese Stunde 4; sie bilden also einen kleinen Winkel mit einander. Desshalb kommt es auch etwa vor, dass die Grenzlinie zweier Formationen schief über die Kante einer Kette setzt.

Die wichtigsten Höhen des Zuges sind der **Sremitschberg** (nicht Schremitsch, wie auf der Karte steht) bei Reichenburg, die **Orliza**, der **Sillowetz** (2790? Fuss) und die **Preskagora** (2200 Fuss) (also alle drei südlich von Hörberg), die **Roschza** mit dem heiligen Berg von St. Peter, endlich die mit Ruinen geschmückten **Königsberg** und **Kaisersberg**, zwischen welchen hindurch die **Sottla** einen engen Weg gefunden hat. Mit dem letztern, der schon auf croatischer Seite steht, endet der Zug. Ausser der Schlucht der **Sottla** und dem früher erwähnten **Längenriss**, in welchem die untere **Feistritz** fliesst, ist noch der **Querriss des Motschniggrabens** bei **Sdolle** zu bemerken. Das Gebirge besteht ebenfalls der Hauptsache nach aus **Dolomit** der oberen **Trias**, an welchen sich **Gurkfelder** und **Grossdorn-Schichten** mantelförmig anlehnen. Letztere erlangen im Westen eine bedeutende Ausdehnung und werden dann im **Savegebirg** das vorwaltende Gestein.

Um das **Gerippe**, welches der Oberflächengestaltung dieses Landes zu Grunde liegt, zu vervollständigen, müssen wir noch zwei Züge von mehr untergeordneter Bedeutung hereinziehen, die beide zwischen dem ersten und zweiten Hauptzug liegen. Sie greifen nur theilweise in unser Gebiet ein, bringen deshalb auch keine vollständige Trennung desselben in gesonderte Zonen hervor, sondern tragen nur dazu bei, das grosse Becken zwischen dem ersten und zweiten Hauptzug zu gliedern und dessen Lagerungsverhältnisse complicirter zu machen.

Der erste dieser Züge ist ebenfalls ein Ausläufer der Alpen, tritt somit von Westen her in unser Gebiet, und zwar als Fortsetzung der drei Parallelketten, die zwischen **Cilli** und **Tüffer** von West nach Ost streichen und sich nun hier der Art nahe rücken, dass sie nicht mehr leicht geschieden werden können. Diese drei Ketten sind durch **Berstung** und **Verwerfung** der den **Gailthaler Schichten** aufgesetzten **Kalkdecke** entstanden (siehe **Jahrbuch 1859**, Seite 163, Separatabdruck Seite 7, Figur 2). Auf unserm Gebiet lässt sich zwar diese **Dislocation** der Schichten noch erkennen, wie **Figur 4** zeigt, allein sie hat keinen Einfluss mehr auf das Relief des Gebirges, indem der **Kalk**, dessen Schichtenköpfe in **Section XXII** noch die **Kämme** der Ketten bilden, hier immer mehr zurücktritt, und sich nur im **Reicheneggberg**, südlich von **St. Georgen**, noch einmal zu einer selbstständigen **Kuppe** von **1750 Fuss** Höhe erhebt. Statt seiner nehmen ältere, zum Theil durch **plutonische Einflüsse** umgewandelte **Thonschiefer** den Rücken des Zuges ein.



a Gailthaler Schiefer, *b* Felsitporphyr, *c* Contactgesteine (umgewandelte Gailthaler und Werfener Schiefer, *d* Eisensteinlager, *e* Hallstätter Kalk? *f* eocene Porphyrtuffe, *g* Braunkohlensystem, *h* Leithaschichten.

Ausser dem Reicheneggberg sind nur noch der Babinverh südlich von Storé und die Rosena südwestlich von St. Georgen zu bemerken. Nach dieser werden wir den Zug der Kürze halber den Rosenazug heissen. In der engen Längenspalte des auseinander gerissenen Gewölbes fliesst der Vodruschbach, der sich später nach Norden wendet, und durch einen Querriss der Vogleina zueilt.

Der zweite Zug tritt von Osten her in unser Gebiet herein und steht somit in keinem sichtbaren Zusammenhang mit den Alpen, sondern erhebt sich selbstständig als langgestreckte Insel mitten aus der Tertiärregion, Zusammensetzung und Alter aber stempeln ihn zu einem alpinen Gebirgszug. Er dürfte etwa südlich von Warasdin beginnen, von wo er bei Krapina und Pregrada vorbeizieht, um bei Windisch-Landsberg, wo ihn die Sottla durchbricht, auf steierischen Boden überzusetzen und sich bei Süssenheim unter Tertiärgebilden zu verlieren. Er findet auf steierischer Seite seine grösste Erhebung in der Rudenza (2167 Fuss), desshalb möge er auch Rudenzazug genannt werden. In seinem Bereich findet sich der Tinskobach, der ebenfalls Zeugnis ablegt, dass das Gebiet der südöstlichen Alpen noch in jüngster Zeit bedeutenden Störungen ausgesetzt gewesen, denn sonst hätte er, der auf der Südseite des Gebirges in obertertiärem Land entspringt, nicht auf dessen Nordseite gelangen können. Auch hier sind, wie am Wachergebirge, dioritähnliche Eruptivgesteine zwischen dem Hallstätter Dolomit und den Grossdorner Schichten zu Tage getreten (siehe Hauptprofil II).

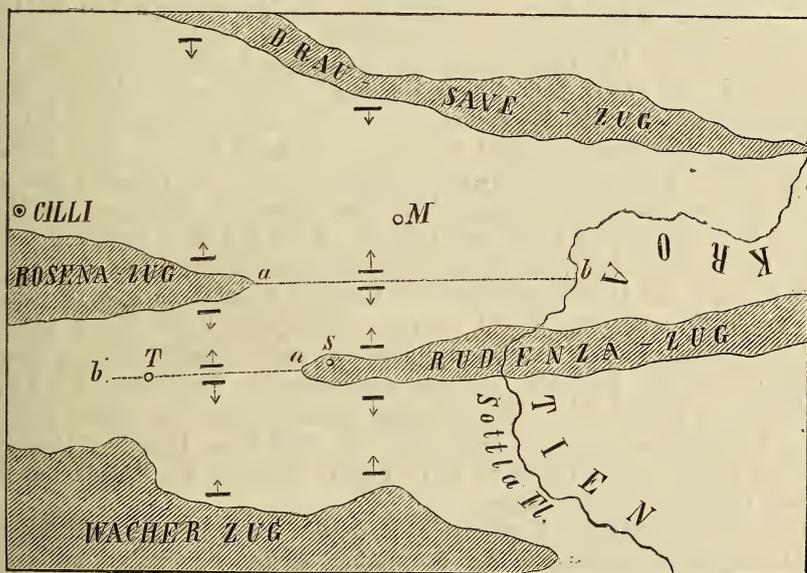
Nachdem wir nun den Antheil der Alpen an der geologischen Zusammensetzung und der Oberflächengestaltung des südöstlichen Theiles von Unter-Steiermark auseinander gesetzt, bleibt uns noch zu betrachten übrig, in welcher Weise die croatische Tertiärniederung dabei betheilig ist. Diese greift weit in die Alpen hinein und hat sich zwischen die eben genannten Gebirgszüge, zu welchen noch ein anderer, ausserhalb Steiermark liegender, das Uskokengebirge (Krain) mit seiner östlichen Verlängerung, dem Agramer Gebirge, hinzugezogen werden muss, hineingedrängt und so zur Bildung von drei Becken Veranlassung gegeben, die unter sich getrennt sind und nur im Osten mit dem offenen Tertiärmeer zusammenhängen. Es sind dies die Tertiärbecken von Cilli, Reichenburg und Rann.

Das Cillier Becken liegt zwischen dem Drau-Save- und dem Wachter-Zuge und ist das grösste und wichtigste von allen. Es bildet gleichsam eine Wiederholung der croatischen Niederung im Kleinen, indem es selbst wieder mehrere Golfe nach Westen sendet, wie das Schallthal, das Santhal und den Golf von Tüffer, die alle in der Section XXII liegen und schon früher beschrieben wurden (Jahrbuch 1857, Seite 403, und 1859, Seite 157). Sie sind zum grössern

Theil mit in die beiliegende Karte aufgenommen worden, um die Einsicht in den Zusammenhang des jetzt zu untersuchenden Gebietes mit den anstossenden zu erleichtern. In den vorliegenden Untersuchungskreis gehört also nun der Rumpf des Cillier Beckens, und diesen wollen wir nun näher betrachten.

Er umfasst eine zusammenhängende Oberfläche von beiläufig 10 Quadratmeilen, ist aber selbst wieder durch das Eingreifen des Rosen- und Rudenzazuges gegliedert. Mit diesen Gebirgen sind aber auch die Tertiärschichten gehoben worden und zwar nicht nur zu beiden Seiten derselben, sondern auch in ihrer Verlängerung selbst, welche sofort durch eine antikinale Axe angedeutet wird. So geht in der östlichen Fortsetzung des Rosenzuges eine solche Axe zwischen St. Marein und Süssenheim durch, und in der westlichen Verlängerung des Zuges eine ähnliche durch das Kohlenrevier von Trobenthal. Figur 5.

Fig. 5.



Maassstab = 1 : 400.000.

Gliederung des Cillier Beckens, Section XXIII.

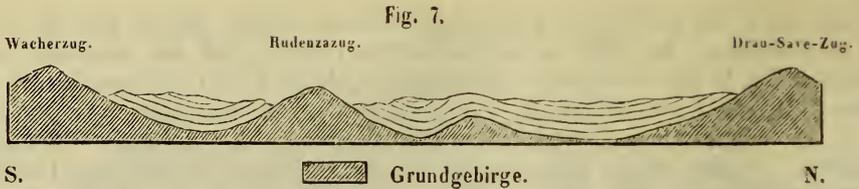
M St. Marein, S Süssenheim, T Trobenthal, ab antikinale Axe.

Wir haben somit, von Nord nach Süd gehend, in der Westhälfte (Figur 6): 1 Separatmulde, 1 Trennungszug und 2 zusammenhängende Mulden; in der Osthälfte (Figur 7): 2 zusammenhängende Mulden, 1 Trennungszug und 1 Separatmulde.

Fig. 6.



Profil der Westhälfte des Cillier Beckens, Sect. XXIII.



Profil der Osthälfte des Cillier Beckens, Sect. XXIII.

Das Cillier Becken enthält die ganze Reihe der Tertiärformation mit einer Mannigfaltigkeit von Bildungen, wie sie nicht oft getroffen wird. Die eocenen Glieder zeigen sich jedoch nur einseitig am Nordflügel des Beckens, und nur wenige vereinzelte Erscheinungen am Rande des Rosen- und Rudenzazuges beweisen, dass sie in der Tiefe das Becken theilweise durchsetzen (Figur 15). Wir können somit im Allgemeinen eine nördliche oder eine eocene und eine südliche oder neogene Zone unterscheiden. Die Grenze zwischen beiden ist durch eine Reihe merkwürdiger plutonischer und semiplutonischer Gebilde bezeichnet, die mit Unterbrechungen von Hohenegg bis St. Rochus östlich von Rohitsch und noch weiter nach Croatien hinein verfolgt werden können. Einige derselben gehören entschieden zu den neuern vulcanischen Gesteinen und können zum Theile als Dolerite bezeichnet werden. Um so mehr muss es daher auffallen, dass sie keine bestimmt hervortretende Kegel bilden, überhaupt sogar nicht störend auf das Relief der Umgegend gewirkt haben, so dass man ihr Dasein durchaus nicht vermuthen würde und man sie oft nur mit Mühe ausfindig machen kann, wenn die Natur der Feldsteine und des Strassenschotters ihre Nähe verräth.

Was sonst die Oberflächenform des Beckens betrifft, so geht sie aus der Natur der Tertiärschichten leicht hervor: sie ist eine wellenförmig hügelige, nur sind die Hügel dichter an einander gedrängt und ist ihre Erhebung über die Thalfächen oft eine grössere, als dies gewöhnlich im Tertiärland der Fall ist, was beides den bedeutenden Hebungswellen zuzuschreiben ist. Höhen zwischen 1500 und 2000 Fuss sind nicht selten (Kalobie 1962 Fuss, Puchberg 1957 Fuss, St. Helena 1650 Fuss, Ursulaberg 1570 Fuss), während die Thalfächen meist zwischen 700 und 800 Fuss liegen.

Eine deutlich markirte Terrainzeichnung wird nur durch die Leithakalkzüge bewirkt, da ihr festes Gestein der Zerstörung länger widersteht, als das der übrigen Schichten, und so, wenn es ausserdem noch die Stellung der Schichten mit sich bringt, in scharf gezeichneten Rücken mit steilen Abstürzen hervortritt. Den Donatiberg, seiner Ausnahmstellung halber nicht hierher rechnend, finden wir das schönste Beispiel dieser Art in dem Leithakalkzug, der von Gairach über Montpreis, H. Kreuz, den Artitschberg zum Silberberg streicht. Ein anderer Zug, weniger hervorragend, aber immer noch deutlich genug gezeichnet, geht von St. Hema bei Windisch-Landsberg über St. Urban, St. Johann, St. Helena und Kalobie bis jenseits St. Ruperti. Er kann von der Rudenza aus besonders gut verfolgt werden, wobei die 12 Kirchen, die sich auf ihn erheben, als Leiter dienen. Auch der breite Leithakalkkrücken zwischen Ponigal und Sauerbrunn Rohitsch tritt noch ziemlich deutlich hervor.

In Beziehung auf die Hydrographie des Cillier Beckens mag Folgendes genügen: Es theilen sich die Sann (in Section XXIII durch den bedeutenden Zufluss der Vögleina vertreten) und die Sottla in dasselbe. Die Scheide der beiden Flussgebiete ist keine durch geologische Verhältnisse sichtbar bedingte, sondern mehr eine zufällige, da sie von Nord nach Süd durch eine Reihe von niedrigen Querriegeln vermittelt wird, während das ganze System der Tertiär-

schichten ungestört von West nach Ost von einem Gebiet ins andere übergeht. Die Wasserscheide beginnt bei St. Michael ob Süssenberg, berührt das Westende des Rudenzazuges und endigt bei Montpreis im Wacherzug.

Das **Reichenburger Becken** bildet ein wahres Binnenmeer, denn es steht mit der croatischen Tertiärregion nur durch den schmalen Canal von Hörberg ($\frac{1}{4}$ Meile breit und 1 Meile lang) in Verbindung. Es wird im Norden durch den Wacherzug, im Osten und Südosten durch den Orlizazug, auf den übrigen Seiten durch das Savegebirg abgeschlossen, und nimmt mit sammt dem Canal eine Oberfläche von 2 Quadratmeilen ein.

Nur die neogenen Glieder sind hier vorhanden; diese aber entwickeln bei der kleinen Ausdehnung des Beckens eine ansehnliche Mächtigkeit. Besonders ist der Leithakalk reichlich vertreten, um so mehr, da er theils durch die geringe Neigung seiner Bänke, theils durch Verwerfungen an oberflächlicher Ausdehnung gewinnt. Vermöge seiner Widerstandsfähigkeit gegen die zerstörenden Einflüsse der Atmosphären spielt er auch die wichtigste Rolle in der Anlage des Reliefs. Vor Allem tritt im Norden ein langer Leithakalkzug sehr entschieden hervor. Er geht aus der Gegend oberhalb Lichtenwald in genau westöstlicher Richtung und in ganz geringer Entfernung vom Beckenrand bis zum Heiligenberg von Hörberg, wo er sich mit dem aus Südwesten kommenden Zug vereinigt. Ein kleinerer Leithakalkzug, mit dem ersten parallel laufend und durch Verwerfung entstanden (siehe Hauptprofil I und Fig. 19), trägt die Kirchen von Leskoutz (Allerheiligen), St. Paul und Dousko. Ein dritter, durch Breite und Höhe ausgezeichnet, erhebt sich mitten im Becken und bildet den Kosenverh, den Hügel von Senovo und den Tscherezenberg bei Armesko. Endlich besteht der ganze Ostrand aus Leithakalk, und der Brestanzabach muss sich beständig zwischen steilen Felsenwänden dieser Formation hindurchwinden.

Zahlreiche Bäche, am Wachergebirge entspringend, durchfurchen das Reichenburger Becken. Sie alle durchqueren dessen Schichtensystem und durchbrechen vielfach das Savegebirg, um zur Save zu gelangen. Keiner fließt in einem Längenthal, keiner geht durch den Canal von Hörberg der Sottla zu, obwohl dieser einst der natürliche Abflussweg des Beckens gewesen sein muss.

Das dritte Becken, mit welchem unsere geologisch-topographische Skizze geschlossen wird, ist dasjenige von **Rann**. Dahin gehören ausser dem steierischen Antheil noch die Gurk-Ebene in Krain und ein ziemlich grosses Stück der croatischen Niederung. Es ist im Norden durch den Orlizazug und das Savegebirg, im Süden durch das Uskokeengebirge und im Osten durch das Agramer Gebirge begrenzt, somit ebenfalls gut abgeschlossen, wenn auch weniger vollkommen, als das vorige Becken.

Ausser der Tertiärformation vom Leithakalk aufwärts haben wir hier auch Diluvial- und Alluvialbildungen, die einzigen von einiger Ausdehnung im ganzen Gebiet. Sie bilden eine grosse Ebene mit Terrassenbildung, die gegen den Rand hin nicht selten von niedrigen Hügeln aus Diluviallehm begrenzt wird (der flache, langgestreckte Hügel von Kapellen dürfte auch hierher gehören) und wovon $1\frac{1}{2}$ Quadratmeile auf Steiermark entfallen.

Der steierische Antheil an der Tertiärzone besteht fast nur aus Sand, der den obersten Neogenschichten angehört. Nur längs dem Orlizazug findet sich Leithakalk als schmale Umsäumung; ebenso besteht der 600 Fuss über die Save sich erhebende Loibenberg bei Altendorf (absolute Höhe 1130 Fuss) zum grösseren Theile aus Leithakalk. Das Tertiärland ist von vielen Bächen ausgewaschen, die alle von Nord nach Süd der Save und Sottla zufließen. Es stellt sich somit als eine Reihe gleichlaufender sanfter Hügelrücken dar.

Ein Einschnitt des Gebirges hat endlich die kleine Tertiärbucht von Wisell hervorgerufen.

Bevor wir dieses Capitel schliessen, erlauben wir uns noch eine Bemerkung theoretischer Natur. Es muss auffallen, dass die verschiedenen Gebirgszüge, die wir betrachtet haben, mehr oder weniger unter sich convergiren, obwohl sie gleichen Alters sind, wie dies unzweifelhaft aus ihrer gleichmässigen Einwirkung auf die Tertiärschichten hervorgeht. Diese sind überall mitgehoben worden und selbst die obersten Schichten, die, wie wir später sehen werden, schon zur Pliocenformation gerechnet werden können, sind nicht auszunehmen. Am deutlichsten geht dies aus der Richtung der Leithakalkzüge hervor, die stets mit dem respectiven Gebirge parallel streichen, gleichviel, ob sie unmittelbar denselben aufgesetzt sind, oder ob sie in grösserer Entfernung davon auftreten. Die Leithakalkzüge von Ponigl und vom Ranner Becken machen z. B. unter sich einen Winkel von nahe 40 Klafter, gerade so wie der Drau-Save-Zug mit dem Orlizazug. Daraus gehen zwei Dinge hervor: 1. dass die Theorie des Parallelismus gleichalter Gebirge selbst bei benachbarten Zügen nicht immer Geltung hat; 2. dass die Südostalpen ihre jetzige Gestaltung nicht schon nach Abschluss der Eocenperiode erlangt haben, sondern erst nach Ablagerung der obersten Tertiärschichten, dass sie somit zum mindestens ebenso jung sind, wie die Westalpen.

Beschreibung der einzelnen Formationen.

In dem bunten Gemisch der verschiedenartigsten Formationen, welchen wir in diesem Landestheile begegnen, kommen viele Bildungen vor, deren Charakter entweder auf einen rein plutonischen Ursprung oder wenigstens auf irgend eine Beziehung zu plutonischen Einflüssen hindeutet. Da nun bei diesen die Altersbestimmung häufig mehr oder weniger misslich bleibt, so wollen wir sie nicht in die Reihe der regelmässigen Bildungen einschalten, sondern ziehen vor, sie auszusondern und getrennt zu behandeln. Wir erhalten somit zwei Gruppen von Bildungen, normale und anormale (in welch' letztere wir auch die Quellen aufnehmen werden) mit folgenden Capiteln:

A. Gruppe der normalen Bildungen.

I. Gailthaler Schichten, Aequivalent	unteres Steinkohlensystem.
II. Werfener Schichten u. Gutensteiner Kalke	untere Trias.
III. Hallstätter Kalke und Dolomite	} obere Trias.
IV. Gurkfelder und Grossdorner Schichten . .	
V. Dachsteindolomite	unterer Lias.
VI. Eocenformation	Eocen bis Oligocen.
VII. Neogenformation	Miocen bis Pliocen.
VIII. Neuere Bildungen (Diluvium, Alluvium, Kalktuff).	

B. Gruppe der anormalen Bildungen.

IX. Felsitporphyr, Breccien u. Contactgesteine	untere Trias.
X. Grünsteine (Diorit)	obere Trias.
XI. Jüngere plutonische Bildungen	Eocen.
XII. Erzlagerstätten	Steinkohlensystem bis Eocen.
XIII. Quellen.	

A. Gruppe der normalen Bildungen.

I. Gailthaler Schichten.

Hier, wie im Savegebiet überhaupt, sind diese Schichten die untersten, die zu Tage ausgehen, was aber nicht hindert, dass sie in Folge gewaltsamer Bewegungen der Gebirge häufig sichtbar werden und oft ziemlich hoch ansteigen. Indessen sind sie in unserem Gebiete weniger gut vertreten, als im westlich anliegenden. Von den drei Zügen, welche die untere Sann übersetzen (Jahrbuch 1859, Seite 163, Separatabdruck Seite 6), reicht keiner weit in die Section XXIII herein: der erste verliert sich schon bei Tüchern, wo ein Eisenbahndurchschnitt die Bildung zum letzten Male deutlich aufgedeckt hat, und die andern beiden, die im Rosenazuge sich auf wenige Klafter nähern, müssen bald den Contactgesteinen des Porphyrs weichen. Von diesen besteht zwar wahrscheinlich selbst wieder ein grosser Theil aus veränderten Gailthaler Schieferen, während ein anderer Theil vielleicht durch Umwandlung von Werfener Schichten entstanden ist, allein es ist schwer, eine sichere Grenze zu ziehen. Hingegen liegt in der Aufbruchsspalte der Leissbergmasse (Figur 2) eine beträchtliche Zone (die einzige von Belang) von Gailthaler Schichten aufgedeckt, welche von St. Leonhard bis Siebenegg (Krain) eine Länge von $2\frac{1}{2}$ und eine Breite von $\frac{1}{2}$ Meile einnimmt und am Gelände des Leissberges bis zu einer absoluten Höhe von 200 Fuss ansteigt. Sonst zeigt sich die Formation nur noch vereinzelt am Südfuss der Redenza und im Orlizazug, südlich von St. Peter.

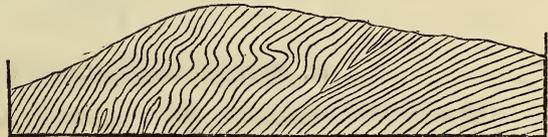
Die Gailthaler Schichten bestehen bekanntlich aus schwarzen bis grauen grauackeähnlichen Thonschiefern, grauen glimmerigen, festen Quarzsandsteinen und sporadisch auftretenden dunkeln Kalken. In ihrem Gefolge finden sich zuweilen Lager und Gänge von Eisensteinen, Bleiglanz und Zinkblende.

Die Thonschiefer sind gewöhnlich am meisten verbreitet, so auch hier. Sie sind dünnschieferig bis schuppig und zerfallen sehr leicht. Dieser Umstand hat auch der Anlegung der Agramer Bahn zwischen Steinbrück und Lichtenwald, woselbst sie sich 2 Stunden in diesen Schieferen bewegt und die besten Aufschlüsse gewährt, grosse Schwierigkeiten in den Weg gelegt und Verstärkung der Scarpen durch Faschinenwerk erfordert. Ferner sind die Schiefer ausserordentlich stark gewunden, im Kleinen sowohl, wie im Grossen, so dass ihre Fallrichtung jeden Augenblick wechselt und nur das Streichen von Ost nach West mehr oder weniger constant bleibt. Figur 8 stellt eine Entblössung der Schiefer an der Strasse nach Laak, nur wenige Schritte nördlich vom Dorfe dar und kann als Beispiel ihrer Windungen im kleinen dienen, während Fig. 2 sie im Grossen zeigt.

Die Sandsteine nehmen den oberen Horizont ein und umsäumen die so eben genannte Thonschieferzone. Sie finden sich ferner

bei Windisch-Landsberg als Liegendes der dort vorkommenden Eisensteine, sowohl bei Olimie (II. Hauptprofil), als an der Sottla auf croatischer Seite.

Fig. 8.



N.

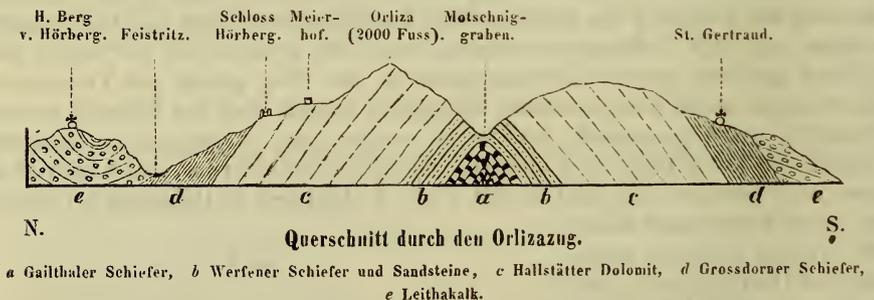
S.

Schichtenwindung der Gailthaler Schiefer bei Laak.

Hierher gehören auch die Quarzconglomerate, die mit der Spatheisensteinformation des Drau-Save-Zuges auftreten, da sie jedoch ihre Erledigung schon in einer früheren Abhandlung (Jahrbuch 1859, Seite 206, Separatabdruck Seite 50) gefunden haben, so können sie hier füglich übergangen werden. Nur möge noch nachgetragen werden, dass sie, wie wir seither erfahren, am Wotsch nicht nur in der Schlucht, die von Gabernigg nach St. Niklaus führt, gefunden werden, sondern auch, und zwar in grossen Massen, unweit der Fürst Windischgrätz'schen Dampfsäge. Sie haben früher die alte Glashütte unterhalb der Säge mit Kies versorgt und dienen noch jetzt derjenigen von Loog (östlich von Rohitsch, an der Sottla) zur Erzeugung von Sauerbrunn-Flaschen.

Die Gailthaler Kalke sind in Steiermark eine seltene Erscheinung. Ausser dem Schnürkalke, dem Träger der Spatheisensteine des Drau-Save-Zuges, wagten wir bisher bloß drei ganz kleine Massen bei Cilli und Franz dazu zu rechnen (Jahrbuch 1859, Seite 162, Separatabdruck Seite 6) und auch dort geschah es nicht ohne Fragezeichen. Um so mehr musste es uns auffallen, gleichsam mitten im Hallstätter Dolomit des Orlizazuges, südlich von St. Peter an der Strasse (genau beim *g* des Wortes H. Berg der Stabskarte) einen schwarzen Kalk mit splitterigem Bruch und feinen Kalkspathadern zu treffen, der ganz an Gailthaler Kalk erinnerte. Das gleichzeitige Auftreten von Schiefern und Sandsteinen derselben Formation liess auch sonst kaum mehr einem Zweifel Raum, um so weniger, als in dessen östlicher Fortsetzung, am Weg vom Königsberg nach Wisell, wieder eine winzige Partie von Gailthaler Sandsteinen unter dem Dolomit zu Tage tritt und in dessen westlicher Fortsetzung, auf der Strasse von Hörberg nach Pischätz, in einer Höhe von fast 2000 Fuss, in der Axe des Gebirges, Werfener Schiefer anstehen, die noch weiter westlich im oberen Motschniggraben wieder gefunden werden. Offenbar ist hier die Dolomitdecke des Gewölbes schon so weit abgetragen, dass es nur geringer Einschnitte, wie die genannten, bedurfte, um die unteren Schichten in der Axe desselben zu entblößen, wie es auch aus Figur 9 hervorgeht.

Fig. 9.



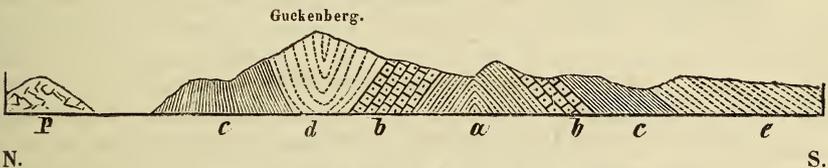
II. Werfener und Guttensteiner Schichten.

Diese beiden Bildungen der unteren Trias kommen meist zu-ammen vor oder ergänzen sich gegenseitig. In der Regel bilden die Werfener Schichten das untere und die Guttensteiner Schichten das obere Glied, doch ist diese Folge nicht immer streng zu nehmen, da sie zuweilen wechsellagern.

Die Werfener Schichten mit ihren überall sich gleich bleibenden, leicht erkennbaren, glimmerreichen, rothen und grünen Schiefern und Sandsteinen bilden einen trefflichen Horizont und kommen da oft gut zu Statten, wo die Kalke

und Dolomite einen unsichern Charakter zeigen, oder wo Alles wie durcheinander geworfen erscheint, oder endlich, wo ältere Gesteine in sehr kleinen Partien mitten aus dem Tertiärgebiet hervorragen. Der letzte Fall ergibt sich unter andern bei Hohenegg, wo zu beiden Seiten der Kötting rauchgrauer geschichteter Kalk ansteht, welcher auf grünlichen, gelblichen bis röthlichen, matt aussehenden Thonschiefern ruht oder mit denselben wechselt. Schon Dr. Rolle hat diesen Kalk untersucht und sagt davon (Jahrbuch 1857, Seite 435, Separatabdruck Seite 33): „Ich hätte ihn dem äussern Ansehen nach für Guttensteiner Kalk gehalten, indessen die zwischengelagerten Schieferschichten sind so schimmernd, dass ich nach wiederholter Untersuchung mich nur für Gailthaler Kalk erklären kann, zumal, da die directe Auflagerung auf semikrystallinischen Schiefnern ausser Zweifel steht.“ Hätte jedoch der Zufall unsern Vorgänger, so wie uns, in den oberen Dischenzagraben (östlich von Hohenegg) geführt, so würde er dort auf der rechten Seite des Baches, da wo er plötzlich nach Süden umbiegt, eine wenige Klafter weit entblösste Partie von rothen und grünen Werfener Schiefnern gefunden haben, die erst nach NO. fallen und dann nach SW. umbiegen, und auf welche jener rauchgraue Kalk sammt den Zwischenlagen von schimmernden Thonschiefern regelmässig aufgelagert ist (Figur 10).

Fig. 10.



Profil östlich durch die Hügel von Hohenegg.

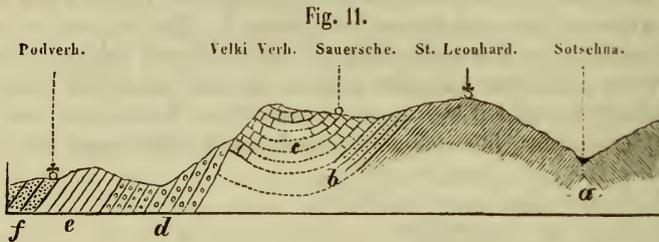
P Porphyry, *a* Werfener Schiefer, *b* rauchgrauer Kalk (Guttensteiner Kalk), *c* mattschimmernde Thonschiefer (Contactgesteine), *d* Hallstätter (?) Dolomit und Kalk, *e* eocene Porphyrytuffe.

Dr. Rolle wäre dann wahrscheinlich nicht nur zu dem einen Schluss gekommen, dass jene rauchgrauen Kalke wirklich Guttensteiner Kalke sind, sondern noch zu dem andern weit wichtigern, dass nämlich seine semikrystallinischen Uebergangsthonschiefer ein Aequivalent der Werfener Schichten, vielleicht gar nur, durch die Nähe des Porphyrs veränderte Werfener Schiefer sein dürften. Dadurch wäre auch das Erscheinen des Porphyrs mit einiger Wahrscheinlichkeit als in die Triasperiode fallend bestimmt worden. Da wir übrigens diese Ansicht, auf andere Thatsachen gestützt, schon früher ausgesprochen, so lieferte uns diese Localität nur eine neue Bestätigung dafür. Wir werden übrigens im Capitel IX darauf zurückkommen und einstweilen wieder zu unserem Gegenstand übergehen.

Die Werfener Schichten sind nirgends sehr mächtig, bedecken auch keine grösseren zusammenhängenden Flächen. Nur um die grosse Ellipse der Gailthaler Schichten am Fusse des Leissberges können sie lange Strecken weit als schmales Band verfolgt werden; sonst treten sie sehr vereinzelt in Partien auf, die kaum auf der Karte verzeichnet werden können, so bei Windisch-Landsberg (oberhalb Olimie und an der Sottla), im oberen Motschniggraben (Figur 9), im oberen Douskograben (Figur 19) u. s. w.

Die Guttensteiner Schichten bestehen aus rauchgrauem bis schwarzem Kalke, zuweilen auch aus Dolomit von ähnlicher Färbung. Indessen haben sie selten einen hinreichend ausgesprochenen petrographischen Charakter, der bei Abwesenheit von Petrefacten und von deutlichen Lagerungsverhältnissen zu ihrer

Bestimmung genügen könnte, denn es gibt auch Kalke und Dolomite der oberen Trias, die damit leicht verwechselt werden können. Somit muss meist ihre Beziehung zu den Werfener Schichten entscheiden. Aber auch dann erheben sich zuweilen noch Zweifel. So z. B. haben wir den schwarzen dünngeschichteten Kalk des steilen Weinberges Velki Verh, nordöstlich von Lichtenwald als Guttensteiner Kalk eingetragen, weil er, wenn auch in undeutlicher und gestörter Lagerung (Figur 11), auf die Werfener Schichten von Perkuni-Verh folgt und weil er in der Fortsetzung der Guttensteiner Schichten von Lichtenwald liegt; allein auf der anderen Seite nähert er sich durch seine ausgezeichnete Schichtung und seine häufigen regelmässigen Zwischenlagen von Hornstein gar sehr gewissen Schichten der Grossdorner Schiefer, welche überdies auch in der Nähe vorkommen und somit zur Vermehrung der Zweifel beitragen.



S.

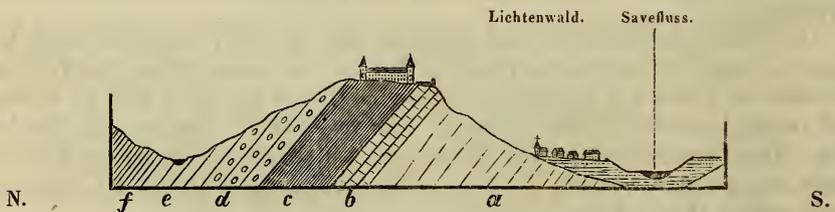
N.

Profil des Velki Verh, nördlich von Lichtenwald.

a Gailthaler Schiefer, *b* Werfener Schiefer, *c* schwarzer, dünngeschichteter Kalk mit Hornsteinlagen (Guttensteiner Kalk?), *d* Leithakalk und Leithasandstein, *e* Leithamergel, *f* obertertiärer Sand.

Ebenso lassen die Dolomite zwischen Lichtenwald und Ober-Frisach einige Zweifel bezüglich ihres Alters. Herr Bergrath Lipold führt am gegenüberliegenden krainerischen Save-Ufer Guttensteiner Dolomite an, unter denen bei Auen Werfener Schiefer hervorschauen. Man sollte nun daraus entnehmen können, dass die fraglichen Dolomite ebenfalls dazu gehören, besonders da auch die Werfener Schiefer an einer Stelle (bei *U* von Uranjebach der Stabskarte), wenn auch kaum bemerkbar, herübersetzen. Wir glauben aber doch nicht geirrt zu haben, wenn wir sie zu den Hallstätter Schichten zählen, denn erstens liegen gerade bei dem besagten *U*, unmittelbar über den Werfener Schiefer deutliche St. Cassianer Schichten, zweitens lagern auf den Dolomiten Grossdorner Schiefer (Figur 12), die wir nirgends ohne Hallstätter Schichten auftreten gesehen, und drittens ist nicht leicht anzunehmen, dass ein so allgemein verbreitetes

Fig. 12.



N.

S.

Profil des Schlossberges von Lichtenwald.

a grauer Dolomit (Hallstätter Schichten), *b* gelbe und rothe hornsteinreiche Plattenkalke (Gurkfelder Schichten), *c* röthliche und grün und weiss melirte Sandsteine, zum Theile zerfallen; dunkle kurzklüftige Schiefer (Grossdorner Schichten), *d* Mergelkalk mit unregelmässig knolligem Aussehen (Leithakalk), *e* sandiger Mergelkalk in Platten brechend (Leithakalk), *f* tertiäre Mergel.

Gestein, wie der Hallstätter Dolomit, der rechts und links in ansehnlicher Mächtigkeit ansetzt, gerade auf dieser kurzen Strecke fehlen sollte.

Mit einiger Sicherheit kann somit in unserm Gebiet ausser den oben erwähnten Hügeln von Hohenegg nur ein schmaler Streifen von schwarzem zum Theile schieferigem Kalke oberhalb Olimie am Südabhang der Rudenza zu den Guttensteiner Schichten gezählt werden. Er bildet daselbst das Hangende der Eisenerzstöcke.

III. Hallstätter Schichten.

Die Hallstätter Schichten prädominiren in allen Gebirgszügen Unter-Steiermarks, sowohl durch ihre Mächtigkeit, als durch ihre geographische Verbreitung. In der Wachermasse allein werden sie von den sie begleitenden Gurkfelder und Grossdorner Schichten in Beziehung auf den zweiten Punkt erreicht oder gar überholt. Sie bilden auch gewöhnlich den Kamm der Gebirge, da die älteren Schichten nur in tiefen Einschnitten zum Vorschein zu kommen pflegen, die jüngeren aber sich an den Seiten anlehnen.

Das weitaus vorwaltende Gestein sind Dolomite von hellgrauer Farbe, körniger Structur und eckigem, kurzklüftigem Bruch. Die Kurzklüftigkeit ist ein ziemlich constantes Merkmal, weniger die Farbe, denn es gibt auch rauchgraue Dolomite die hierher zählen. Ein anderes, doch seltener auftretendes Merkmal sind die Rutschflächen, die, wenn sie nicht zu lange der Unbill der Witterung ausgesetzt gewesen, fein geschliffenem Marmor gleichkommen. Dabei hat das Gestein das Eigenthümliche, dass es auf den Rutschflächen und selbst noch mehrere Zoll tiefer hinein eine deutlich ausgeprägte Breccienstructur annimmt, indem es aus hellen und dunkeln, kleinen, eckigen Brocken besteht, die unter dem Hammer leicht zerfahren, so dass es kaum gelingt, ein grösseres Belegstück davon zu erhalten. Solche Erscheinungen zeigen sich wohl erhalten in der Saunnschlucht zwischen Römerbad und Steinbrück, im Gratschnitzgraben an der Strasse von Gairach nach Tüffer, nördlich von Krapina (Croatien), endlich weniger ausgezeichnet an manchen anderen Stellen. Bei Steinbrück enthält der Dolomit dünne Lagen von lichtigem Hornstein und oberhalb Opischotz, auf dem Kamm des Leissbergzuges (genau in der Nordostecke der Section XXVI) ist demselben ein Quarzlager von 9 Fuss Mächtigkeit regelmässig eingelagert. Der Quarz ist dicht, hellgrau bis ganz weiss, von splitterigem Bruch, und dürfte wohl auch etwas feldspathhaltig sein. Er wird für die Glashütte in Hrastnig, ehemals in Gairach, ausgebeutet.

Der Dolomit eignet sich trefflich zur Beschotterung. Nirgends sind die Strassen so leicht zu unterhalten und dabei so gut im Stande, als gerade in seinem Bereiche. Dabei lässt er sich, Dank seiner Kurzklüftigkeit, sehr leicht gewinnen, aber aus eben dem Grunde taugt er selten als Baustein. Ein anderer Vorzug desselben liegt in seinem Quellenreichtum, auf den wir an geeignetem Platze zurückkommen werden.

Die grösste Verbreitung besitzt der Dolomit in der Leissbergmasse, wo er vom Kamm des Gebirges bis über die Gratschnitza hinaus eine Breite von $\frac{3}{4}$ Meilen einnimmt und pittoresk zerrissene Partien bildet. In der Wachermasse beschränkt er sich auf den Südabhang, dessen obere Hälfte er einnimmt; er reicht aber gegen Osten nur bis Mörtschnasella (südwestlich von Drachenburg) und verschwindet weiterhin ganz unter der Decke der jüngeren Triasgesteine. Sehr ausgedehnt tritt er wieder im Orlizazug auf, dessen ganze Breite er bis an die Ränder einnimmt, eine Ellipse von 2 Meilen Länge und $\frac{1}{2}$ Meile Breite

bildend. Auch im Rudenzazuge ist seine Bedeutung keine geringe, da er in seinem westlichen Theil, dem Süssenheimerberg, alle anderen Gesteine verdrängt, und im östlichen neben den anderen Bildungen immer noch die Oberhand behält. Im Drau-Save-Zuge endlich spielt er ebenfalls die Hauptrolle, obwohl der Kalk, in den er häufig übergeht, ihm dieselbe streitig zu machen sucht. Somit ist also der Rosenazug der einzige, in welchem der Dolomit nicht zur Geltung gelangt.

Die Kalke der Hallstätter Schichten haben hier zu Lande eine untergeordnete Bedeutung, da sie seltener vorkommen. Sie sind gewöhnlich hellgrau bis ganz weiss, compact und undeutlich geschichtet, oder aber schwarz und von deutlicher Schichtung. Sie nähern sich somit dem petrographischen Charakter nach wie der Dolomit bald den Dachstein- und Guttensteiner Schichten. Leider war es uns nie möglich, Petrefacten darin aufzufinden, welche das Alter so mancher isolirt vorkommender Kalke, wie im Rosenazug, unzweifelhaft festsetzen könnten. Im Rosenazug, um dabei stehen zu bleiben, tritt der weisse Kalk mehrmals auf, so dass man fast an einen Wechsel desselben mit den metamorphen Thonschiefern, dem herrschenden Gestein dieses Gebirges, glauben möchte, wenn ein solcher überhaupt möglich wäre. Wir wissen übrigens aus den Lagerungsverhältnissen, wie sie sich zwischen Cilli und Tüffer gestalten, dass dieser Wechsel von Verwerfungen und wellenförmiger Hebung herrührt (Figur 4). Wenn man von Storé aus quer über den Rosenazug nach St. Ruperti gelangen will, so trifft man den Kalk zuerst bei der Kirche St. Johann (Rifinscheg), die sich mit ihrem getrennt stehenden Thurme auf einem steilen Felsen erhebt. Es ist dies die Fortsetzung des Petschounig bei Cilli, allein die Breite des Zuges hat sich hier schon auf wenige Klafter reducirt, so dass sein Dasein beim weiteren Verfolgen oft nur mühsam nachgewiesen werden kann. Erst östlich vom Defilé von St. Jakob (Vodruschgraben) wird er im Reicheneggberg noch einmal deutlich sichtbar. St. Johann verlassend, findet man alsbald grauwackenähnliche Thonschiefer, die bald nach Nord, bald nach Süd, aber immer steil einfallen, dann wieder Kalk, nur einige Klafter breit, so dass man sich noch fragen könnte, ob er wirklich anstehend sei, wenn er nicht im nächstliegenden Graben ebenfalls zu finden wäre. Folgen wieder eine breite Schieferzone und ein schmaler Kalkstreifen, und so fort, bis man in den tiefen oberen Vodruschgraben gelangt, wo der Kalk zu beiden Seiten in grösseren Massen auftritt und deutlich auf Gailthaler Schiefer und metamorphe Schiefer mit Eisenerzstöcken aufgelagert ist. Dies ist einerseits (linke Grabenseite) die Fortsetzung der Dostkette, andererseits diejenige des Humberges bei Tüffer über den Schikouzberg hieher. Unterhalb der Platzmühle kommen beide zusammen und der Graben wird zur unwegsamen Schlucht, bis gegen Raune, wo der eben erst vereinigte Kalkzug ganz aufhört.

Wahrscheinlich gehört der helle spathreiche Kalk des Guckenberges, der mit lichtigem Dolomit den Guttensteiner Schichten aufliegt, auch hieher. In diesem Falle muss eine muldenförmige Einlagerung vorausgesetzt werden, wie wir sie in Figur 10 angedeutet haben. Bei der unsicheren Schichtenstellung der Contactgesteine lässt sich aber die Vermuthung nicht zur Gewissheit erheben. Am häufigsten finden sich die lichten Kalke im Drau-Save-Zuge, gewöhnlich im Kern des Gebirges, da sie nach aussen hin gern in Dolomit übergehen, jedoch so, dass eine Trennung beider nicht leicht möglich wird. Endlich bemerken wir noch im Süden des Gebietes die hellen Kalke von St. Maria bei Tscheine, nördlich von Blanza (Hauptprofil I), vom Bache gleichen Namens tief durchrissen.

Die schwarzen Hallstätter Kalke sind weit seltener. Unseres Wissens gibt es solche nur an der Strasse von Hörberg nach Pischätz und an der Mündung des Lahonbaches in die Gratschnitza. Letztere könnten auch wohl schon den tiefern Guttensteiner Schichten angehören, da ihr Südfallen auf eine Mulde schliessen lässt, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, sie mit den schwarzen Kalken des Südabhanges des Leissberges in Verbindung zu bringen (siehe Figur 3).

IV. Gurkfelder und Grossdorner Schichten.

Wir kommen nun zu zwei alpinen Bildungen, die durch ihre grosse Verbreitung im unteren Savegebiet, mehr aber noch durch die Neuheit ihrer Erscheinung unsere besondere Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen berechtigt sind. In der That haben wir sie in den anderen Landesparcellen nirgends getroffen und ihr Vorfinden würde uns sicher sehr überrascht haben, wenn wir nicht durch die Untersuchungen des Herrn Bergrathes Lipold in Unter-Krain zum Voraus darauf aufmerksam geworden wären. Da sie aber am rechten Ufer der Save vom Neuringbach bis Gurkfeld und weiter südlich von Landstrass bis Rann so mächtig entwickelt anstehen, so war jedenfalls zu vermuthen, dass sie auch auf dem linken Ufer nicht fehlen würden.

Die Beobachtungen auf steierischer Seite haben fast durchwegs zu denselben Resultaten geführt, die Herr Lipold für die Krainer Seite in seiner Beschreibung von Unter-Krain (Jahrbuch 1858, Seite 270) ausführlich niedergelegt hat. Ausserdem sind aber noch verschiedene Anhaltspunkte gefunden worden, die geeignet erscheinen, das bisher sehr zweifelhafte Alter dieser Formationen festzustellen. Zwar haben sich auch hier keine anderen organischen Reste als Fucoiden vorgefunden, aber die innige Beziehung beider Bildungen zu den Hallstätter Schichten und besonders ihre Ueberlagerung durch Dachsteindolomite bezeichnen sie als neue Glieder der oberen Trias. Immerhin finden wir aber für zweckmässig, die von Herrn Lipold eingeführten Localbenennungen Gurkfelder und Grossdorner Schichten beizubehalten, da sie sich wenigstens in petrographischer Beziehung von parallelen Bildungen deutlich unterscheiden. Wir wollen nun näher in ihre Natur und Verbreitung eingehen und dann die Altersfrage discutiren.

a) Gurkfelder Schichten. Gutgeschichtete, sehr compacte Kalke von muscheligem Bruche, welche viel Hornstein in Knollen und dünnen Lagen führen. Schichtung und Korn machen sie zu Bau- und Ziersteinen sehr geeignet, denn sie brechen leicht in Platten und nehmen eine feine Politur an. In Dulle (Krain), St. Canzian gegenüber, ist ein grosser Steinbruch darin eröffnet, der die Umgegend mit Tischplatten, Treppenstufen, Grabsteinen u. s. w. versorgt ¹⁾. Ein anderer Steinbruch findet sich bei Drenowitz an der Strasse von Rann nach St. Peter. Hier steht ein mehr massiger rauchgrauer Kalk an, der zwar nur als Baustein gewonnen wird, der aber auch für künstlerische Zwecke zu empfehlen wäre, da seine vielen Kalkspathadern, die bald concentrische, bald verschlungene Figuren bilden, durch Politur vorthellhaft hervortreten.

Gewöhnlich sind diese Kalke dünngeschichtet und liefern Platten von $\frac{1}{2}$ bis 6 Zoll, so namentlich zwischen Lichtenwald und Reichenburg bei Unter-Frisach, wo sie selbst schieferig werden, bei St. Canzian und im Blanzagraben, dann oberhalb Videm gegen Sremitsch zu, endlich im oberen Douskograben. Seltener

¹⁾ Vor dem Gasthaus zu Blanza sieht man eine solche polirte Tischplatte von ungefähr 10 Fuss Länge auf 4 Fuss Breite.

haben die Platten mehr als 1 Fuss Mächtigkeit, wie bei Drenowitz (wo übrigens zugleich auch nur zolldicke vorkommen) und am Nordabhang des Wachberges.

Die dünngeschichteten Kalke sind meist von bunter aber lichter Färbung. Grau und roth herrschen vor, zuweilen in ein und demselben Gestein, welches dann ein geflecktes oder geflammtes Aussehen erhält; daneben sind auch weiss, gelb und violett oft vertreten. Ausnahmsweise haben wir im Blanzagraben, unmittelbar auf dem Hallstätter Kalk, schwarze Kalke gefunden, die hierher zu rechnen sind. Der darin vorkommende Hornstein war pechschwarz, während er sonst grau oder röthlich ist. Die dickgeschichteten Kalke von Drenowitz und dem Wachberge sind durchgängig rauchgrau.

An Petrefacten war nichts zu finden als Fucoiden, die übrigens in der folgenden Formation viel häufiger sind.

b) Grossdorner Schichten. Gewöhnlich kommen feste aber sehr kurzklüftige Mergel- oder Kalkschiefer vor. Ihre Farbe ist schmutzig grau mit einem Stiche in's grünliche oder braune, seltener schwarz. Am Vetterinig, unter den Häusern von Perkrisch sind sie ausnahmsweise grün und violett gebändert. Diese Färbung dürfte aber nachträglich entstanden sein, denn während die Schichten (auf deren Ablösungsflächen sich Fucoiden finden, so dass keine Verwechslung zwischen Schichtung und Schieferung möglich ist) schwach nach NO. fallen, sind die regelmässigen Farbenbänder steil nach West geneigt.

Die Schiefer werden zuweilen sandig und nehmen feine Glimmerblättchen auf, so längs der Save. Diese Varietät führt am häufigsten Fucoiden, die überdies deutlicher gezeichnet sind, als diejenigen der anderen Schiefer.

Ausser den Schiefeln gehören zu den Grossdorner Schichten noch dünngeschichtete dunkle Kalke mit regelmässigen Lagen von grauem Hornsteine, die mit jenen wechsellagern. Dies zeigt sich am deutlichsten, wenn man von Kopreinitz aus den Vetterinig besteigt, da auf dieser Seite die Formation eine Mächtigkeit von mindestens 600 Fuss entfaltet und von unten nach oben aus Schiefeln, hornsteinreichen dichten Kalken und wieder aus Schiefeln besteht, die alle fast söhlig gelagert sind. Manchmal ist der Kalk auch dolomitisch, wie z. B. bei Toplize (südwestlich von Drachenburg), wo Dolomit und Hornstein in halbzölligen Streifen abwechseln und der Felsentblössung ein eigenthümliches Aussehen verleihen. Oberhalb Edelsbach, an der Strasse nach Montpreis, scheint er hingegen kieselerdehaltig zu sein; auch da wechselt er in dünnen Lagen mit Hornstein und erscheint dadurch schön gebändert.

Ausser den schon erwähnten Fucoiden, die mit *Chondrites Targionii* und *Ch. aequalis Sternberg* einige Aehnlichkeit haben, fanden wir nur bei St. Marein in einem röthlichen Sandstein eine unbestimmbare Bivalve.

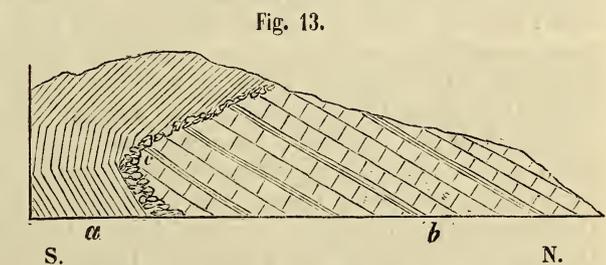
In Beziehung auf Verbreitung und Mächtigkeit wetteifern die Gurkfelder und Grossdorner Schiefer im südlichsten Theil der Steiermark mit den Hallstätter Schichten. Am stärksten sind sie in der Wachermasse vertreten, wo sie an horizontaler Verbreitung die andern Gesteine übertreffen. Am Nordabhang treten sie sehr regelmässig auf, am Südabhang aber sind sie mehrfach gewunden und zerrissen, was die Bestimmung der Grenzen etwas unsicher macht. In der Leissbergmasse sind sie nur an den beiden Gehängen des Lahongrabens zu sehen und würden kaum die Aufmerksamkeit des Beobachters erregen, wenn diese nicht schon anderswo darauf hingelenkt worden wäre. Von grosser Bedeutung ist diese Formation wieder im Orlizazuge. Sie bildet im Osten zu beiden Seiten desselben einen schmalen Saum von steil aufgerichteten Schichten, der gegen Westen immer breiter wird, indem die Bildung an Mächtigkeit zunimmt und sich zugleich weniger steil an den Dolomitkern anlehnt. Im steieri-

sehen Antheil des Savegebirges nehmen sie ebenfalls eine wichtige Stelle ein, da sie dessen ganze südliche Hälfte occupiren und sehr regelmässig gelagert sind.

An all' diesen Orten spielen die Grossdorner Schichten die Hauptrolle, denn die Gurkfelder Plattenkalke kommen mehr vereinzelt vor und sind selten mächtig. Uebergänge der einen Bildung in die andere lassen übrigens nicht immer eine entschiedene Trennung zu.

Noch müssen wir der dunkeln geschichteten bis schieferigen Kalke erwähnen, die am Nordabhange der Rudenza auftreten, sich von Schöpfendorf bis Ober-Tinsko erstrecken und bis auf die Kammhöhe des Gebirges hinaufreichen (die höchste Kuppe der Rudenza besteht ganz daraus). Wir haben sie in unserem vorläufigen Berichte (neunter Bericht des geogn.-mont. Vereines für Steiermark, Seite 8) zu den Guttensteiner Schichten gezählt, wozu uns die petrographische Aehnlichkeit der dichten Kalke mit solchen, die Nähe von unzweifelhaften Guttensteiner Schichten an der Sottla und die Annahme einer Mulde nach dem Miniaturbilde der Schichten an der Sottla, die wirklich Muldenbildung zeigen, Veranlassung geben. Allein seither sind wir nach reiferer Ueberlegung davon abgekommen und glauben sie nun vielmehr mit Bestimmtheit für Grossdorner Schichten erklären zu müssen. Einmal ist es unwahrscheinlich, dass in einem isolirten Gebirge die Muldenbildung bis zu förmlicher Faltung vorgeschritten sei, so dass die jüngeren Schichten (hier Hallstätter Dolomit) zwischen die älteren gleichsam eingekeilt würden, wie in diesem Falle vorausgesetzt werden müsste, während sich durch die Annahme von Grossdorner Schichten ganz ungekünstelte Lagerungsverhältnisse ergeben, wie im zweiten Hauptprofil zu sehen ist. Dazu kommt noch das Vorwiegen der schieferigen Kalke und das Auftreten von Hornstein, wodurch diese Schichten der Grossdorner Formation auch petrographisch näher rücken. Vor Allem aber bestimmt uns ihre innige Beziehung zu den Grünsteinen zur jetzigen Annahme. Wir werden nämlich später sehen, dass diese Eruptivgesteine sich immer zwischen dem Hallstätter Dolomit und die Grossdorner Schichten oder zwischen diese und die Gurkfelder Kalke eingedrängt haben, überhaupt nur mit den obersten Bildungen der Triasformation vorkommen, wobei diese häufig bedeutende Veränderungen erlitten, und das ist gerade an der Rudenza ganz vorzüglich der Fall. Wir berichtigen somit unsere erste Angabe, und bezeichnen diese Schichten als das nördlichste Vorkommen der Grossdorner Schichten.

Aus der Schichtung dieser Gesteine war kein sicherer Schluss zu ziehen, da sie sehr gestört erscheint. Einen kleinen Beleg dazu liefert die Entblössung, welche bei Schöpfendorf, da wo die neue Strasse von Laak in die Hauptstrasse mündet, zu beobachten ist (Fig. 13).



Grossdorner Schichten bei Schöpfendorf, nördl. von W. Landsberg.

a dunkelgrauer Kalkschiefer mit halbzolldünnen Schichten, b dunkler, dichter Kalk in Schichten von 1 Fuss bis 1 Zoll Mächtigkeit mit Nieren von schwarzem Hornstein, c Trümmergestein.

Es bleibt uns nun noch übrig, die oben aufgestellte Behauptung zu vertheidigen, dass diese Bildungen noch als Glieder der Triasformation angesehen werden müssen. Festgestellt ist vor Allem, dass die Gurkfelder Kalke stets den

Hallstätter Schichten aufliegen und ihrerseits wieder von Grossdorner Schichten überlagert werden; davon kann man sich leicht in dem Querriss des unteren Blanzgrabens überzeugen (siehe erstes Hauptprofil). Oft folgen zwar die Grossdorner Schichten unmittelbar auf den Hallstätter Dolomit und vertreten dann zugleich auch die Gurkfelder Kalke, eine umgekehrte Vertretung findet aber nicht Statt, denn die letzteren zeigen sich nie ohne jene. Festgestellt ist ferner durch die Untersuchungen des Herrn Bergrathes Lipold, dass sie in Unter-Krain von den oberen Kreideschichten bedeckt werden, somit jedenfalls älter als diese sein müssen. So wäre wohl eine obere und untere Grenze gegeben, zwischen welche sie zu liegen kommen, allein innerhalb derselben ist noch ein weiter Spielraum. Herr Lipold war geneigt, die Gurkfelder Kalke als Jura, die Grossdorner Schiefer aber als untere Kreide anzusehen. Dies ist auch sehr leicht begreiflich, denn bei der ohnehin schon so grossartigen Entwicklung der oberen Trias lag die Vermuthung näher, dass diese neuen Glieder die weite Lücke zwischen Dachsteinkalk und oberer Kreide theilweise ausfüllen werden, als die andere, nach welcher sie die Zahl der Triasglieder noch um zwei vermehren soll ¹⁾. Indess bemerkt obiger Geologe schon sehr richtig, dass der petrographische Charakter der fraglichen Gesteine eine Parallelisirung mit den Schichten der oberen Trias gar wohl zulasse, ferner, dass auch anderwärts in den Südalpen die Gruppe der oberen Trias zwei Schiefer- und Sandsteinablagerungen, die durch Kalke und Dolomite getrennt sind, aufweise, deren untere den eigentlichen St. Cassianer Schichten, die obere den Raibler Schichten entspreche (Jahrbuch 1858, Seite 272). Daraus würde sich also folgende Schichtenreihe ergeben:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. Untere Ablagerung von Schiefeln und Sandsteinen
(auf steirischer Seite nur isolirt auftretend) | St. Cassianer Schichten. |
| 2. Dolomite und Kalke | } Hallstätter Schichten. |
| 3. Gurkfelder Plattenkalke mit Hornstein | |
| 4. Obere Ablagerung von Schiefeln und Sandsteinen
(Grossdorner Schichten) | Raibler Schichten. |
| 5. Dolomit | Dachstein-Schichten. |

Damit aber diese Reihe Gültigkeit habe, muss vor Allem nachgewiesen werden, dass die Grossdorner Schichten wirklich von Dachsteindolomit überlagert werden. Dies war auf der Krainer Seite nicht möglich, da sie bald gegen diese einzufallen, bald von ihnen abzufallen schienen. Dafür aber kann dieser Nachweis auf steirischer Seite an mehreren Punkten mit ziemlicher Sicherheit geliefert werden. Es lässt sich nämlich zeigen, dass den Grossdorner Schiefeln wirklich Dolomite aufruhon, die sicher nicht zur Kreideformation gehören, und kaum anders denn als Dachsteindolomite gedeutet werden könnten, wenn auch die wenigen und nicht immer sehr deutlichen herzförmigen Durchschnitte der Dachsteinbivalve übersehen worden wären. Umgekehrt werden nun auch die Grossdorner Schichten dazu dienen, die Dachstein-Schichten von den Hallstätter Schichten zu unterscheiden, da ihre petrographische Verschiedenheit oft zu geringe ist, um als Anhaltspunkt dienen zu können.

Am Augenscheinlichsten zeigt sich die Ueberlagerung der in Frage stehenden Bildungen durch Dolomit im Bistrizgrabens bei Drachenburg, wie aus

¹⁾ Wir selbst waren Anfangs ähnlicher Meinung, um so mehr als die Gurkfelder Kalke uns oft lebhaft an den Biancone, die Grossdorner Schiefer aber an die Scaglia der Lombardie erinnerten.

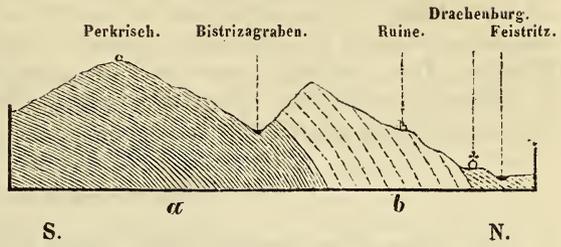
Figur 14 hervorgeht. Zwar fällt der Dolomit am Eingang in die Schlucht steil südlich ein, somit gegen die schwach nach Nord fallenden Schiefer abtossend; allein weiter hinein lässt die Lagerung keine Zweifel mehr, man wollte denn eine bedeutende Verwerfung oder eine grossartige Ueberkippung der Schichten annehmen, wozu aber kein vernünftiger Grund vorhanden ist.

Ein zweites Beispiel der Art findet man an der Strasse von St. Peter nach Rann: Nachdem man den höchsten Punkt der Strasse überschritten, gelangt man in wenigen Minuten an eine Stelle, wo schöne, dichte, rauchgrau geflamnte, spathreiche Kalke der Gurkfelder Formation gleichsam mitten im Dolomite darin liegen, so dass man sich von ihrer Erscheinung nicht genau Rechenschaft geben kann. Später, gegen das Ende des Defilé, folgen concordant auf dem Dolomite aufruhend, grünliche und rothe dünngeschichtete Plattenkalke, die zum Theile in Grossdorner Schiefer überzugehen scheinen, hierauf (bei den ersten Häusern von Ober-Suschitz) wieder rauchgraue Kalke mit Grossdorner Schiefen und endlich auf diesen aufsitzend, eine ganz unbedeutende Masse von Dolomit, welcher sich von demjenigen im Kern des Gebirges petrographisch nicht wohl unterscheiden lässt, der sich aber durch das Dazwischentreten der Gurkfelder und Grossdorner Schichten als Dachsteinbildung erweist.

Ein drittes Beispiel der Ueberlagerung der fraglichen Schichten durch Dachsteindolomit kann gegenüber von Gurkfeld beobachtet werden. Man verlässt beim letzten Hause von Videm die grosse Strasse, um gegen Sremitsch hinaufzusteigen. Da gewahrt man bald schöne helle Plattenkalke, weiter hinauf auch Grossdorner Schiefer, die sehr regelmässig mit einer Neigung von 60 Grad gegen SW. (hora magn. 15 $\frac{3}{5}$) einfallen, somit den Dolomit von Gurkfeld, den auch Herr Bergrath Lipold als Dachsteinbildung erkannt hat, unterteufen. Weniger deutlich ist das Verhalten dieser Formationen zum Dachsteindolomit zwischen Reichenburg und St. Canzian, immerhin lässt es sich aber ohne besondere Schwierigkeit im obigem Sinne erklären.

Obwohl diese Beispiele zur Herstellung des Nachweises genügen dürften, so wollen wir doch noch einiger anderer Umstände gedenken, die auch darauf hindeuten, dass die Gurkfelder und Grossdorner Schichten noch als Glieder der Trias anzusehen sind. Dahin gehört einmal der Fall, dass der Hallstätter Dolomit zuweilen in Grossdorner Schichten übergeht. So findet man z. B. im Reichenburger Becken einen schmalen Zug secundärer Gesteine, die mitten aus den stark gestörten Tertiärschichten hervorschauen. Er beginnt unterhalb Dousko, woselbst er aus sehr klüftigem Hallstätter Dolomit besteht, dessen Schichten sich beinahe seiger erheben und von Ost nach West streichen. Aber schon bei Kalischoutz tritt an dessen Stelle schwarzer Kalk mit vielen Adern von Kalkspath, und zwischen Loschze und Leskoutz echte Grossdorner Formation (siehe Hauptprofil I). Alle diese Gesteine stehen somit in innigem Zusammenhange zu einander. Etwas ähnliches ist bei St. Marein bei Lichtenwald zu bemerken, wo ebenfalls Hallstätter und Grossdorner Schichten in einander überzugehen scheinen.

Fig. 14.



Profil durch den Bistritzgraben bei Drachenburg.

a Grossdorner Schichten, b Dachsteindolomit.

Endlich weisen auch die Grünsteine mehr oder weniger darauf hin, dass wir Triasglieder vor uns haben, denn sie stehen häufig in ebenso enger Beziehung zum Dolomite der Hallstätter Schichten, als zu den in Frage stehenden Bildungen. Dies geschieht namentlich im croatischen Theil des Rudenzazuges, wo letztere ganz fehlen. Umgekehrt sind dadurch die Grünsteine als obertriassische Bildung charakterisirt.

V. Dachsteindolomit.

Wir haben oben bemerkt, dass, wenn der Dachsteindolomit uns in den Stand gesetzt hat, den Gurkfelder und Grossdorner Schichten ihren richtigen Platz in der Formationsreihe anzuweisen, umgekehrt auch diese zuweilen dazu dienen müssen, ihn von dem älteren Hallstätter Dolomit zu trennen, da die entscheidende Dachsteinbivalve sich nur sehr selten zeigt (wir kennen sie nur aus dem Dolomitzuge von Drachenburg) und die petrographischen Unterscheidungsmerkmale mehr negativer Natur sind, als: Abwesenheit der Rutschflächen, gänzlicher Mangel an Hornstein und weniger ausgesprochene Kurzklüftigkeit. Sonst sind Farbe, Gefüge und Structur so ziemlich dieselben, höchstens dürfte der Dachsteindolomit etwas körniger sein und mehr kleine Zellenräume enthalten, als der Hallstätter Dolomit.

In diese Formation gehören übrigens nur der Zug von Peilenstein bis Hörberg und die Masse von Reichenburg mit genügender Sicherheit. Im ersten Zuge zeigt das Gestein wenige Schritte vor der Vereinigung der Strassen von Hörberg und Drachenburg nach Fautsch Eigenthümlichkeiten, die übrigens rein localer Natur zu sein scheinen. Es ist von grossen Klüften durchzogen, die gangförmig mit einer erdigen bis sandigen Masse erfüllt sind. Zugleich zeigen sich die Wände der Klüfte so angegriffen, dass der Dolomit sich zwischen den Fingern zerreiben lässt. Ausserdem enthält er an den angegriffenen Stellen zahllose kleine metallische Punkte, auch kleine Anflüge von Eisenoxyd. Ohne Zweifel haben Quellen diese Zersetzung hervorgerufen. Nebenbei geht hier der Dolomit ausnahmsweise in röhlich-weissen Kalk über. Auch weiter südlich, gegen Sotzka hin, findet sich darin eine kleine Zwischenschichte von weiss und schwarz gebändertem oder geflammtem Kalk.

VI. Eocenformation.

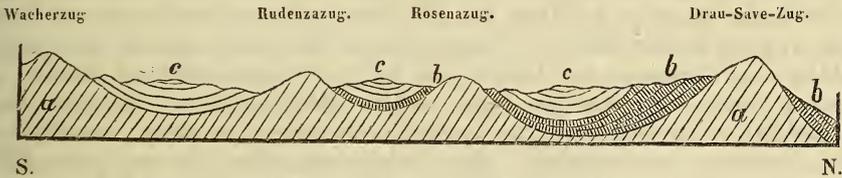
Mit dem vorigen Capitel schliesst die Reihe der normalen alpinen Bildungen, die in ganz Unter-Steiermark nicht weiter hinaufzureichen scheinen, als bis zur obersten Trias, denn der Dachsteinkalk tritt nur vereinzelt auf und auch er wird von manchen Geologen ebenfalls noch der Trias zugeschlagen ¹⁾. Wir kommen nun zu denjenigen Formationen, welche dem System der ungarisch-croatischen Tertiärniederung angehören und die sich in den Vertiefungen der alpinen Gebilde abgelagert haben. Dazu können wir auch die eocenen Schichten rechnen, wenn sie gleich keine allgemeine Verbreitung besitzen, denn da wo sie auftreten, schliessen sie sich enge an die obertertiären Glieder an, während eine bedeutende Lücke in der Formationsreihe sie von den eigentlichen Alpengebilden trennt. Anders ist es freilich am Nord- und Südrand der Alpen, wo die eocenen Schichten das oberste Glied einer ununterbrochenen Reihe von

¹⁾ Neuerdings auch von Winkler; siehe dessen „Schichten der *Avicula contorta*“, München 1859.

Formationen bilden, die nicht nur durch gleichnässige Lagerung zusammengehören, sondern auch durch die indessen erfolgte Hebung des Systems entschieden von den später abgesetzten obertertiären Bildungen geschieden werden.

Die eocenen Bildungen beschränken sich, wie wir schon im topographischen Theile dieser Arbeit bemerkt haben, auf den Nordrand des Cillier Beckens, wo sie eine $\frac{1}{2}$ bis höchstens 1 Meile breite Zone bilden. Trotz der nicht unbedeutenden Mächtigkeit derselben, die sich auch nach Abzug der vielfachen Faltungen der Schichten noch ergibt, setzen sie in der Tiefe doch nicht weit fort, denn am Südrande des Beckens kommen sie nicht mehr zum Vorschein, obwohl die Art der Hebung der darüberliegenden Schichten sie hätte hervortreten lassen müssen, wenn sie wirklich so weit reichten. Schon am Saume des Rosenazuges bilden sie nur mehr einen schmalen Streifen und weiter südlich zeigen sich die letzten schwachen Spuren am Westrande des Süssenheimerberges (Rudenzazug). Die Sachlage mag etwa durch folgendes ideales Profil versinnlicht werden (Figur 15).

Fig. 15.



Verbreitung der Eocenformation im Cillier Becken.

a Grundgebirg (secundär), *b* eocene Schichten, *c* neogene Schichten.

In den anderen beiden Tertiärbecken sind die eocenen Schichten ganz abwesend, können auch nicht in der Tiefe vermuthet werden, denn die anderen Tertiärglieder haben solche Störungen erlitten, dass sogar Triasbildungen mitten darin auftauchen, so dass allfällig vorhandene Eocengesteine unmöglich verborgen bleiben konnten.

Die eocenen Schichten können petrographisch in drei Gruppen gebracht werden, in: Schiefer, Sandsteine und Tuffgesteine. Eine andere Eintheilung, namentlich eine paläontologische, ist dermalen nicht möglich.

a) Eocene Schiefer. Schieferthone von dunkler bis ganz schwarzer Farbe und graue sandige Mergelschiefer mit feinen Glimmerschüppchen bilden diese Gruppe, welche zugleich die unterste ist und dem Dolomite unmittelbar aufliegt. Noch ist sie charakterisirt durch das Vorkommen von cokesbarer Kohle (sogenannte Glanzkohle), auf welche vor Zeiten vielfach geschürft wurde, allein ohne Erfolg, da die Flötze nirgends mächtig sind, und die Kohle meist durch innig verwachsene Schiefer verunreinigt ist. Die verschiedenen Schürfe am Südabhange des Drau-Save-Zuges wurden in einem früheren Aufsätze schon angeführt (Jahrbuch 1859, Seite 214, Separatabdruck Seite 58); wir erwähnen desshalb nur den aufrecht erhaltenen Kohlenbau von Trattna (Gewerkschaft Schmied), südöstlich von St. Georgen, am östlichen Ende des Rosenazuges, also am südlichen Gegenflügel der eocenen Mulde. Die Kohle ist daselbst 4 bis 5 Fuss mächtig, was bei der günstigen Lage des Baues lohnend wäre, wenn nicht häufige Verdrücke und Vermengungen mit bituminösen Schiefnern nachtheilig auf Quantität und Qualität einwirkten. Sie streicht erst nach magn. Stunde 6, dann 8, dann 12, so dass es den Anschein hat, als legte sich das

Flötz ringsum das Grundgebirge (Porphyrbreccie) an. Allerdings finden sich auch am Südrande des Rosenazuges, namentlich bei Voglaj, mehrfach Spuren von Kohle und Kohlschiefern.

Noch mag die Bemerkung am Platze sein, dass der Gegenflügel der eocenen Schiefer, ebenfalls mit Kohle, nach länger Unterbrechung nördlich von Krapina in Croatien (im Matzel, Gemeinde Čurmanic) wieder zum Vorschein kommt. Die Kohle ist dort 3 Fuss mächtig, streicht nach magn. Stunde 8, fällt steil nördlich und lehnt sich, um die Analogie vollständig zu machen, ebenfalls an porphyrtartige Gesteine an, welche mit denjenigen des Rosenazuges übereinstimmen.

Die Begrenzung der eocenen Schiefer ist nur nach unten ganz sicher, wo stets Kalk und Dolomit, ausnahmsweise auch Porphyr, die Grundlage bilden; nach oben aber gehen sie durch Aufnahme von sandigen Theilen oft unvermerkt in Sandstein über. Desshalb ist ihre geographische Verbreitung nicht überall mit der wünschenswerthen Bestimmtheit anzugeben, um so weniger, als die Sandsteine selbst wieder Schiefer einschliessen. Dies scheint namentlich in der Umgebung von Sauerbrunn Rohitsch der Fall zu sei, denn nach den Beobachtungen, die im Osten und Westen dieser Region gemacht werden können, sollte man sich hier ganz in der Zone der Sandsteine glauben und zwar von Sauerbrunn weg bis auf die Höhe des Plessiwetz, und doch sieht man an den wenigen Punkten, wo überhaupt das Gestein auf kurze Strecken entblösst daliegt, gewöhnlich mehr oder weniger feste sandige Mergelschiefer, die sich durch Scheideblätter von Kalkspath von ähnlichen Gesteinen der nahe liegenden neogenen Schichten unterscheiden. Beim Jakelwirth fallen sie steil nach SSW. (magn. Stunde $14\frac{1}{2}$), nordöstlich von Sauerbrunn schwach nach WSW. (magn. Stunde 17), bei St. Florian endlich gegen Nord. Diese wellenförmige, noch dazu unregelmässige Bewegung der Schichten in einer Gegend, wo ohnedies keine genügenden Aufschlüsse vorhanden sind, erschwert die Aufgabe der Trennung der einzelnen Bildungen ganz besonders.

Die Unsicherheit der Detailaufnahmen ausser Auge lassend, kann immerhin behauptet werden, dass die eocenen Schiefer im Westen prädominiren, während sie im Osten durch die Sandsteine fast ganz verdrängt werden. Im Westen nehmen sie beinahe die ganze Breite zwischen Kirchstätten und Hohenegg ein, im Osten ziehen sie sich auf die Vorhöhen der Wotschkette zurück, und gegen den Donatiberg zu sind sie nicht mehr mit Bestimmtheit nachzuweisen. Es ist übrigens anzunehmen, dass sich Schiefer und Sandsteine gegenseitig vertreten, so dass die obersten Schichten des westlichen der Schieferzone gleichen Alters sein werden mit den unteren Schichten des östlichen Theiles der Sandsteinzone, wesshalb denn auch die von uns vorgenommene Trennung in Schiefer und Sandsteine eine rein petrographische ist.

Von grosser Wichtigkeit ist nun die nähere Bestimmung des Alters der eocenen Schiefer, da sie zugleich maassgebend für die anderen Bildungen wird, die keine Anhaltspunkte liefern. Von den Sandsteinen kann nur gesagt werden, dass sie den Schiefern aufliegen, somit jünger sind, ferner, dass sie von dem Braunkohlensystem, das den untersten Wiener Schichten entspricht, überlagert werden, also etwas älter sein müssen. Die Tuffsandsteine geben noch weniger Aufschluss, da sie keinem bestimmten Horizont anzugehören scheinen.

Die interessanten Untersuchungen des Herrn Dr. Stache in Unter-Krain und Istrien haben zur genauen Unterscheidung einer Menge von Schichten und Schichtengruppen der Eocenformation geführt und es wäre wünschenswerth, eine wenn auch nur theilweise Parallelisirung unserer Schichten mit jenen vornehmen

zu können. Leider aber sind die gegebenen Aufschlüsse nicht genügend zu diesem Zwecke, da wir ausser einigen nicht bestimmbar Resten von Zweischalern nur hie und da Repräsentanten der Flora von Sotzka aufweisen können und diese, trotz all' ihrem Reichthume an Arten noch immer Veranlassung zu Controversen gibt. Zwar hat Herr Dr. Rolle durch seine stratigraphischen und paläontologischen Beobachtungen in der westlichen Fortsetzung unseres Gebietes den Sotzka-Schichten schon sehr enge Grenzen gezogen, indem er nachweist, dass entweder, wie die Schichten von Oberburg, dem Pariser Grobkalk (etwa *Parisien inférieur*) oder dem Mittelglied angehören, welches Herr Professor Beyrich unter dem Namen Oligocenformation zwischen die eigentlichen Eocen- und Neogengebilde eingeschaltet hat ¹⁾; allein zwischen beiden kann noch gewählt werden. Wenn wir uns nun für die eine oder die andere dieser Formationen entscheiden müssten, so wäre es für letztere und zwar vorzüglich desshalb, um die Schichten von Sotzka denjenigen von Sagor und Trifail näher zu bringen, denn da ihre beiderseitigen Floren mit einander sehr nahe verwandt sind, so ist es auch natürlich, sie in Beziehung auf ihr Alter ebenfalls so nahe zusammenzustellen, als anderwärtige Thatsachen es nur immer gestatten. Nun entsprechen aber die Schichten von Sagor und Trifail den untersten Ablagerungen des Wiener Beckens (Horner Schichter); es liegt also im gegebenen Falle, so lange keine anderen Gründe entgegnetreten, in der Natur der Sache, sich bei der in Untersuchung stehenden Bildung eher für oligocen, denn für rein eocen auszusprechen, um so mehr als dadurch auch die Ansicht des Herrn Heer, der die Sotzka-Schichten mit der unteren Süßwassermolasse der Schweiz parallelisirt, mehr in Einklang mit der unserigen gebracht würde. Indessen, so lange keine positiven Thatsachen vorliegen, welche die Frage in entscheidender Weise lösen, haben wir keinen hinlänglichen Grund, um mit der Tradition zu brechen. Wir behalten desshalb die althergebrachte Bezeichnung der Bildungen dieses Capitels als eocene einstweilen bei, um nicht vorzeitige Neuerungen und unnütze Verwirrung zu schaffen.

b) Eocene Sandsteine. Da die Tuffgesteine, wie oben bemerkt, keinem bestimmten Horizont anzugehören scheinen, so können die Sandsteine als das obere Glied der Eocenformation gelten, wie dies aus den beiden Hauptprofilen hervorgeht. Sie sind stets feinkörnig, mehr oder weniger glimmerreich, mit thonigem Cement, daher nicht sehr fest und an der Luft zerfallend; kurz, ihr äusserer Habitus ist der von Molassensandsteinen. Die graue Farbe geht durch Oxydirung an der Oberfläche in schmutziggelb über; meistens haben sie aber auch einen Stich in's grünliche, der von glauconitischer Erde herzurühren scheint. Ganz im Osten unserer eocenen Zone, längs der Sottla, ist der Sandstein häufig intensiv grün mit violetten stark glimmerigen Ablösungsflächen, auf welchen zuweilen kleine Wülste und Knollen sichtbar werden. Am auffallendsten zeigt sich diese Varietät bei der Glasfabrik in Loog (östlich von Rohitsch). Ob die in der Nähe auftretenden Dolerite mit dieser besonderen Färbung in Zusammenhang zu bringen sind, ist wohl nicht mit Bestimmtheit zu ermitteln.

Nördlich von Loog zeichnen sich die Sandsteine durch Absonderung in Bänke und durch feines gleichmässiges Korn aus, wesshalb sie eine vortheilhafte Verwendung zu Schleifsteinen finden. Das Brechen und Behauen derselben ist mit der Zeit zu einem förmlichen Industriezweig gediehen, der bei hundert

¹⁾ Rolle; Ueber die geologische Stellung der Sotzka-Schichten in Unter-Steiermark. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXX, 1858, Seite 3.

Menschen das ganze Jahr hindurch beschäftigt. Vom Südabhange der Niviza bis zum Dopolimaberg oberhalb St. Rochus sind wohl ein Dutzend Steinbrüche geöffnet, noch mehr aber wieder aufgelassen, weil immer nur die tauglichsten Schichten in Angriff genommen werden und auch nur so weit, als es ohne grossen Aufwand von Arbeit geschehen kann. Der beste Bruch befindet sich gegenwärtig in der Nähe des Pototschnigbaues, woselbst Schleifsteine von 1 Klafter Durchmesser und 10 Zoll Dicke im Gewichte von 40 Centner gebrochen werden. Sie sind sehr gesucht und werden bis Agram, Triest und Wien versendet.

c) Eocene Tuffgesteine. Die eocene Region des Cillier Beckens kann wohl zu den geologischen Merkwürdigkeiten gezählt werden, wenn man all' die mannigfaltigen, aussergewöhnlichen und zum Theile höchst räthselhaften und wunderlichen Bildungen und Erscheinungen in Betracht zieht, die in ihr auftreten. Von diesen gehört ihr ein Theil nur geographisch an, z. B. die Spath-eisensteinformation am Südabhange der Gonobitza Gora, die Felsitporphyre und Contactgesteine aus der Triasperiode, endlich der Hallstätter Dolomit, der von Tischova gegen Sternstein hin als schmales oft unterbrochenes Band, bald in Gesellschaft mit porphyrtartigem Gestein, bald allein, mitten in den eocenen Schichten erscheint. Ein anderer Theil lässt ungewiss, was man daraus machen soll, da nicht nur ihr Alter, sondern selbst ihre Entstehungsweise sehr verschieden gedeutet werden kann, als eruptive, metamorphe oder Tuffbildungen. (Wir werden unten zeigen, dass sie am wahrscheinlichsten als Porphyrbreccien untermischt mit Contactgesteinen betrachtet werden dürfen.) Ein dritter Theil derselben kann mit hinreichender Entschiedenheit als anormale eocene Bildungen hingestellt werden. Es sind jüngere Eruptivgesteine wie Dolerite, grüne Porphyre und Melaphyre mit Tuffen. Ein vierter Theil endlich frappirt zwar ebenfalls durch das Ungewöhnliche und Abnorme seiner petrographischen Natur und lässt wenigstens indirecte plutonische Einflüsse vermuthen, allein er tritt mit den normalen Bildungen in unverkennbare Wechsellagerung und wird somit selbst ein Glied derselben. Dieser Theil allein soll hier in Betracht kommen, während wir alles, was mit den eocenen Schiefen und Sandsteinen nicht in bestimmter Normalbeziehung steht, ausscheiden, um es später unter den anormalen Bildungen zu behandeln.

Wir bezeichnen die Bildungen, deren hier gedacht werden soll, in Ermangelung eines bessern Namens als Tuffgesteine, beeilen uns aber zu bemerken, dass diese Bezeichnung nur in sofern gerechtfertigt ist, als die hier häufig auftauchenden Felsitporphyre das Material zu den genannten Gesteinen geliefert zu haben scheinen, dass aber sonst keine directe Beziehung zwischen ihnen und den Porphyren besteht, wie sie bei eigentlichen Tuffen vorausgesetzt wird, denn zwischen dem Erscheinen jener und der Ablagerung dieser liegt ein sehr beträchtlicher Zeitraum.

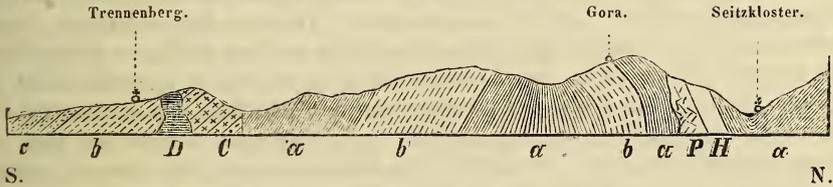
Die eocenen Tuffgesteine (Porphyrtuffe Rolle) haben einen sehr wandelbaren Charakter. In der Hügelkette südlich von der Gonobitzer Gora, wo sie eine ansehnliche Verbreitung besitzen, sind sie bald massig und felsitähnlich, bald geschichtet und schieferig und thonsteinähnlich. Eben so verschieden ist ihre Färbung, doch herrschen weiss, roth und grün vor. Zwischen Hohenegg und Trennenberg, wo wieder ein grösserer Streifen dieser Gesteine sich befindet, sind sie licht, thonsteinartig und schieferig bis schuppig. Am Rosenazuge, den sie als schmales Band umsäumen, erinnern sie häufig an die Erscheinungen bei Tüffer, indem sie mehr weniger hornsteinähnlich auftreten, ausgezeichnete Schichtung zeigen und durch die verschiedene Färbung der kaum zoll-dicken Lagen ein eigenthümlich gebändertes Aussehen erlangen, gerade wie die Gesteine

im Reasgraben bei Tüffer (siehe Jahrbuch 1859, Seite 196, Separatabdruck Seite 40): man könnte sie füglich Felsitschiefer nennen, und der Gedanke, dass sie durch Umwandlung von Schieferthon entstanden, liegt sehr nahe, obwohl das metamorphosirende Agens noch ein Räthsel bleibt. Solche Felsitschiefer sind bei Tschernelitza südöstlich von St. Georgen (im ersten *e* vom Worte Tschernelitza auf der Stabskarte), dann bei Koinitze, am Fusspfad von St. Ruperti nach Storé, zum Theile auch bei St. Johann im Vodruschgraben, da wo die tieferen Schichten sichtbar werden. Die höheren sind nämlich schon verändert, sehen mehr tuffartig aus, sind licht von Grundfarbe und dunkelgrün gesprenkelt, gerade wie manche Tuffe am St. Michaelsberg bei Tüffer. Diese Varietät ist am besten an der Strasse von St. Georgen nach Montpreis, etwa eine Viertelstunde südlich von Tschernelitza, entblösst, woselbst sie in den oberen Schichten sogar Kohlenschnüre mit 1 Fuss mächtigem Kohlschiefer einschliesst.

Die letzten Spuren von eocenen Tuffgesteinen finden sich am Westende des Rudenzazuges bei Baudnitza (südwestlich von Süssenheim) und im Schögergraben. Dort sind sie mehr sandsteinartig, schmutzigweiss mit grünen Flecken, ähnlich wie manche Arten der Diorittuffe des Herrn Rolle, zum Theile auch mit schaliger Absonderung, wie die Schallsteine bei Tüffer (Jahrbuch 1859, Seite 196, Separatabdruck Seite 40).

Dass die Tuffgesteine keinem bestimmten Horizont angehören, sondern bald an die Stelle der Schiefer, bald an diejenige der Sandsteine treten, geht schon aus Figur 16 hervor, wo sie sowohl in den untersten, wie in den obersten Schichten der ganzen Reihe der Eocenbildungen auftreten.

Fig. 16.



Querschnitt durch die eocene Zone zwischen Trenenberg und Seitzkloster.

P Felsitporphyr, *C* Contactgesteine, *H* Hallstätter Kalk, *D* Dolerit, *a* eocene Schiefer, *b* eocene Tuffgesteine, *c* Neogenformation.

Am Rosenazuge repräsentiren sie fast allein die ganze Eocenformation, da ausser bei Trattna weder Schiefer noch Sandsteine dieser Schichtengruppe vorkommen.

VII. Neogene Bildungen.

Die neogenen Bildungen haben den grössten Anspruch auf unsere Aufmerksamkeit und werden uns auch länger beschäftigen. Sie bedecken etwa die Hälfte des ganzen zu beschreibenden Gebietes; dabei ist ihre Mächtigkeit bedeutend, und kann, wenn auch nur annähernd, da die wellenförmige Bewegung der Schichten eine genaue Bestimmung erschwert, wohl auf 350 bis 400 Klafter geschätzt werden. Freilich ist sie nicht mehr überall vorhanden, da die obersten Schichten nicht selten zum grossen Theile weggeschwemmt worden sind. Endlich bieten diese Schichten nicht wenig Interesse in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht: in wissenschaftlicher, weil sie durch bestimmte petrographische

Charaktere meist eine sichere Trennung und durch die darin enthaltenen Fossilreste eine Parallelisirung derselben mit analogen aus dem Wiener Becken gestatten; in technischer, weil sie Braunkohlenflötze führen, die an mehreren Stellen abbauwürdig sind, und weil die darin auftretenden Leithabildungen ein geschätztes Baumaterial liefern, was um so mehr Beachtung verdient, als es beinahe das einzige taugliche der ganzen Gegend ist.

Die Untersuchungen der Neogenformation haben zu dem Resultate geführt, dass die drei Becken von Cilli, Reichenburg und Rann auf gleiche Weise aufgebaut sind, indem mit Weglassung der eocenen Bildungen, die den zwei letzteren fehlen, überall dieselbe Schichtenreihe mit denselben petrographischen und paläontologischen Charakteren auftritt. Nur selten kommen parallele Bildungen von verschiedener Entstehungsart vor und auch dann nur unter Verhältnissen, die ihre gleichzeitige Ablagerung ausser allen Zweifel setzen. Wir können somit, um zu häufige Wiederholungen zu vermeiden, der Einzelbeschreibung der Tertiärbecken eine allgemeine Schilderung der Formationsreihe vorausschicken.

Es lassen sich ohne Schwierigkeit vier grössere Schichtencomplexe unterscheiden, die drei verschiedenen geologischen Horizonten angehören. Diese sind von unten nach oben:

- | | | |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Braunkohlensystem | Horner Schichten | } des Wiener Beckens. |
| 2. Leithakalkbildungen | } Leitha-Schichten | |
| 3. Leithamergel | | |
| 4. Sandsteingruppe ¹⁾ | Congerien- und Melanopsenschichten | |

1. Braunkohlensystem. Vorherrschend sandig-mergelige Schichten, die vom eigentlichen Letten, der zuweilen das Liegende bildet, durch Aufnahme von Sand gegen oben nach und nach in Molassensandsteine übergehen. Petrographisch unterschieden sie sich nicht immer von der dritten Gruppe, allein trotzdem können sie nicht leicht verkannt werden, auch da nicht, wo keine Petrofacten vorgefunden worden, denn erstens bilden sie stets das unterste Glied der neogenen Reihe, liegen also, wo keine eocenen Schichten als Grundlage vorhanden sind, unmittelbar den Alpenkalken auf, zweitens werden sie stets von Leithaschichten überlagert, die durch ihre unverkennbare Natur einen sicheren Horizont bilden und endlich sind sie durch Braunkohlenflötze charakterisirt, die so zu sagen nie fehlen, wenn sie auch zuweilen zu unbedeutenden Kohlenschnüren zusammenschrumpfen. Gewöhnlich ist nur ein Flötz da, welches zuweilen durch dünne Zwischenmittel in mehrere getheilt ist. Wohl treten hie und da auch zwei und selbst vier Flötze auf, die durch mehrere Klaffer mächtige

¹⁾ Das Studium der Neogenformation dieser Landesparcelle musste nothwendiger Weise erläuternd und berichtend auf die im Sommer 1858 gemachten Untersuchungen in der westlichen Fortsetzung, namentlich im Golf von Tüffer (mittlerer Braunkohlenzug: Jahrbuch 1859, Seite 174, Separatabdruck Seite 12 ff.), zurückwirken. Die hier angeführte Formationsreihe muss sich auch dort nachweisen lassen, was denn auch in der That der Fall ist und aus den verschiedenen beigegeführten Profilen (besonders aus Figur 13) hervorgeht. Es ist aber eine Berichtigung bezüglich der dort angegebenen Leithabänke nöthig. Es ist möglich, dass wirklich mehrere durch Mergel getrennte Bänke existiren, da diese Mergel doch nur eine andere Facies der Leitha-Schichten sind; es ist aber auch möglich, wenn gleich schwer bestimmt nachzuweisen, dass sie nur eine Folge von Verwerfungen einer einzigen Bank darstellen, ohne dass die tiefer liegenden Kohlschichten sichtlich davon berührt worden wären. Was die Leithakalkbank im Liegenden der Kohle betrifft, so ist sie sicher nicht an ihrem Platz. Wie sie aber in diese anomale Lage kommen konnte, ist uns noch nicht klar geworden, selbst nicht nach Befahrung des Dullnig'schen Unterhaustollen bei Gouze (August 1859), welcher die Flötze vom Retschitzgraben aus aufahren soll.

Mittel von einander getrennt sind; es ist aber bei den meist dürftigen Aufschlüssen nicht vorauszusehen, wie viel auf Rechnung von Verwerfungen gesetzt werden muss, die in den Kohlenrevieren nur allzu häufig sind. Die Mächtigkeit der Flötze ist sehr verschieden und fällt von einigen Klaftern auf wenige Fuss hinunter. Im Allgemeinen kann jedoch behauptet werden, dass sie von West nach Ost, das heisst: nach der offenen Seite hin, abnimmt, was auch in der Natur der Sache liegt, denn ein enger Golf, wie derjenige von Tüffer, oder ein Binnensee, wie das Reichenburger Becken, musste die Anhäufung von Material zur Kohlenbildung mehr begünstigen, als ein offenes Meer.

Die Kohle ist schwarz, compact, seltener schieferig (gewöhnlich nur da, wo die Flötze verdrückt sind), ohne die leiseste Andeutung von Holzstructur, von mattem Glanz (daher auch Glanzkohle genannt) und scharfkantigem, leicht muscheligen Bruche. Eine geringe Menge von Schwefel und fein vertheiltem Schwefelkies verunreinigt sie etwas; im übrigen aber liefert sie ein treffliches Brennmaterial, backt aber nicht.

Das ganze Schichtensystem ist meist stark gehoben und steht zuweilen beinahe ganz aufgerichtet; die Streichungsrichtung ist derjenigen des Grundgebirges conform, somit ziemlich genau eine westöstliche. Das Liegende enthält gewöhnlich keine Versteinerungen, um so häufiger dafür die Hangendschichten. Wir können folgende Arten mit Bestimmtheit anführen ¹⁾:

1. *Cerithium margaritaceum* Brg.: Hörberg, Drachenburg, St. Hema bei Windisch-Landsberg, Trobenthal. Ueberall häufig.
2. *Cerithium plicatum* Lmk.: Hörberg, Drachenburg (scheffelweise), Trobenthal.
3. *Pyrula Lainei* Bast.: Hörberg.
4. *Mytilus Faujasi* Brg. (*M. Haidingeri* Hörnes): Hörberg.
5. *Cardium echinatum* Lin. (*C. Deshayesi* Payr.): Drachenburg.
6. *Venus incrassata, varietas stiriaca* Rolle (?): Trobenthal.

Ebenfalls diesen Schichten scheinen die grossen und kleinen Haifiszähne anzugehören, die zuweilen in der Gegend von Gairach gefunden werden, und von den Landleuten die Benennung „Teufelskrammerln“ erhalten haben. Herr v. Morlot hat daselbst ein grösseres Fragment von einem Haifisgebiss entdeckt, dessen zahlreiche Zähne oft noch in Kieferresten stecken. Der grösste Zahn misst 3 Zoll und lässt auf ein Thier von wenigstens 50 Fuss Länge schliessen. Herr Heckel hat sie bestimmt und gefunden, dass sie je nach dem Platze verschieden sind und zugleich *Carcharodon rectidens*, *C. polygyrus* und *C. subauriculatus* entsprechen; ein kleiner Eckzahn stimmt sogar mit der Gattung *Corax* zusammen. Alle diese Arten müssen somit vereinigt werden (Jahrbuch 1851, Heft I, Seite 149). Die kleinen Zähne, die in Felder zerstreut herumliegen, werden der Gattung *Lamna* angehören.

Diese Fauna trägt somit ganz den Charakter derjenigen der Horner Schichten oder der untersten Bildungen des Wiener Beckens an sich ²⁾. Besonders sprechen die beiden Cerithien-Arten dafür, welche in unserer Gegend an verschiedenen Orten massenhaft auftreten, während sie in den höheren Horizonten der Wiener Schichten nicht gefunden werden. Die *Pyrula Lainei* Bast.

¹⁾ Die Bestimmung dieser und nachfolgender Petrefacten verdanken wir der zuvorkommenden Güte der Herren Director Hörnes und Dr. Rolle.

²⁾ Rolle: Geologische Stellung der Horner Schichten in Nieder-Oesterreich. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXIV, Seite 37.

ist aus der Umgebung von Bordeaux (Merignac, Dax, Saucats) bekannt, wo sie sich ebenfalls zu den beiden Cerithien gesellt. Diese Schichten stehen somit hart an der unteren Grenze der Neogenformation, wenn sie nicht etwa schon in die Oligocenformation hineinreichen. Auf das letztere deuten zwei Erscheinungen im Westen des Cillier Beckens: Erstens zeigt sich bei Buchberg, westlich von Cilli, mit dem *Cerithium margaritaceum* eine Varietät der oligocenen *Venus incrassata* Sow., welche Herr Rolle näher beschrieben hat ¹⁾. Zweitens führen die Braunkohlenschichten bei Tüffer und noch häufiger bei Trifail und Sagor (wo sie als Uferbildungen erscheinen, sonst aber vollkommen mit den östlich liegenden zusammenstimmen). Blätterabdrücke, die sämtlich der Flora von Sotzka angehören (Jahrbuch 1859, Seite 177, Separatabdruck Seite 21). Damit soll zwar nicht gesagt sein, dass sie mit den Sotzka-Schichten gleichen Alters seien; nein, sie sind jedenfalls jünger, weil jenen aufgelagert, aber immerhin dürften sie jenen ziemlich nahe stehen, wie sowohl die Lagerungsverhältnisse als die Uebereinstimmung der Floren beweisen.

2. Leithakalke und Sandsteine. Dazu gehören die unter den Namen Korallenkalk, Grobkalk und Nulliporenkalk häufig angeführten Gesteine mit ihren mergeligen und sandigen Facies, ferner eine Reihe von feinen und groben Sandsteinen mit kalkigem Bindemittel, welche sich von anderen leicht unterscheiden lassen und unten näher besprochen werden sollen. Sie alle treten wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Zerstörung stets deutlich hervor, wie schon im topographischen Theil des Aufsatzes bemerkt worden, und bilden Bänke und Riffe von 20 bis 30 Klafter Mächtigkeit. Man hat bisher oft gezauert, sie trotz der petrographischen Aehnlichkeit mit dem eigentlichen Leithakalk des Wiener Beckens zu identificiren, allein nach den daraus gesammelten Petrefacten erweisen sie sich bestimmt als solche.

Echte Nulliporenriffe kommen seltener vor und erstrecken sich gewöhnlich nicht sehr weit. Solche finden sich bei Tüffer und Steinbrück, dann im Zuge von Montpreis und im nördlichen Theile des Reichenburger Beckens. Zuweilen erscheint der Kalk echt oolithisch (St. Maria, oberhalb Blanza) bis travertinartig mit an der Oberfläche ausgewaschenen Hohlräumen zwischen den Körnern (Doboize, nördlich von Reichenburg). In der südlichen Hälfte des Cillier Beckens, so wie in den beiden anderen finden sich am häufigsten gelbliche, theils reine, theils sandige Kalke mit zerstreuten Nulliporenknollen und zahlreichen Ostracoden und Pectiniten, bald in ganzen oft riesigen Exemplaren, bald in Fragmenten. Diese Zweischaler bilden zuweilen ganze Bänke für sich allein, wie z. B. am Heiligenberg von Hörberg, wo wir unter anderen die untere Schale einer Auster fanden, die $1\frac{1}{2}$ Fuss lang und mehrere Zoll dick war. Diese Facies der Leithakalke lässt sich schon aus einiger Entfernung leicht erkennen, da die Oberfläche des Gesteines eigenthümlich zerklüftet ist, indem zwei Systeme von parallelen, wenig auseinander stehenden Spalten sich kreuzen. Diese Zerklüftung erschwert zuweilen die Erkennung der Fallrichtung der Schichten.

Die festen Kalke gehen nicht selten in mergelige über und zwar nicht blos von unten nach oben, sondern auch in seitlicher Richtung. Sie haben dann einen unebenen, erdigen Bruch und nehmen das Aussehen von grober, unreiner Kreide oder von feinem, compactem Kalktuffe an. In jedem Falle sind sie aber, selbst ausser allem Verbande mit anderen Leithakalken, leicht als solche zu erkennen.

¹⁾ Rolle: Neue Acephalen-Arten aus den unteren Tertiärschichten Oesterreichs und Steiermarks. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXXV, Seite 198.

Beispiele davon finden sich bei Markt Lemberg, im Hafnerthal bei Lichtenwald, bei Lovke (nördlich von Reichenburg) u. s. w.

Eine dritte Facies der Leithakalke sind die Kalksandsteine, die besonders in der nördlichen Hälfte des Cillier Beckens prädominiren. Sie sind bald feinkörnig, bald grobkörnig und gehen selbst in eigentliche Conglomerate über, die als Mülhsteine verwendet werden können, wie am Donatiberg und südlich von St. Georgen. Die Bestandtheile sind abgerundete Fragmente von Quarz, grünen Porphyrtuffen, Dolomit und Kalk. Mitunter finden sich auch hohle Geschiebe darin. Das Cement ist Kalk und meist in reichlicher Menge vorhanden. Nulliporen sind in den feineren Sorten sehr häufig, in den gröbern seltener, oder fehlen auch ganz; dagegen enthalten sie alle viele Bryozoen, so dass man sie auch die „Bryozoenfacies“ nennen könnte. Wenn auch manchmal Bryozoen und Nulliporen ganz fehlen, so unterscheiden sich die Leithasandsteine immer noch leicht von den Sandsteinen und Conglomeraten der höheren Schichten, indem sie wenigstens kleine, weisse Kalkpunkte erhalten, die ihnen ein mehr weniger oolithisches Aussehen verleihen. Ausserdem charakterisirt sie das Cement, das nie thonig ist, wie bei den anderen, und die Abwesenheit von Glimmerschüppchen.

Zwischen Leithakalk und Leithasandstein können alle möglichen Uebergänge beobachtet werden, oft in sehr kurzer Distanz in ein und derselben Schichte, so dass die nahe Verwandtschaft und die Gleichzeitigkeit ihrer Bildung nicht dem leisesten Zweifel unterliegt.

Alle Gesteine dieser Gruppe sind als Baumaterial ausgezeichnet und sehr gesucht, selbst die Mergelkalke nicht ausgenommen. Es sind deshalb auch überall Steinbrüche darein eröffnet. Wir nennen beispielsweise nur diejenigen bei St. Georgen, St. Marein, Sauerbrunn Rohitsch, Lovke und Lichtenwald. Auch zum Kalkbrennen werden die reineren Sorten vielfältig verwendet. Endlich dienen sie auch als Unterbau für Strassen und als Strassenschotter, da wo keine Dolomite oder porphyrartige Gesteine in der Nähe sind.

Folgende ist die Liste der von uns darin gesammelten Petrefacten:

1. *Pecten latissimus* DeFr.: Hörberg, Lovke, Tüffer, Hrastnig.
 2. *Pecten spec.*, vielleicht nur eine Varietät von *P. latissimus*, aber mit 10 (statt 7) gleichmässigen Rippen auf dem Rücken der gewölbten Unterschale: Hörberg.

3. *Pecten Malvinae* Dub. (*P. opercularis* Goldf.): Hörberg.

4. *Pecten sarmenticius* Goldf.: Drachenburg.

5. *Pecten pusio* Penn.: Storé.

6. *Venus spec.*, der *Venus Haueri* sehr ähnlich: Drachenburg.

7. *Ostrea cochlear* Poli: Drachenburg, Tüffer.

8. *Cardium vindobonense* Partsch:

9. *Modiola volhynica* Eichw.:

10. *Modiola marginata* Eichw.:

11. *Trochus spec.*, an *Tr. pictus* erinnernd:

} Hafnerthal bei Lichtenwald.

Endlich Austern, Pecten, Cidariten, Clypeaster, Bryozoen u. s. w., die nicht näher hestimmbar waren.

Wie man sieht, haben die Schichten im Hafnerthal, die aus einem sehr mergeligen muschelreichen Kalk bestehen, ihre eigene Fauna und zwar eine brackische. Auch der feste gelbliche Kalk von Lichtenwald und St. Marein weicht vom gewöhnlichen Leithakalke ab, da er ausser Schalen von Austern und Pectiniten viele Sternkerne von Gasteropoden enthält (*Natica*, *Trochus*, *Conus* mit *C. Brochii* verwandt), während sie im übrigen Leithakalke Unter-Steier-

marks zu fehlen scheinen. Herr v. Morlot führt ausserdem noch ein *Cerithium rubiginosum* aus diesen Schichten an. Paläontologisch scheint diese Facies nach der Ansicht des Herrn Dr. Rolle einem höheren Horizonte anzugehören; petrographisch und stratigraphisch aber entsprechen sie dem Leithakalk.

3. Leithamergel. So nennen wir einen grossen Complex von Kalk- und Sandmergelschichten, die unmittelbar auf dem Leithakalke liegen und ihm paläontologisch zu nahe stehen, um nicht trotz der grossen äusserlichen Verschiedenheit mit ihm in eine Altersgruppe gesetzt zu werden.

Die Kalkmergel sind fest, von lichter Farbe, dünn geschichtet bis schieferig. Man trifft sie am häufigsten in der westlichen Hälfte des Cillier Beckens. Die Sandmergel sind dunkel, weich, selten schieferig, oft nicht einmal deutlich geschichtet; Letten und Sand wechseln damit ab. Sie finden sich im östlichen Theile des Cillier Beckens; in den beiden anderen Becken treten sie nur selten unter den Schichten der vierten Gruppe zu Tage.

Petrefacten kommen hie und da seltener vor, doch hat nur eine Localität eine kleine Reihe bestimmbarer Arten geliefert. Es ist dies ein Hohlweg in der kleinen Anhöhe nördlich von Bresie, fast in der Mitte zwischen St. Marein und Süssenheim (genauer 3 Millimeter über dem *S* von Sternütze auf der Stabskarte). Dasselbst finden sich:

1. *Thracia ventricosa* Phil. (*Lutraria convexa* Sow.)
2. *Corbula carinata* Duj.
3. *Cytherea spec.*
4. *Pholadomya alpina* Math.
5. *Rostellaria spec.*, ähnlich *R. pes pelecani*.
6. *Cerithium spec.*

Ausserdem fanden wir noch bei Ponigel eine *Lucina*, dieselbe, welche bei St. Nikolai ob Römerbad so häufig vorkommt ¹⁾ (Jahrbuch 1859, Seite 178, Separatabdruck Seite 22), dann nördlich von Peilenstein eine Menge schöner Exemplare von *Ostrea cochlear Poli*, endlich bei St. Lorenz, unweit Storé und am Nordabhange des Schibeneggberges (südlich von St. Georgen) Fischschuppen.

4. Sandsteingrupe (Congerrien- und Melanopsenschichten). Wir haben diesen Schichtencomplex im vorläufigen Berichte des steiermärkischen geognost.-montanistischen Vereines „Lignitsystem“ genannt, da aber nur im Reichenburger Becken „Lignit“ darin vorkommt (damit bezeichnen die Bergleute jüngere Braunkohle mit deutlicher Holzstructur) und noch dazu nur mit 1 bis 2 Fuss Mächtigkeit, so schien uns die Bezeichnung nicht allgemein genug und wir ziehen vor, obige Namen zu wählen, von welchen der erste den vorwaltenden petrographischen, der zweite den paläontologischen Charakter ausdrückt.

Molassensandsteine und lockerer Sand kommen in dieser Gruppe fast ausschliesslich zur Geltung; Conglomerate, Lehm mit Geröllen und Mergel sind mehr vereinzelt Erscheinungen. Der Sandstein gehört dem Cillier Becken an, der lockere Sand den beiden anderen. Sie unterscheiden sich eigentlich nur durch den Grad der Cohäsion von einander. Beide sind grau bis röthlichgelb, glimmerführend, thonig und von feinem gleichmässigem Korn, und der Sand ist am Ende nichts anderes als ein aufgelöster Sandstein, der in den tief-

¹⁾ Von den daselbst vorkommenden Petrefacten hat Dr. Rolle seither eine neue Species als *Nucula Zollikoferi Rolle* beschrieben. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, Bd. XXXV, Seite 104.

ausgewaschenen Gräben des Reichenburger Beckens auch wirklich zum Vorschein kommt. Der Sandstein eignet sich wegen seines thonigen Cementes nicht zu äusseren Bauten, wohl aber zu inneren, besonders zu Kaminen, Herden, Feueressen und dergleichen, da er bis zu einem gewissen Grade feuerbeständig ist. Die Conglomerate, theilweise mit hohlen Geschieben, liegen unter dem Sandsteine. Wir kennen sie blos bei Bresie und bei Maria Dobie (nördlich von Montpreis). Zuweilen trifft man auch einen thonigen oder sandigen Lehm, von zahlreichen Geröllern durchsetzt, als ganz oberflächliches Gebilde, welches wahrscheinlich, wie sein Analogon im Drannthal, durch die Auflockerung und theilweise Zersetzung von Conglomeraten entstanden ist, die möglicher Weise in der Tiefe noch unversehrt zu finden sein möchten. Zwischen dem Fautschberg und Vierstein (Cillier Becken) besteht das Gerölle aus weissem Quarze in haselnuss- bis kirschgrossen runden Stücken, nordwestlich von Reichenburg aber und zwischen dem Loibersberg und Sdolle (Ranner Becken) aus Quarz, buntenfarbenem Jaspis, Gailthaler Sandstein, vorzüglich aber aus rothem Werfener Sandstein in faustgrossen Stücken.

Die wenigen organischen Ueberreste, die wir in der Sandsteingruppe zu beobachten Gelegenheit hatten, differiren zwar von einem Becken zum anderen, sind aber nirgends mit der aus den geologischen Verhältnissen hervorgehenden Ansicht der gleichzeitigen Ablagerung im Widerspruche, sondern bestätigen sie vielmehr. Im Cillier Becken trifft man Blätterabdrücke von *Cinnamomum* bei Sucho (zwischen St. Georgen und Montpreis) und eine Cypris-Art, wahrscheinlich *Cypris faba Desm.* im Mergel von Satteldorf. Im Ranner Becken kommen oberhalb Birkdorf (südlich von St. Lorenzen) zwei Cardien-Arten und eine Congeria-Art vor, die sämmtlich neu sind, von denen aber vorläufig gesagt werden kann, dass sie sich ebenfalls in den obersten Schichten der ungarischen Tertiärniederung finden. Das Reichenburger Becken endlich bietet eine kleine Reihe charakteristischer Fossilien, welche die Sandsteingruppe Unter-Steiermarks mit den Congerien- und Melanopsenschichten oder mit den obersten Brack- und Süsswasserablagerungen des Wiener Beckens in eine Linie bringt. Wenige Minuten unterhalb Kumreuz, genauer 2 Millimeter unter dem *K* von Kumreuz der Stabskarte, findet man nämlich in dem Sand, der den hohen Uferabsturz des Baches bildet:

1. *Congeria Partschii Czjzek,*

2. *Congeria spec.,*

dann, einige hundert Schritte weiter oben am Bache ein seiger aufgerichtetes Flötz von Lignit 1 Fuss mächtig mit vollkommen erhaltener Holzstructur und über diesem eine Sandschichte mit

3. *Melanopsis pygmaea Partsch,*

4. *Melanopsis Aquensis Gratel.,*

5. *Paludina stagnalis Bast.,*

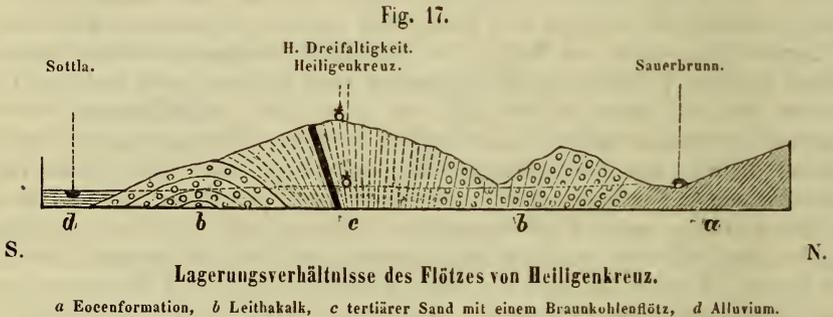
6. *Nerita (Neritina) spec.,* sehr ähnlich mit *N. Grateloupana Fér.,* aber mit auffallend stark verdickter Spindelschwiele.

Noch sei bemerkt, dass wir oberhalb St. Canzian ein grösseres Fragment von einem verkieselten Baumstamm getroffen haben, der einer Peuce-Art anzugehören scheint.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die Neogenformation, welche selbst schon manche Detailangaben einschliessen, haben wir nur noch einige specielle Daten über Lagerungsverhältnisse und technisch wichtige Punkte der einzelnen Becken nachzutragen.

a) Cillier Becken. Das Eingreifen zweier Gebirgszüge zweiten Ranges in dieses Becken hat, wie schon oben gezeigt wurde, eine wellenförmige Hebung des ganzen Tertiärsystems zur Folge gehabt. Statt einer grossen Mulde sind deren mehrere entstanden, die jedoch im Westen eine andere Anordnung haben als im Osten (Fig. 6 und 7), so dass sie gegen die Mitte zu, etwa im Meridian von Ponigel, auseinanderfliessen. Es geht daraus hervor, dass die verschiedenen Schichtengruppen nicht blos zwei Mal, wie dies zu beiden Seiten einer einzigen Mulde geschehen müsste, sondern weit öfter zu Tage treten werden.

Das Braunkohlensystem zeigt sich überall an den Rändern der Gebirge: zu beiden Seiten des Rosenazuges, zu beiden Seiten des Rudenzazuges und am Nordrande des Wacherzuges, also fünfmal. Es sollte aber der Voraussetzung nach ein sechstes Mal auftreten und zwar an der Grenze zwischen der neogenen und eocenen Zone, also längs der Linie Hohenegg-Rohitsch. Dem ist aber nicht so. Zwischen Hohenegg und Ponigel ist überhaupt nichts zu sehen und von Ponigel bis Sauerbrunn Rohitsch liegt der Leithakalk, wie es scheint, unmittelbar auf den Eocengebilden. Unweit Sauerbrunn, nahe bei der Kirche von Heiligenkreuz, kommt nun allerdings ein Flötz vor, allein die Lagerungsverhältnisse, so undeutlich sie auch im Ganzen sind, machen es wahrscheinlich, dass es zur Sandsteingruppe gehöre ¹⁾. Figur 17.



Ein Schurfstollen hat es gegen 80 Klafter weit aufgeschlossen; es ist 3 Fuss mächtig, steil aufgerichtet und streicht ziemlich genau von Ost nach West. Eine westliche Fortsetzung davon ist uns nicht bekannt.

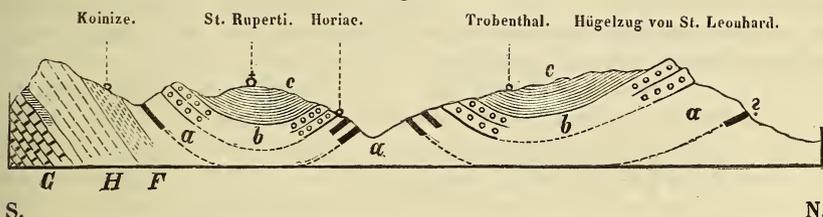
Abgesehen von diesem Flötze treffen wir den ersten Braunkohlenzug am Nordabhange des Rosenazuges in der Fortsetzung der Beckenreihe Ostrowitz-Petschounig (Jahrbuch 1859, Seite 182, Separatabdruck Seite 26). Er beginnt für uns mit dem v. Putzer'schen Kohlenbau von Petschoje oberhalb Storé, der noch auf oben citirter Seite beschrieben wird, kann aber blos bis gegen Kraintschitza verfolgt werden. Bei Laskowetz und beim Bauer Komposcheg sind Schürfe darauf, die aber wenig versprechen. Die Lagerungsverhältnisse bieten nichts Besonderes.

Der zweite Kohlenzug begleitet das Rosenagebirg im Süden; es ist die östliche Fortsetzung desjenigen von Hrastnig-Tüffer. Zwischen Tüffer (Reyer'scher Bau) und St. Ruperti ist das Flötz, so viel wir wissen, bis jetzt noch nicht

¹⁾ Ob dieses Flötz mit den östlich davon auf croatischer Seite gelegenen von Tabor, Prizlin, Klenoves und Lupinjak in Verbindung gebracht werden müsse, bleibt erst noch durch genaue topographische und geologische Aufnahmen nachzuweisen. Leider fehlt dort der sicherste Horizont, der Leithakalk.

nachgewiesen worden und bei St. Ruperti wird erst darnach gesucht. Wir haben aber Grund zu vermuthen, dass es da sei, weil nur 800 Klafter weiter gegen Süden ein Gegenflügel des Braunkohlensystems sichtbar wird, in dem zwei Flötze aufgeschlossen wurden (Figur 18). Ob es mächtig sein werde, ist eine andere Frage.

Fig. 18.



Profil des Kohlenrevieres von Trobenthal.

G Gailthaler Schichten mit Eisensteinlager, *H* Hallstätter Kalk, *F* eocener Felsitschiefer, *a* Braunkohlensystem mit Flötzen, *b* Leithakalk und Leithasandstein, *c* Leithamerger, hell, schieferig.

Weiter östlich ist es aus einigen Schürfen am Nordabhange des Kalobieberges bekannt (Hauptprofil I). Bei Schleinitz und St. Stephan ist ebenfalls Kohle aufgefunden worden, da wir aber nicht an Ort und Stelle waren, so können wir nicht entscheiden, ob sie noch diesem oder dem naheliegenden folgenden Zug angehört. Fallen die Schichten gegen Süden ein, so gehört sie noch hierher, im entgegengesetzten Falle nicht mehr.

Die beiden folgenden Züge müssen in umgekehrter Richtung von Ost nach West verfolgt werden, da sie dem Rudenzagebirge aufliegen und somit gegen Westen auskeilen. Beide sind schon in der Gegend von Krapina in Croatien durch mehrere belehnte Baue des Montan-Aerares und des Grafen Festetics de Tolna bekannt; der Flötzzug des Nordabhanges des Gebirges bei Čjurmanic und Zutnica, derjenige des Südabhanges bei Radoboj, Krapina, Oceriček und Brezoves. Auf steierischer Seite müssen wir das eine längs dem Tinskobach (Nordseite der Rudenza) wieder aufsuchen. Hier finden wir denn auch am Südabhange des Hügelzuges, auf welchem die Kirchen St. Urban, St. Anna, St. Maria und St. Johann stehen, öfter kleine Flötze von einigen Zoll bis zu 2 Zoll Mächtigkeit, die aber gewöhnlich keine Ausdauer zeigen, wie mehrere Schurfversuche dargethan haben. Es besteht aber daselbst noch ein belehnter Bau (Gewerkschaft Remschmidt), der einige Zeit Kohle an die Südbahn geliefert hat, was aber bei der geringen Mächtigkeit des Flötzes und der grossen Entfernung der Eisenbahnstation Pöltschach nicht lohnend sein konnte. Die Vorkommen von St. Stephan und Schleinitz als schon genannt übergehend, gelangen wir an den Südabhang des Kalobieberges, wo der Gegenflügel des vorigen Flötzes auftreten soll und endlich zum Horiakbau (Figur 18), wo zwei Flötze von 3 bis 4 Fuss Mächtigkeit ausbeissen und nun durch einer Unterbau-Stollen angefahren werden sollen. Sie fallen mit 50 Grad gegen Nord und haben zum Liegenden und Hangenden Molassenstandsteine mit Zwischenschichten von Mergel. Zweifelsohne correspondiren sie mit den nur einige hundert Klafter weiter südlich gelegenen Flötzen von Trobenthal, die derselben Gewerkschaft (Burowitsch) angehören und alsobald zur Sprache kommen sollen. Eine weitere westliche Fortsetzung des Zuges ist uns nicht bekannt; ebenso wenig kann der südliche Zug weit über Trobenthal hinausgehen, weil sich die hebende Wirkung des Rudenzagebirges, welche Wirkung sich in der antiklinalen Axe zwischen den beiden Flötzzügen kundgibt, nicht weiter westlich erstreckt hat.

Am Südbahge der Rudenza fehlen zwar die Schichten des Braunkohlensystemes keineswegs, aber von einem Flötze ist bisher nichts entdeckt worden ¹⁾ und nur der Endpunkt dieses Zuges weist die bereits angeführten von Trobenthal auf. Der daselbst bestehende Bau ist schon mehrere Jahre alt, wurde aber erst im vorigen Sommer (1859) neuerdigs wieder aufgemacht. Zur Zeit des Besuches von Seiten des Verfassers konnte die Grube noch nicht befahren werden; es sollen aber zwei Flötze mit einer Mächtigkeit von je 3 bis 4 Fuss da sein. Sie liefern eine vortreffliche Stückkohle, deren Analyse, von Karl Ritter v. Hauer ausgeführt, folgende Resultate ergab:

Wassergehalt in 100 Theilen.....	5·5
Asche in 100 Theilen.....	5·3
Reducirte Gewichtstheile Blei.....	21·95
Daraus berechnete Wärme-Einheiten.....	4960

so dass nur 10 Centner Kohle nöthig sind, um den Wärmeeffect von einer Klafter 30zölligen weichen Holzes zu erreichen. Sie übertrifft somit noch die übrigen Braunkohlen des Cillier Beckens an Güte.

Der letzte Kohlenzug dieses Beckens zieht sich am Nordrande des Wacherzuges hin. Das Dasein eines Flötzes ist an vielen Stellen nachgewiesen worden, wie bei Gorelza, Pojerje, St. Veith, Sagorje, Peilenstein und Drachenburg, aber nirgends ist die Mächtigkeit gross genug, um etwas unternemen zu können. Bei Pojerje soll sie 3 Fuss betragen, was bei der grossen Entfernung von jedem Absatzort immer noch zu wenig ist.

Die Ausdehnung des Leithakalkes wird aus der Karte leicht ersichtlich. Das Vorherrschen der Sandstein- (Bryozoen-) Facies nördlich vom Rudenzazuge und der Grobkalkfacies südlich davon, so wie die zahlreichen Uebergänge der einen in die andere, sind schon im allgemeinen Theile des Capitels erwähnt worden. Es bleibt somit wenig nachzutragen.

Der nördliche Leithakalkzug erstreckt sich von Ponigel bis Sauerbrunn Rohitsch; dort bricht er plötzlich ab, denn der Hügel von Tersische, von dem man *a priori* vermuthen sollte, dass er noch dazu gehöre, besteht aus sandigen Eocenschiefern. Erst weit im Osten und zugleich stark nach Norden gerückt, finden wir wieder den Donatiberg aus grobkörnigem Leithasandstein zusammengesetzt (Figur 1). Da seine Schichten scheinbar dem eocenen Sandstein der Niviza unterteufen, so muss zwischen beiden eine grosse Verwerfungslinie angenommen werden. Das Eintreten andauernd schlechter Witterung in vorgerückter Jahreszeit hat uns leider verhindert, diese Erscheinung weiter zu verfolgen; wir werden aber dieses Jahr Gelegenheit dazu finden.

Betrachten wir nun die westliche Fortsetzung dieses Zuges. Zwischen Ponigel und Hohenegg war nichts zu sehen, das an Leithakalk erinnert hätte; im Gegentheile die Verlängerung der Axe des Zuges nach dieser Seite hin tritt bald in die eocene Zone über. Noch weiter westlich aber, zwischen Hohenegg und Schönstein findet man wieder einen Leithakalkzug, der schon von Herrn v. Morlot angeführt wird. Herr Rolle glaubte ihn nicht als solchen anerkennen zu dürfen, sondern hielt das Gestein für einen älteren Nulliporenkalk (Jahrbuch 1857, Seite 446, Separatabdruck Seite 44); allein die Analogie der Verhältnisse

¹⁾ Andeutungen eines solchen finden sich nur bei der Trottermühle an der Sotla südlich von Windisch-Landsberg, wo eine stark mergelige Molasse mit Kohlenschnüren durchzogen ist und von echten bituminösen Hangendschiefern mit Zweischalern überlagert wird, worauf endlich eine Leithakalkbank mit *Ostracoden* und *Pectiniten* folgt.

bezeichnet ihn hinreichend sicher als neogen. Die Richtung beider Züge ist zwar nicht vollkommen übereinstimmend, ihre Axen kreuzen sich unter einem Winkel von 5 Grad; wenn man aber die Entfernung beider betrachtet, so kann diese kleine Unregelmässigkeit nicht in Anschlag gebracht werden. Sie ist oft grösser in zusammenhängenden Zügen. Wir werden also immerhin den Leithakalkzug zwischen Schönstein und Hohenegg als die Fortsetzung desjenigen zwischen Ponigel und Sauerbrunn ansehen.

Bei Ponigel zeigt der Leithakalk im Kleinen Erscheinungen aus dem Karstgebirge. Beim Graben eines Brunnens durch den Herrn Bürgermeister Korže stiess man nämlich in 6 Klafter Tiefe auf eine Tropfsteinhöhle, die wie die Schichten selbst, schwach gegen Süden geneigt ist und eine Länge von 5 bis 6 Klafter bei einer Breite von $1\frac{1}{2}$ und einer Höhe von 2 Klafter besitzt. An ihrem unterem Ende verengt sie sich und dort war zur Zeit unserer Anwesenheit deutlich das Rieseln eines kleinen unterirdischen Baches zu vernehmen. Verfolgt man über Tag die Richtung, die das Bächlein zu haben scheint, so gelangt man bald zu einem Trichter (Dolline), der sich neben dem Hause des Bürgermeisters befindet und erst vor Kurzem wieder an Tiefe zugenommen hat. Man sieht also, wie die Auswaschung des Gesteines durch unterirdische Wasseradern im Fortschreiten begriffen ist.

Zwischen der Strasse von Cilli nach Ponigel und der Eisenbahn dehnt sich eine Hügelregion aus, die, nach Abzug einer Zone von Porphyrbreccien, fast ganz aus Sandsteinen zusammengesetzt ist. Diese gehören jedenfalls zu den Leithaschichten, wie ihre häufigen Muschelreste, unter anderen *Pecten pusio*, beweisen. Sie treten aber nicht bestimmt genug hervor, um in die eigentlichen Leithakalkzüge eingereiht zu werden und können eher als Uebergangsglied zwischen Leithasandstein und Leithamergel gelten. Wir hätten diese Schichten vielleicht hier ganz übergangen, wenn sie nicht durch zwei Vorkommen von Walkererde einige Aufmerksamkeit verdienten. Das eine Vorkommen findet sich circa 100 Klafter südlich vom Schlosse Reifenstein am Rande eines Waldes, das andere bei Podgorje, südlich von St. Georgen. Die Mächtigkeit der Walkererde beträgt an beiden Orten ungefähr eine Klafter. Am letzteren Orte ist sie etwas reiner als bei Reifenstein; zwar noch nicht rein genug, um direct zur Verwendung kommen zu können, doch hinreichend, um als Seife recht brauchbar zu sein. Herr Anton Bergmann von Puschenschlag (Gemeinde Tüchern) hat an beiden Punkten gegen 1000 Centner herausgenommen und verseift, doch fehlten ihm die Mittel, um die Sache energisch zu betreiben und jetzt ist der Betrieb ganz eingestellt.

Die übrigen Leithakalkzüge geben uns zu keiner besonderen Bemerkung Anlass; eben so wenig die oberen Schichtengruppen. Höchstens liesse sich von diesen sagen, dass ihre gegenseitige Begrenzung oft eine undeutliche ist und nicht immer mit wünschenswerther Genauigkeit eingezeichnet werden konnte.

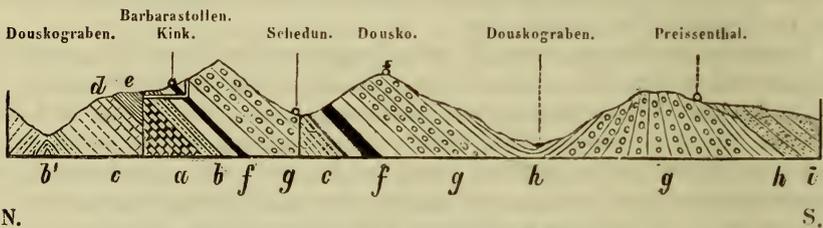
b) Reichenburger Becken. Auch hier verdient das Braunkohlensystem unsere besondere Aufmerksamkeit, da es abbauwürdige Flötze enthält, die nun durch die Erstellung der Agramer Bahn sehr an Bedeutung gewinnen werden. Diese Formation tritt nur am Nordrand des Beckens auf; am Südrand legt sich entweder der Leithakalk unmittelbar an die secundären Bildungen an oder Sand und Gerölle der Sandsteingruppe verbirgt alles Tieferliegende.

Der erste Kohlenzug beginnt beim Kinkbauer, zwei Wegstunden nördlich von Reichenburg, und erstreckt sich genau in östlicher Richtung über Reichenstein, Velki-Kamen, Kutschianski nach Trebscha am Nordfusse des Heiligenberges bei Hörberg. Er wird auf der ganzen Strecke von einem gut markirten

Leithakalkzug begleitet. Die Mächtigkeit des nach Süd verflächenden Flötzes nimmt nach Osten rasch ab: bis zur Ruine Reichenstein beträgt sie im Mittel 3 bis 4 Klafter, hinter Veli-Kamm nur noch 1 Klafter und gegen Hörberg zu noch weniger, so dass die dortigen Versuchsbaue bald eingestellt werden mussten. Zwischen dem Kinkbauer und Reichenstein wurden früher sehr ausgedehnte und ergiebige Tagbaue geführt (Gewerkschaft Drasche, vormals Miesbach); später aber wurde der weitere Abbau sistirt, weil der zweite, ergiebige Kohlenzug den Bedarf der Sissegger Dampfschiffahrts-Gesellschaft, der einzigen bisherigen Absatzquelle, mit jährlichen 30.000 Centnern vollkommen deckte. Die Eröffnung der Agramer Bahn wird nun aber bald der hiesigen Kohlenproduction einen erhöhten Aufschwung geben und den ersten Kohlenzug wieder zu Ehren bringen. Es soll dann regelmässiger Stollenbau betrieben werden.

Bei Schedun, 380 Klafter südlich vom ersten, liegt der zweite Kohlenzug, dessen Schichten gleichfalls nach Süden einfallen. Wir halten ihn aber keineswegs für selbstständig, sondern als ein durch Verwerfung losgetrenntes Stück des ersten. Figur 19.

Fig. 19.



Querschnitt durch das Reichenburger Kohlenrevier.

a Gailthaler Schiefer, am Eingang des Barbarastollens ausgehend, 6 bis 10 Klafter mächtig, *b* rothe Werfener Schiefer und Sandsteine im Barbarastollen, 3 Klafter mächtig, *b'* grüne, stark glimmerige Werfener Schiefer, auf kurze Erstreckung im Douskograbene sichtbar, *c* Hallstätter Dolomit, *d* Gurkfelder Plattenkalk, *e* Grossdornner Schiefer, *f* Braunkohlenformation, *g* Leithakalk, *h* Leithamergel, scheinen nur schwach vertreten zu sein, *i* Sand der Sandsteingruppe, im Westen kleine Lignitflötze enthaltend.

Wie weit sich dieser Kohlenzug nach Osten erstreckt, ist nicht genau bekannt; doch kann er nicht weiter gehen, als bis Verh, das heisst so weit als der darüber liegende kleine Leithakalkzug von Dousko reicht, denn nachher treten ganz andere Verhältnisse ein.

Der Zug enthält, so weit er aufgeschlossen ist, vier Flötze. Eine Verquerung von der Sohle zum Dach ergibt nach den gültigen Mittheilungen des Herrn Bergverwalters Hartmann:

Hallstätter Kalk und Dolomit.

Liegendletten mit zertrümmert. Muschelresten, Flötz I,	Mächtigkeit	3—4 Klfr.
20 Klfr. weiter südl., horizontal gemessen:	„ II,	2½ „
6 „ „ „ „ „	„ III,	1 „
10 „ „ „ „ „	„ IV,	2—20 „

Bituminöse Haugendmergel, helle Mergel, Leithakalk.

Das Flötz IV ist in der Tiefe geringmächtig und stark zerrieben, während es im oberen Horizonte eine horizontale Breite von 34 Klafter zeigt, was bei einem Verflächern von 75 bis 30 Grad die ausserordentliche Mächtigkeit von 15 bis 20 Klafter ergibt. Indess dürfte sie nur das Resultat einer localen Aufstauung der Kohle sein, indem nachträgliche Schichtenstörungen ein Abrutschen

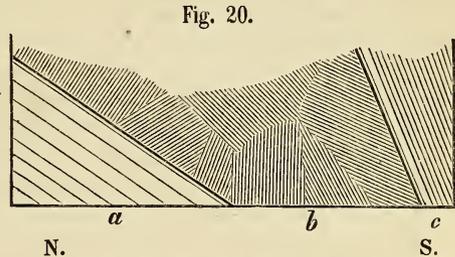
und Zusammenstürzen des Flötzes in sich selbst zur Folge gehabt haben können. Darauf scheint auch die sonderbare Thatsache hinzuweisen, dass die Kohlenblätter mit dem Hangenden und Liegenden nicht parallel laufen, sondern gegen dieselben in allen möglichen Richtungen abstossen, etwa wie Figur 20 es zeigt.

Es fragt sich auch, ob wirklich vier selbstständige Flötze, wie sie aus der Verquerung der Formation hervorzugehen scheinen, da sind, oder ob nicht vielmehr auch in dieser Hinsicht Schichtenstörungen mit im Spiele gewesen, denn im ersten Kohlenzuge ist bis jetzt nur eines bekannt geworden. Ueberhaupt kommen in dieser Region wunderliche Dinge vor, die auf grosse Umwälzungen schliessen lassen und nur durch die Annahme von mehreren Verwerfungsspalten erklärt werden können, wie dies aus

Figur 19 hervorgeht; aber selbst damit ist noch nicht Alles in's Reine gebracht.

Wenn man vom hinteren Douskograben gegen den Kinkbauer hinansteigt, so folgen erst regelmässig auf einander Werfener Schiefer, Hallstätter Schichten, Gurkfelder Plattenkalke und Grossdorner Schiefer. An der Grenze der letzteren gegen das Tertiärgebiet trifft man nun den Barbarastollen und ist nicht wenig erstaunt, auf der Halde desselben schwarze Gailthaler Schiefer und rothe Werfener Schiefer und Sandsteine zu finden, um so mehr, da über Tag nichts davon zu sehen ist. Da indess diese Gesteine im Stollen nur 12 Klafter weit anhielten, so lässt sich am Ende noch annehmen, dass sie ausserhalb desselben nur zufällig nirgend blossgelegt seien und eine Verwerfungsspalte, durch das Mundloch des Stollens gelegt, würde somit diese Erscheinung erklären. Aber wo sind dann die Schichten der oberen Trias geblieben, die doch auf die Werfener Schichten folgen sollten? — Eine weitere Unregelmässigkeit ist folgende: das Flötz, welches im Barbarastollen angefahren wurde, war nur $1\frac{1}{2}$ Fuss mächtig, während etwas weiter oben ein Schacht von 6 Klafter Tiefe eine Mächtigkeit von 4 Klafter aufschloss, was der mittleren Mächtigkeit des ganzen Zuges entspricht. Sollte jenes am Ende ein unteres zweites Flötz gewesen sein? — Eine dritte anomale Erscheinung endlich ist der äusserst klüftige Hallstätter Dolomit, der unterhalb der Kirche von Dousko an der Strasse mitten im Leithakalke ansteht und das Ostende des schmalen Zuges von Triasgesteinen bildet, der gelegentlich der Altersfrage der Gurkfelder und Grossdorner Schichten angeführt wurde. Während alle übrigen Schichten nach Süd verflächen, fällt er allein mit 80 Grad gegen Nord (magn. Stunde $11\frac{1}{2}$). Wir haben ihn nicht in obiges Profil (Figur 19) hineingebracht, weil uns sein Zusammenhang mit den übrigen Verhältnissen nicht klar war.

In Betreff der Leithakalke haben wir dem früher Gesagten nur noch beizufügen, dass einzelne Fetzen davon weit am Wachergebirge hinaufreichen. Der letzte befindet sich oberhalb Plessioutz in einer Höhe von nahe 2500 Fuss. Die Leithamergel werden nur wenig sichtbar und haben demnach auch weiter keine Bedeutung. Um so grösser ist aber die Entfaltung der Sandsteingruppe, die mehr als die Hälfte des Beckens einnimmt und eine grosse Mächtigkeit besitzt, indem enge Auswaschungsthäler von beiläufig 400 Fuss Tiefe sich ganz in dieser Bildung befinden. Darin vorkommende Lignitflötze sind bei



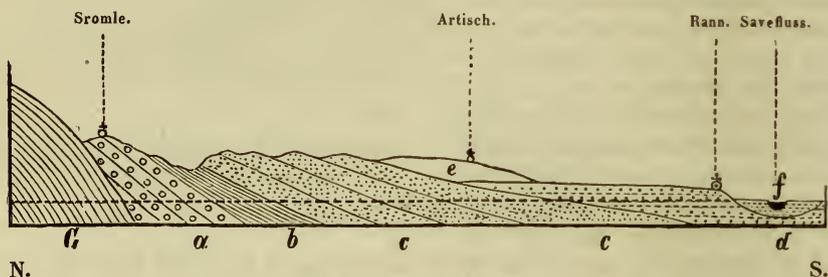
Anordnung der Kohlenblätter im Hauptflötz des Reichenburger Kohlereviers.

a Liegendes, *b* Flötz, *c* Hangendes.

Seuze, Poklek, Kumreuz und im Hafnerthal aufgedeckt, aber nirgends bauwürdig befunden worden.

c) Ranner Becken. Ob hier das Braunkohlensystem ganz fehlt oder nur in der Tiefe zurückgeblieben ist, bleibt ungewiss. Das letztere ist in so fern möglich, als die Leithakalke mit den darauf liegenden Schichten nur sehr schwach geneigt sind und mit dem Grundgebirge in discordanter Lagerung stehen (Figur 21).

Fig. 21.



Profil des Ranner Beckens.

G Grossdorner Schiefer, a Leithakalk, b Leithamergel, c Sand (Congerenschichten), d Diluvialschotter, e Diluviallehm, f Alluvium.

Die Sandsteingruppe spielt hier die wichtigste Rolle, da sie wenigstens $\frac{5}{6}$ des Tertiärgebietes bedeckt, während die Leithamergel nur im östlichen Theile zu Tage ausgehen. Die überall herrschende Weincultur erschwert übrigens jede weitere Untersuchung sehr und macht auch die Trennung zwischen Tertiärsand und dem darauf ruhenden Diluviallehm unsicher.

Da das Becken von Rann mit demjenigen der Gurk unmittelbar zusammenhängt, so ist eine Vergleichung der beiderseitigen Verhältnisse wohl am Platze. Um dies aber leichter thun zu können, so ziehen wir die Neogenformation des Reichenburger und Cillier Beckens mit hinein, weil sie reichhaltiger an Petrefacten sind. Das weite Thal der Gurk ist von Herrn Dr. Stache untersucht und beschrieben worden (Jahrbuch 1858, Seite 366), wodurch dann die Vergleichung möglich wird. Zwischen beiden Theilen herrscht manche Analogie, wie vorauszusehen war, aber auch manche Verschiedenheiten, die auffallen müssen. Auch jenseits der Save finden wir Leithakalke, Leithasandsteine und Leithamergel (Acephalenschicht Stache), die ebenfalls fast ganz auf die Ränder des Beckens beschränkt sind und sich mehr weniger als Uferbildungen erweisen. Allein ihre Anordnung ist keine so regelmässige wie auf steierischer Seite, wenigstens geht aus der Aufnahmskarte jener Parcellen von Unter-Krain kein Parallelismus der einzelnen Gesteinszüge unter sich und mit dem Grundgebirge hervor, wie dies auf unserer Seite der Fall ist. Von den 34 Petrefacten-Arten, die Herr Dr. Stache dort gesammelt hat, stimmen nur 3 ganz sicher mit den steierischen Arten überein, nämlich *Pecten latissimus Deufr.*, *Pecten sarmenticius Goldf.* und *Lutraria convexa Sow.* Die Turritellenschichten mit 15 Arten scheinen merkwürdiger Weise in Unter-Steiermark gar nicht vorzukommen; auch stimmt keine ihrer Arten mit irgend einer aus unseren vier Hauptgruppen zusammen. Auf der anderen Seite hat es den Anschein, als ob die im Ranner Becken so mächtig entwickelten Congerenschichten im Thale der Gurk gar nicht oder wenigstens nur sehr spärlich vertreten seien.

VIII. Neuere Bildungen (Diluvium, Alluvium, Kalktuff).

Sie sind sammt und sonders von geringer Bedeutung. Das Land ist zu hügelig, um grössere Thalausfüllungen zu gestatten und die kleineren Bach-ebenen der Tertiärregion haben zu wenig Ausdehnung, um namentlich ange-führt zu werden. Eine Ausnahme davon macht nur die Südspitze der Steiermark, wo die Save von einer Seite die Gurk, von der anderen die Sottla aufnimmt. Dort war Raum genug zur Entfaltung quarternärer Ablagerungen, zu welchen die Flüsse das Material in reichlichem Maasse herbeischafften, wobei die leichte Zerstörbarkeit der obertertiären Schichten wesentlich beigetragen haben wird.

Von den $1\frac{1}{2}$ Quadratmeilen, welche die neuere Bildung zwischen der Save, der Sottla und der Strasse von Videm nach Schupeleuz occupiren, kommen mehr als zwei Drittel auf Diluvialablagerungen, während das Alluvialgebiet auf die Ufer der beiden Flüsse beschränkt bleibt. Die Scheidelinie zwischen beiden ist durch steile Terrassenabstürze angedeutet (Figur 21), die im Maximum eine Höhe von 40 Fuss erreichen. Nur selten sind zwei deutliche Terrassen erkennbar.

Die Regelmässigkeit der Diluvialebene, die wie gewöhnlich aus Schotter und Sand zusammengesetzt ist, wird hie und da, besonders gegen den Rand zu, durch Auflagerungen von Diluviallehm gestört. Hieher gehören allem An-scheine nach die kleine Anhöhe von Artitsch (Meereshöhe 717 Fuss, Erhebung über die Ebene etwa 150 Fuss) und der langgedehnte Hügel von Kapellen. An der Strasse von Dobova nach Kapellen sieht man zuweilen lehmigen Sand ent-blösst, in dem rostbraune Lehmknollen fast wie feiner Schotter vertheilt sind; etwas Aehnliches findet sich auch auf dem Sremitschberg bei Reichenburg. Es scheinen dies die letzten Spuren der eisenschüssigen Diluviallehme Unter-Krains zu sein, die Herr Bergrath Lipold zum Gegenstand einer Special-Abhandlung gemacht hat (Jahrbuch 1858, Seite 246).

Eine zweite aber bedeutend kleinere Diluvialebene mit zwei deutlichen Terrassen zeigt sich weiter oben an der Save zwischen Laak und Wregg. Eben so treten auch unterhalb Wisell an der Sottla auf eine kurze Strecke zwei Terrassen auf.

Kalktuffe werden in der Region der Alpenkalke ziemlich häufig ange-troffen, so im Gratschnitzagraben zwischen Gairach und Meierhof, bei Pollane (westlich von Gairach), wo er 3 Klafter mächtig aufsitzt, bei Unter-Tinsko zwischen Süssenheim und Windisch-Landsberg u. s. w. Bis jetzt wurden sie nur gelegentlich von den benachbarten Bauern zu ihren Bauten benützt; das Vor-kommen bei Unter-Tinsko verdient aber auch in weiteren Kreisen bekannt zu werden, da dieser Tuffsteinbruch nicht nur ein vorzügliches Baumaterial liefert, sondern noch ausserdem seine günstige Lage in der Nähe einer bequemen und gut unterhaltenen Bezirksstrasse mit Vortheil ausgebeutet werden könnte.

B. Gruppe der anormalen Bildungen.

IX. Felsitporphyre, Breccien und Contactgesteine.

In der Beschreibung der Umgegend von Cilli haben wir unter dem Titel: „Porphyre und Porphyrtuffe“ (Jahrbuch 1859, Seite 192, Separatabdruck Seite 36) eine Reihe der verschiedenartigsten Gesteine umfasst, die stets zusammen vorkommen und zu einander in inniger Beziehung stehen. Wir fanden

damals viel Räthselhaftes und Dunkles in den hieher gehörigen Erscheinungen und gaben uns der Hoffnung hin, dass fernere Aufschlüsse in der östlichen Partie mehr Licht bringen würden. Der Osten hat auch neue Aufschlüsse gebracht, indem die auf die Frage bezüglichen Phänomene bis nach Croatien hinein verfolgt werden konnten, aber doch nicht mehr Licht. Im Verlaufe der Untersuchungen wurde die Reihe der unter sich verwandten Gesteine, und die Beziehungen derselben zu einander wohl mannigfaltiger aber nicht deutlicher. Zwar lässt sich die früher aufgestellte Eintheilung in Felsitporphyre, ältere Tuffe (Werfener Bildungen) und jüngere Tuffe (eocene Bildungen) immer noch festhalten, aber es wird oft schwer, dieses oder jenes Gestein mit Sicherheit in diese oder jene Classe zu setzen und, was wichtiger ist, das Räthsel des Causalverbandes der einzelnen Erscheinungen ist noch immer nicht genügend gelöst.

Wir haben diesmal diejenigen semiplutonischen Bildungen, die sich durch deutliche Auflagerung auf die Alpenkalke oder durch Wechsellagerung mit untertertiären Schichten als eocene Gesteine erweisen lassen, in die Reihe der normalen Bildungen aufgenommen; es bleiben uns somit nur die unter sich zusammenhängenden anormalen Bildungen aus der Zeit der unteren Trias zu untersuchen. Dies sind erstens die eigentlichen Felsitporphyre, zweitens neu auftretende, den Porphyren sehr verwandte Gesteine, die wir als Felsitbreccien zusammenfassen wollen, und drittens Contactgesteine. Hinsichtlich der letzteren fanden wir für gut, die frühere Bezeichnung „ältere Tuffe“ aufzugeben, um nicht etwa zu irrigen Anschauungen Veranlassung zu geben, und dafür die richtigere Benennung „Contactgesteine“ einzuführen, da es sich lediglich um sedimentäre Schichten handelt, die durch Berührung mit Porphyren eine Umwandlung erlitten haben.

a) Felsitporphyr. Ganz im Norden unseres Gebietes zeigen sich schon Andeutungen davon bei Tischova (südwestlich von Heiligengeist) und oberhalb Seizkloster an der Strasse nach St. Georgen (Figur 16). Es sind dieselben festen, hornsteinähnlichen, klüftigen Felsitgesteine von heller, in's Gelbliche oder Grünliche gehender Farbe, wie sie in der Umgegend von Cilli getroffen werden. Sie fallen unter dem schmalen Dolomitstreifen ein, der sich gleichsam mitten aus den eocenen Schichten erhebt, und können nur durch eine nachträgliche Verwerfung in ihre jetzige Lage gebracht worden sein. Man könnte freilich hier auch geneigt sein zu glauben, sie wären erst nach Ablagerung der Eocenformation hervorgegedrungen, allein eine solche Annahme würde mit anderen Thatsachen in offenem Widerspruch gerathen.

Ein fernerer Porphyrdurchbruch ist östlich von Hohenegg bei der Mündung des Bovebaches erfolgt. Er erklärt die Nähe einer grösseren Zone von Contactgesteinen (Figur 10) und tritt mit den Porphyrmassen westlich von Hohenegg in einen natürlichen Verband.

In der Fortsetzung des Porphyrzuges von Cilli kennen wir wohl auch Gesteine, die mit den Porphyren in Zusammenhang gebracht werden müssen, aber sie sind keine echten Eruptivmassen und finden eher unter den Breccien ihren Platz; hingegen zeigen sich wieder solche in der östlichen Fortsetzung des Tremersfelder Zuges. An der Rosena ist zwar wenig davon zu sehen, da die ganze Kuppe dicht bewachsen ist, aber das Wenige lässt doch vermuthen, dass sie wenigstens zum Theile aus Porphyr besteht. Um so deutlicher sind die Aufschlüsse am Ostfusse des Reicheneggberges: Dort besteht gleich hinter dem Dorfe Tscherneliza an der Strasse von St. Georgen nach Montpreis eine grosse Entblössung des Gesteines, das als Strassenschotter gebrochen wird. Die lichte

in's Grünliche oder Röthliche gehende Grundmasse ist nicht hornsteinartig, wie bei Cilli; sie hat im Gegentheile einen körnigen, fast erdigen Bruch und lässt sich leicht mit dem Messer ritzen. Die zahlreichen kleinen eckigen Einschlüsse von weisser Farbe bestehen aus weicher Masse, aber ihre regelmässige Form berechtigt sie für zersetzte Feldspathkrystalle zu halten. Ausserdem sind noch hier und da Quarzkörner eingesprengt. Im grossen Ganzen aufgefasst, trägt das Gestein jedenfalls unzweifelhaft den Stempel plutonischen Ursprunges an sich. Es findet sich wieder in gleicher Weise in Croatien an der Strasse von Krapina nach Pettau, etwas nördlich von dem Punkte, wo sie die Heerstrasse nach Rohitsch verlässt.

Der Porphyryzug von Tüffer setzt ebenfalls noch in die Section XXIII herüber, indem am Scheidepunkte der Wege von St. Ruperti nach Suetina und St. Peter noch eine kleine Masse von grünem und rothem hornstein-ähnlichem Porphyry auftaucht.

b) Porphyrbreccien. Dieser Name bezeichnet die hier folgenden Gesteine keineswegs vollständig, denn sie sind zu wandelbarer Art, als dass eine umfassende Benennung derselben möglich wäre. Da aber die Breccienstructur ein häufig auftretendes Merkmal derselben ist, so mag obige Bezeichnung im Allgemeinen dienen.

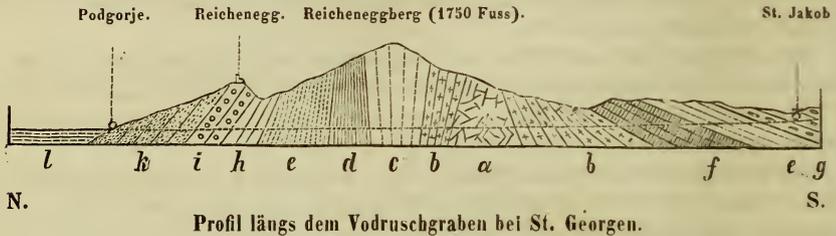
Der nördlichste Punkt, wo solche Gesteine auftreten, liegt bei Rasgor, nordwestlich von St. Georgen (auf der Stabskarte im *D* von Maria Dobie). Es ist eine weisse Felsitbreccie mit lichtgrünen erdigen Einschlüssen, die unweit einer kleinen Doleritmasse ansteht und nur an einem einzigen Punkte sichtbar wird.

Von mehr Bedeutung ist ein ganzer Zug hieher gehöriger Gesteine zwischen Storé und St. Rosalia bei St. Georgen. Eine schöne Entblössung längs der Strasse zeigt sie in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit. Sie erscheinen bald massig, bald schieferig, bald klüftig, bald breccienartig mit Einschlüssen von Felsit und mit Kalkspathadern. Festigkeit und Farbe wechseln eben so sehr. Die schieferigen Partien sind melirt, wie die Contactgesteine, und schliessen zuweilen kleinere Massen von schwarzen Schiefern ein, die ganz an Gailthaler Schiefer erinnern (solche finden sich auch wirklich etwas weiter westlich im Eisenbahndurchschnitt von Tüchern). Gegen St. Rosalia hin befindet sich auch unter ganz verwitterten schieferigen Contactgesteinen eine äusserst harte Felsitbreccie, auf die wir noch zurückkommen werden, da sie einen Schwefelkiesgang einschliesst, der edle Metalle enthalten soll. Dieser Zug schliesst sich im Westen an die Contactgesteine von Cilli an, wodurch es leichter begreiflich wird, dass er selbst kleinere Partien derselben einschliesst. Stellenweise legt sich eine schmale Zone von eocenen Tuffgesteinen daran herum.

Im Süden und mehr noch im Osten der Porphyrymasse von Tscherneliza sind ebenfalls Breccien anstehend, die sich eng an das Eruptivgestein anschliessen. Es sind hier vor Allem zwei Entblössungen bemerkbar. Die eine findet sich unweit St. Jakob, da wo der Vodruschbach in das Defilé zwischen dem Reichenegg- und Schibeneggberg eintritt. Dasselbst setzt eine nur wenige Klafter mächtige Bank von hellem Kalk quer über den Graben. Da sie steil aufgerichtet ist, hält es schwer, ihr Verfläachen zu bestimmen; indess muss Nordfallen angenommen werden, weniger noch, weil die darauf ruhenden Tertiärschichten sämmtlich ein nördliches Verfläachen haben, als weil die Bank dem Kalkzug angehört, der vom Petschounig zum Reicheneggberg streicht. Die Gesteine also, die sich unmittelbar im Süden daran anlehnen, fallen unter den Kalk ein, obwohl dies bei der stattgehabten Ahrutschung der Schichten nicht direct nach-

gewiesen werden kann. Das nächste daran ist thonsteinartig mit erdigem Bruch, von lichtgrüner Farbe mit vielen blaugrünen Einschlüssen. Nach und nach geht es in eine feste okergelbe Breccie mit Mosaikstructur über; dann folgen Contactgesteine, die weiter unten zur Sprache kommen werden und die aufgelagert erscheinen, und endlich, fünf Minuten weiter südlich gegen die Kirche zu (Figur 22) eocene Tuffe.

Fig. 22.



a Porphyrbreccien, *b* Contactgesteine, *c* Hallstätter Kalk, *d* eocene Schiefer, *e* eocene Tuffgesteine, *f* eocene Felsitschiefer, *g* grober Sandstein aus Tuffgeröllen, *h* Braunkohlensystem, *i* Leitha-Conglomerat (Mühlsteinbruch), *k* Bryozoen sandstein mit Walkererde (Uebergangsglied zum Leithamergel), *l* Alluvium.

Bemerkenswerth bleibt, dass die Klüfte des Kalkes selbst ebenfalls mit der anliegenden lichten dunkelgrün gesprenkelten Masse erfüllt sind. Daraus könnte man schliessen, dass diese letztere sammt den darauf folgenden Breccien am Ende auch aus Porphyr besteht, dessen Charakter aber durch Verwitterung verwischt worden, eine Ansicht, die sich uns auch anderwärts so oft aufgedrängt hat, dass wir sie endlich als die wahrscheinlichste angenommen haben. Dabei stossen wir aber für diese Localität auf einen Widerspruch, denn die Durchdringung des Kalkes durch Porphyrmasse setzt voraus, dass diese jünger sei als jener, was mit der Annahme, dass der Porphyr der unteren Trias angehöre, nicht in Einklang gebracht werden könnte. Dieser interessante Durchschnitt hat uns oft beschäftigt; es war uns aber unmöglich, ganz damit in's Klare zu kommen, obwohl wir alle möglichen Voraussetzungen zu Hilfe genommen haben.

Die zweite Entblössung von Breccien zeigt sich im Lassnitzgraben zwischen Trattna und Lipowitz (südöstlich von St. Georgen). Daselbst steht ein Gestein von ausgezeichneter Mosaikstructur an, das in grösseren Stücken einen überraschenden Eindruck macht. Die eckigen, oft ziemlich grossen Brocken sind entweder lichtrostgelb oder violett und gewöhnlich von einem mehrere Linien breiten braunen Bande umgeben, wodurch das Mosaikartige erst recht hervorgehoben wird. Daneben ist die Masse von Aderh eines weissen emailartigen Minerals und von kleinen Partien von Blauspath durchzogen. Gewisse Partien des Gesteines sind stark eisenhaltig.

Ein grösserer und sehr interessanter Zug solcher Breccien erhebt sich endlich im Osten unseres Gebietes. Wir haben ihn von Ogriseg, westlich von Rohitsch, wo er beginnt, bis St. Rochus verfolgt; er setzt aber ohne Zweifel weiter fort, denn seine Verlängerung trifft die oben erwähnten Porphyre an der Strasse Krapina-Pettau. — Bei St. Rochus grenzt das Gestein an eine kleine Doleritmasse. Ausser den eigentlichen Breccien, die mit den bisher beschriebenen so ziemlich übereinstimmen, kommen dort auch schieferige Varietäten vor, die den Contactgesteinen von Cilli und Hohenegg gleichen und wahr-

scheinlich auch als solche zu betrachten sind und mit den Breccien aus der Tiefe heraufgerissen wurden.

Eine schöne Entblössung dieses Zuges zeigt sich am Fusse von Tabor (Croatien) an der Strasse von Rohitsch nach Krapina-Töplitz, nur fünf Minuten von der Sottlabrücke entfernt, wo das Gestein als Bau- und noch mehr als Beschotterungsmaterial gebrochen wird. Auch hier sind wieder die Varietäten von Storé, St. Jakob und aus dem Lassnitzgraben zu finden; daneben auch weisse Felsit- und Thonsteinbreccien, so wie grüne und schwarze Schiefer: Alles bunt durcheinander. Die Felswand, aus geringer Entfernung betrachtet, macht aber geradezu den Eindruck einer Eruptivmasse.

In Ogriseg endlich verleihen die mehrere Linien dicken braunen Adern, die sich in allen Richtungen kreuzen, dem weissen bis ziegelgelben Gestein ebenfalls Breccienstructur. Die mehr weiche bis sandige und zum Theile poröse Grundmasse erinnert aber mehr an gebrannten Thon oder in der Hitze zusammengebackenen Sand, als an eine plutonische Masse. In dieser Meinung wird man noch befestigt durch die Nähe von gewöhnlichem tertiären Sande, der in der directen Fortsetzung des Zuges ansteht.

Wenn wir nun gedrängt würden, uns über die Natur und den Ursprung all' dieser Gesteine auszusprechen, so müssten wir sie nach dem Gesagten in enge Beziehung zu den Porphyren bringen. Wir würden sie als die durch rasche Abkühlung entstandene Kruste der eigentlichen Porphyrmassen betrachten und sie als Porphyrbreccien und Porphyrschlacken bezeichnen. Dass sie, in Berührung mit Sedimentschichten kommend, manche Trümmer von solchen eingeschlossen und mit in die Höhe gerissen, könnte alsdann nur ganz natürlich erscheinen. Es bleibt aber immerhin noch viel Räthselhaftes dabei, das seiner Lösung entgegenharrt. Ist es z. B. Zufall oder liegt eine Bedeutung darin, dass der letztgenannte Zug die geographische Scheide zwischen ober- und untertertiären Schichten bildet? Ist es auch nur zufällig, dass die Breccien zuweilen mit Doleriten in Berührung kommen? — Wir sehen sie oft den Gailthaler Schieferrn aufgelagert, oder doch wenigstens Trümmer von solchen einschliessen; wir finden sie einmal von Alpenkalk überlagert; sie scheinen also, wie die Porphyre der unteren Trias anzugehören, und doch sehen wir sie wieder bei Ogriseg in irgend eine Causalverbindung mit dem obertertiären Sand treten, ungefähr wie die Porphyre mit den Felsitschieferrn. Kurz, es ist nicht Alles, wie es sein sollte.

c) Contactgesteine. Die nördlichste Partie zeigt sich zwischen Hohenegg und St. Egidi als östliche Fortsetzung einer grösseren Zone, die im Westen von Hohenegg liegt. Herr Rolle hat sie ebenfalls in enge Beziehung zu den Porphyren gebracht, hielt sie jedoch für Uebergangsgebilde (semikrystallinische Thonschiefer), weil er den Porphyr in jene Zeit versetzen zu müssen glaubte. Wir haben übrigens diesen Gegenstand bereits im Capitel II dieses Aufsatzes erörtert. Es sind durchgehends Schiefer von röthlicher, grünlicher oder weisslicher, aber stets matter Farbe. Zwischen Wousche und Schischeg oberhalb Maria Dobie, finden sich Gänge von weiss- und lauchgründeflecktem Talk, so wie von Quarz darin. Da die Kalke, welche bei Hohenegg die Schiefer begleiten, gegen Osten nicht mehr zu Tage treten, so sieht es aus, als ob diese Schieferpartie ein Glied der sie umgebenden eocenen Schichten bildete (Figur 16).

Die grösste Zone von Contactgesteinen zeigt sich im Rosenazuge.

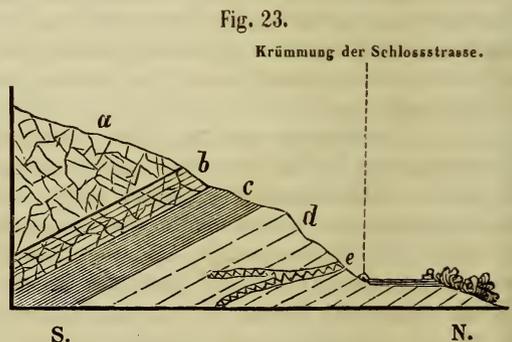
Sie erscheinen hier gewöhnlich als graue oder grüne, mit Weiss melirte Schiefer, die mehr weniger noch das Gepräge von Werfener oder häufiger von

Gailthaler Schiefer an sich tragen, in die sie auch nicht selten allmählich übergehen, allein ihre vielen weissen Punkte, die von Feldspath herzurühren scheinen, deuten auf die Einwirkung des nahe liegenden Porphyres (Figur 4) hin. Bei St. Jakob im Vodruschgraben lagern auf den Breccien dunkle Schiefer, die ganz talkig anzufühlen sind, ferner schwarze atlasglänzende feingefältete, endlich grüne und rothe melirte Schiefer, die alle hierher gehören (Figur 22). Diejenigen Contactgesteine, die in den Breccien selbst vorkommen, sind oben angeführt worden.

X. Grünsteine.

Zwischen den obersten Schichten der Trias, namentlich zwischen dem Hallstätter Dolomite und den Grossdorner Schiefern erscheinen nicht selten grüne Gesteine von echt plutonischem Aussehen. Am ehesten dürften sie dem Diorit entsprechen; allein ihre Bestandtheile sind zu innig gemengt, um bestimmt erkannt zu werden, deshalb bleiben wir vorläufig bei der allgemeineren von den Bergleuten eingeführten Bezeichnung „Grünsteine“. Sie sind gewöhnlich feinkörnig bis compact (Aphanit) und sehr zäh, wie alle Grünsteine, so dass die Formatisirung grösserer Belegstücke selten glückt. Zuweilen finden sich auch mandelsteinartige Varietäten dabei, jedoch nicht häufig. Als steter Begleiter der Grünsteine tritt rother Jaspis auf, der streckenweise eisenhältig genug ist, um als kieselreicher Rotheisenstein zu gelten. (Bei Edelsbach wurde selbst darauf gebaut, siehe unten.) Dass es sich hier um eine echt plutonische Erscheinung handelt, beweist schon ihre metamorphosirende Einwirkung auf die anliegenden Gesteine. Die Dolomite gehen in ihrer Nähe in's Grünlichgraue über, zeigen kleine grüne Einschlüsse und werden selbst ganz unkenntlich. Kalke werden zu Breccien, die roth, grün und weiss geflammt sind, und die Grossdorner Schichten nehmen das Ansehen von grün und violett gefleckten Uebergangsschiefern an. Die letzteren sind oft auf weite Strecken umgewandelt und der Uebergang von rein plutonischen zu rein sedimentären Gesteinen zeigt alle möglichen Nüancen. Alle diese Erscheinungen lassen sich am besten an der Rudenza oberhalb Windisch-Landsberg beobachten. Man findet übrigens schon auf halbem Wege zur Höhe eine recht belehrende Entblössung an der Krümmung der Strasse, die vom Marktflecken zum Schlosse hinauf führt; wir geben sie in nebenstehender Figur 23.

Die Grünsteinmasse von Windisch-Landsberg beginnt bei Schopfendorf, wo dicht an der Landstrasse ein kleiner Aushiss zu sehen ist, den schon Herr v. Morlot bemerkt und als Diorit gedeutet, aber nicht weiter verfolgt hat. Sie erstreckt sich in südwestlicher Richtung bis in die Nähe der Olinskagorza. Ihre Länge beträgt gegen



Profil an der Schlossstrasse von Windisch-Landsberg.

a Grünsteine, zum Theil grau, wie umgewandelter Dolomit, *b* veränderte Grossdorner Schiefer, grün und violett gefleckt, *c* unveränderte schwarze Grossdorner Schiefer, *d* heller Hallstätter Dolomit, *e* ein sehr schwacher Grünsteingang im Dolomit.

westlicher Richtung bis in die Nähe der Olinskagorza. Ihre Länge beträgt gegen

eine halbe Meile, die Breite dürfte 500 Klafter nicht übersteigen. Im croatischen Theil des Rudenzazuges zeigen sich ebenfalls ähnliche Massen bei Koštel und bei Krapina mit Breccienstructur, fast wie *verde* und *rosso antico*.

Ungefähr von gleicher Ausdehnung ist der Zug, der sich am Nordabhange des Wachergebirges von Edelsbach gegen den Okrusberg erstreckt. Das Gestein ist sowohl an der Strasse als im Teufelsgraben gut entblösst. Am Südabhange des Gebirges zeigt es sich wieder an mehreren Stellen, kann aber nicht leicht verfolgt werden.

Auch der Orlizazug hat an der Grenze zwischen Dolomit und Grossdorner Schiefeln Grünsteine aufzuweisen. Im Motschniggraben können wir sie zwar nur vermuthen, weil Gerölle von rothem Jaspis mit Uebergängen in Carniol daselbst vorkommen, bei Leskowetz aber (nicht „Jeskowetz“, wie auf der Stabskarte geschrieben steht) sind sie anstehend zu finden und können am Wege gegen Dobrowa eine kurze Strecke weit verfolgt werden. Herr v. Morlot, der diese Localität ebenfalls erwähnt (zweiter Bericht des geognost.-montan. Vereines für Steiermark, Seite 6), hielt das Gestein für Basalt, gesteht aber das Unsichere der Beobachtung zu, da sie nur an lose herumliegenden Stücken und noch dazu bei heftigem Regen gemacht wurde. Das frische Gestein ist entschieden Grünstein, sein Auftreten zwischen Dolomit und Grossdorner Schichten erheben es über allen Zweifel und zum Ueberflusse liegen am Rande des Baches mehrere Blöcke von rothem eisenschüssigen Jaspis, deren einer bei 80 Kubikfuss misst.

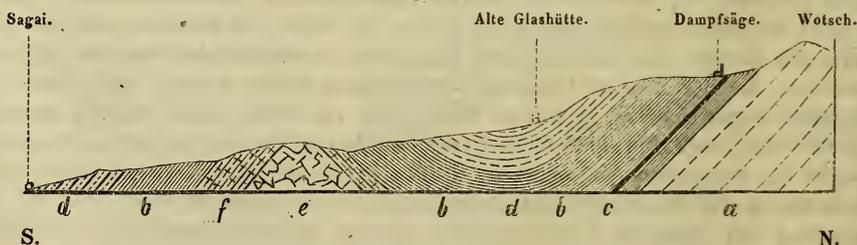
XI. Jüngere vulcanische Bildungen.

Herr v. Morlot gedenkt im obigen Berichte noch zweier kleineren Vorkommen von plutonischen Gesteinen, oberhalb Trennenberg und Maria Dobie (nordöstlich von Cilli), die er als Trachyt bezeichnet. Dadurch aufmerksam gemacht, suchten wir sie auf, was nicht ohne einige Mühe gelang, da sie nur wenige Klafter Ausdehnung haben und nicht nach Art jüngerer vulcanischer Durchbrüche kegelförmig hervortreten. Bei dieser Gelegenheit fanden wir noch zwei andere Vorkommen, eines westlich von Maria Dobie, am Nordende der Häusergruppe von Rasgor, das andere unweit von Trennenberg, etwa 200 Schritte nördlich von der Kirche von St. Egidi, wo ein kleiner Steinbruch darin eröffnet ist. Im Laufe der weiteren Begehungen zeigten sich aber auch Spuren von diesem Gesteine bei Ponigel, dann einige hundert Klafter nordöstlich vom Kurort Sauerbrunn, so wie zwischen diesem Punkt und St. Florian. Ferner fanden wir es nochmals anstehend an der Strasse von Rohitsch nach Krapina, $\frac{3}{8}$ Meilen von ersterem Orte entfernt, und unterhalb der Kirche von St. Rochus. Endlich sind noch weiter im Osten, in Croatien, auf der Südseite des Matzel, bei Podgorje und Raunagora basaltähnliche Gesteine gefunden worden, die der Beschreibung nach vollkommen hieher passen. Alle diese Vorkommen liegen nabezu in einer Linie, die von West nach Ost mit geringer Abweichung nach Süd streicht und sehr annähernd die Grenze der eocenen Zone gegen das neogene Gebiet bezeichnet. Man hat desshalb auch Grund anzunehmen, dass sie in der Tertiärzeit entstanden sind, wahrscheinlich kurz vor der Ablagerung der jüngeren Tertiärgebilde, da sie in denselben nirgends sichtbar werden. Zwar haben wir in den obertertiären Conglomeraten keine Fragmente dieser Gesteine finden können, das berechtigt uns aber doch nicht, sie für jünger als diese zu halten, denn sie scheinen erst durch nachträgliche Zerstörung der sie bedeckenden Schichten auf wenigen Punkten blossgelegt worden zu sein und konnten somit zur Bildung der Conglomerate nicht beitragen.

Das fragliche Gestein hat überall denselben petrographischen Charakter, nur zeigt es sich oft im Zustande stark vorgeschrittener Verwitterung und bildet

dann eine dunkle, schmutziggrüne, erdige Masse mit weissen Punkten, die von noch nicht ganz zersetzten Feldspathkrystallen herrühren. Im frischen Zustande aber besteht es aus sehr fester schwarzer Grundmasse von körnig-krystallinischer Textur und splitterigem Bruche, so dass man es für Basalt halten könnte, wenn es nicht zahlreiche gut ausgeprägte Feldspathkrystalle einschliesse. Herr v. Morlot nennt es Trachyt, allein der Feldspath ist nicht glasisch und scheint eher Labrador als Sanidin zu sein; auch hat das Gestein keineswegs das charakteristische trachytische Aussehen. Wir glauben daher, es eher als Dolerit bezeichnen zu müssen. Der Augit tritt zwar auf frischer Bruchfläche nicht deutlich hervor, wohl aber an der Aussenseite des Gesteines, wenn diese durch den Einfluss der Atmosphärien fast weiss gebleicht ist. Leicht angewitterte Flächen zeigen viele kleine Krystalle von grünlicher Farbe, die man bei oberflächlicher Betrachtung für Olivin halten könnte, da sie aber nie auf frischem Bruch vorkommen, so muss ihre Färbung auf Rechnung des Oxydationsprocesses gesetzt werden. Nicht selten schliesst die Doleritmasse Halbopal oder Chaledon ein. Oberhalb Trennenberg finden sich selbst gut ausgebildete Geoden von Amethyst darin. In gleicher Linie mit den Doleriten trifft man am Südfusse des Hügels, auf welchem die Kirche St. Ursula steht (nördlich von St. Georgen), an mehreren Punkten noch Spuren von anderen plutonischen Gesteinen. Die einen erinnern an Trachyt, während andere trotz vorgeschrittener Verwitterung noch unterschiedene Phorphyrstructur erkennen lassen. Endlich findet sich noch (ausserhalb besagter Linie, aber in enger Beziehung zu den eocenen Schichten stehend) ein zweiter Zug von ähnlichen Gesteinen am Südabhange der Wotschkette, wo sie in allen Gräben zwischen St. Leonhard und St. Florian mehr oder weniger zum Vorschein kommen. Sie sind gut erhalten, so dass ihre nähere Beschreibung (weniger leicht ihre nähere Bezeichnung) möglich ist. Die grüne bis schwarze Grundmasse ist sehr fest, von eckigem Bruch und körnigem Gefüge. Sie enthält deutlich ausgeprägte Krystalle von Feldspath und Augit, zuweilen auch noch von sechsseitigem Glimmer. In einigen Gräben ist das Gestein ausserdem sehr quarzreich. Es kann bald als Grünsteinporphyr, bald als Melaphyr gedeutet werden. Seine Einwirkung auf die zunächst liegenden eocenen Schiefer durch Hebung und Metamorphose lässt sich an der Strasse, die zur Fürst Windischgrätz'schen Dampfsäge hinaufführt, leicht beobachten und soll durch die Figuren 24 und 25 versinnlicht werden. Wir sind somit berechtigt, sie als jüngere vulcanische Gebilde mit den Doleriten in eine Linie zu setzen ¹⁾.

Fig. 24.



Profil längs der Wotschstrasse.

a Dolomit und Kalk der oberen Trias, *b* dunkle eocene Schiefer, *c* Flötz von unreiner nicht bauwürdiger Kohle, *d* eocene Sandsteine, *e* grüner, massiger Porphyr, *f* Contactschichten desselben.

¹⁾ v. Morlot scheint diesen Punkt nicht gekannt zu haben, sonst hätte er wahrscheinlich den plutonischen Ursprung dieser Gesteine nicht in Abrede gestellt. (Aus den Berichten über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Bd. V, Seite 180.)

Fig. 25.



Detailprofil der Contactschichten aus obiger Figur.

P Grünsteinporphyr.

	Mächtigkeit:	zerriebenes verkittetes Gestein, fast wie Reibungsbreccie	Mächtigkeit:
a grünes bis violettes Feldspathgestein mit smaragdgrünen Flecken	6 Fuss.	g zum Theil wie d, undeutlich	5 "
b feinkörniges, halbverwittertes Conglomerat	4 "	h dunkles Gestein mit Breccienstructur, Spaltflächen rostfarbig	8 "
c wie a	5 "	i feinkörniges Conglomerat	5 "
d schmutzgrüner klüftiger Schiefer mit weissen Punkten	7 "	Gesamtmächtigkeit der Contactschichten	53 Fuss.
e wie a	3 "	E schmutzgrüne klüftige Eocenschiefer.	

Fallwinkel des ganzen Schichtenecomplexes: 70° gegen SSW.

Die Verwandtschaft dieser Gesteine mit den Doleriten geht noch überdies aus der Gleichartigkeit ihrer Tuffe hervor. Diese bestehen aus einer ziemlich festen Breccie, aus dunkelgrünen, dunkelrothen und schwarzen Brocken zusammengesetzt, die oft so eng verbunden sind, dass das Gestein massig und wie Basalt oder Grünstein aussieht, wofür man es halten könnte (auch schon gehalten hat), wenn nicht deutliche Muschelreste darin vorkämen. Ein schönes derartiges Tuffvorkommen findet sich in einem Steinbruche an der Strasse von Pöltschach nach Sauerbrunn, da wo sie die Kalkzone verlässt.

Aus der Nähe der eigentlichen Dolerite kennen wir den Tuff nur durch lose Stücke aus der Gegend von Trennenberg; sie stimmen indess nicht nur äusserlich ganz mit den eben beschriebenen überein, sondern enthalten auch die nämlichen Muschelreste (Cardien).

XII. Erzlagerstätten.

Das Gebiet, welches wir zum Gegenstande dieser Arbeit gemacht, ist im Ganzen genommen arm an Metallschätzen. Es kommen wohl manche Erzlagerstätten darin vor und es sind zahlreiche Versuche gemacht worden, dieselben zu Nutze zu bringen, aber selten mit Glück. Im gegenwärtigen Augenblicke gibt es nur zwei Metallbaue, die einen mässigen Ertrag sichern, somit auch mit Erfolg fortbetrieben werden können, nämlich der Eisensteinbau von Olimie und der Zinkbau bei Petzel oberhalb Lichtenwald. Alle anderen Erzvorkommen haben nur ein wissenschaftliches Interesse. Fast alle liegen in den Gailthaler Schichten, vorzüglich an deren Grenze gegen die Schichten der unteren Trias. Die übrigen Formationen enthalten nur ausnahmsweise Spuren von Eisenerzen.

1. Zinkblende wurde bis jetzt nur in Petzel gefunden und zwar in den tieferen Schichten der Gailthaler Formation. Sie tritt in drei Quarzlagern von 1 Fuss bis 1 Klafter Mächtigkeit auf und ist darin in Nestern, Schnüren und Einsprengungen vertheilt. Das zweite Lager verspricht am meisten, indem Nester von 1 bis 2 Fuss Mächtigkeit nicht selten sind und viel Stuferz liefern. Als Begleiter der Blende zeigen sich Spatheisenstein und im Ausgehenden auch Bleiglanz. Die beiden bisher betriebenen Baue, Alexanderbau (Etzelt) und Franciscibau (Kuschel) sollen nun vereinigt werden, was nur von Vortheil sein kann. Ein

wohl eingerichtetes Poch- und Schlemmwerk ist schon seit einiger Zeit aufgestellt und dürfte nun wohl wieder in Thätigkeit gesetzt werden.

Die von Herrn Karl Ritter v. Hauer an der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführten Analysen dieser Erze haben folgende Resultate geliefert:

	In Procenten		
	Blende	Metall. Zink	Metall. Eisen
1. Stuferz vom Alexanderbau	76·5	51·0	—
2. „ „ Franciscibau	71·1	47·7	—
3. Kernschlich vom Haarsiebe	—	63·0	1·4
4. Schmundschlich vom Stossherde	—	58·1	1·7
5. „ „ „	—	47·0	4·9

Im Jahre 1857 wurden von der Gewerkschaft Kuschel 3590 Centner Blende gewonnen, und in der Zinkhütte von Sagor vererzt.

2. Bleiglanz findet sich ebenfalls in den Gailthaler Schichten, aber in einem höhern Horizont, als die Zinkblende, nämlich nahe an der Grenze gegen die Werfener Schichten, wo gewöhnlich feinkörnige Sandsteine auftreten, die für die Bleivorkommen der Gegend charakteristisch sind. Bei Ledein, nördlich von Lichtenwald wurde ein Erzgang gegen 100 Klafter weit verfolgt; da sich aber die Stuferze nur $\frac{1}{2}$ Zoll und die Pochgänge höchstens 3 Zoll mächtig erwiesen, so musste der Bau wieder aufgelassen werden. Ausserdem sind in der Nähe noch sieben Freischürfe auf Bleiglanz, so unterhalb Podgorize (auf der Karte steht „Podoriza“), in der Nähe von Ruth (Rud = Erz), bei Podgorje und unweit von Petzel; sie versprechen aber alle eben so wenig, wie das Vorkommen von Ledein. Was die Lagerungsverhältnisse dieser Erzgänge anbelangt, so gehören sie mit zu dem grossen Linsensystem, dessen in unserer früheren Abhandlung (Jahrbuch 1859, Separatabdruck Seite 8) gedacht wurde.

3. Manganreicher Brauneisenstein zeigt sich bei Ruth in denselben Schichten, wie der Bleiglanz. Die Analyse ergab 59 Procent Mangan. Das Vorkommen ist jedoch zu unbedeutend, um eine weitere Beachtung zu verdienen.

4. Eisensteine. Sie kommen sowohl im Hangenden der Gailthaler Schichten, als in den oberen Triasformationen vor. Die ersteren sind Brauneisensteine, die durch anogene Umwandlung aus Spatheisenstein entstanden sein mögen, denn dieser findet sich zuweilen noch in der Tiefe unverändert; die anderen sind Rotheisensteine nebst einigen Braunerzen von weniger Belang.

Die Eisensteine der Gailthaler Formation treten längs des Rudenzazuges bis in die Nähe von Krapina häufig auf. Auf der steierischen Seite zeigen sie sich am Südfusse des Gebirges, auf der croatischen hingegen am Nordfusse. Sie sind regelmässig zwischen Gailthaler Sandsteine oder Schiefer und schieferigen Kalk, den wir den Guttensteiner Schichten beizählen zu müssen glauben, eingelagert (Hauptprofil II), so zwar, dass es fast zweifelhaft bleibt, welcher von beiden Formationen sie angehören, um so mehr, da sie oft nach beiden Seiten hin allmählich in Rohwand und endlich in taubes Gestein übergehen. Man kann somit diese Erzvorkommen auch als eine Reihe von regelmässig eingelagerten Rohwandstöcken betrachten, die sich streckenweise veredeln und reiche Erze liefern. Fremde Mineralien treten mit den Eisensteinen nicht auf, wenn man einige seltene Bekleidungen von Hohlräumen durch Arragonit ausnimmt.

Es ist an vielen Stellen auf diese Erze geschürft worden, da sie aber selten lange anhalten und noch seltener sich auf längere Strecken genügend veredeln, so waren die meisten Bemühungen fruchtlos und nur der Stock von Olimie

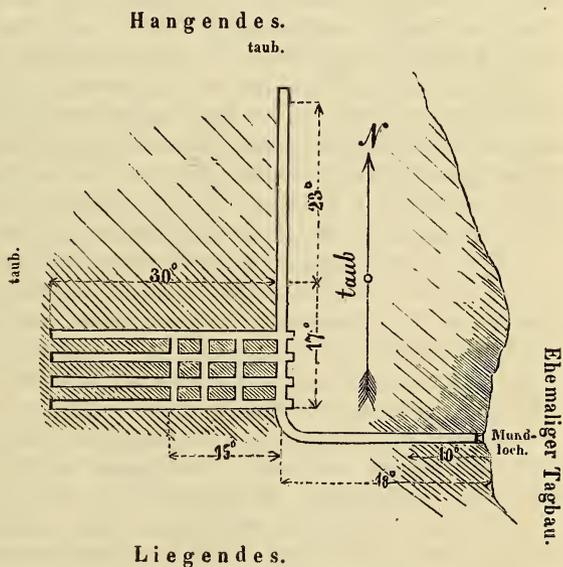
machte hievon eine beachtenswerthe Ausnahme. Er scheint sehr früh bekannt gewesen zu sein, denn Spuren von Pingen und Schlacken machen wahrscheinlich, dass schon die Paulinermönche von Olimie die Eisensteine gewonnen und an Ort und Stelle verschmolzen haben. Der gegenwärtige Bau (Josephmassen) wurden indess erst im Jahre 1826 durch den Gewerken Steinauer eröffnet und befindet sich nebst einem zweiten etwas mehr östlich gelegenen (Ferdinandsmassen) noch in dessen Besitz. Durch 30 Jahre bestand hier ein Tagbau auf einen 20 bis 30 Klafter mächtigen Stock; seit etwa drei Jahren aber wird das Erz regelmässig durch Stollenbau aufgeschlossen und durch Pfeilerbau gewonnen (Figur 26). Die Mächtigkeit der edlern Partien mit 40 bis 50 Procent Roheisengehalt sammt den weniger reichen, aber als Zusatz noch recht brauchbaren Zwischenmitteln beträgt ungefähr 17 Klafter. Weiter gegen das Hangende hin wird die Rohwand immer ärmer, aber erst in der vierzigsten Klafter gelangt die Verquerung in ganz taubes Gestein. Verfolgt man den Stock von der Verquerung aus nach seinem Streichen westwärts, so hat man etwa 15 Klafter weit edle Erze, andere 15 Klafter weit arme Erze und von der dreissigsten Klafter an taubes Gestein, obwohl nur wenig weiter westlich (am anderen Gehänge des Rückens, an welchem der Bau angelegt ist) wieder schöne Erze ausbeissen. Figur 26 liefert eine Skizze dieses Baues, die zwar nicht auf volle Genauigkeit Anspruch machen kann, aber doch zur Veranschaulichung desselben genügend ausreicht. Die Reichhaltigkeit der Erze ist durch den Grad der Schraffirung angedeutet.

In den Ferdinandsmassen wurde das Eisensteinlager durch einen senkrecht darauf geführten Stollen in der vierundzwanzigsten Klafter angefahren. Es zeigte sich auf eine Erstreckung von 14 Klafter bis 5 Fuss mächtig und lieferte die schönsten Erze mit circa 50 Procent Roheisengehalt. Jetzt ist es verhaut; doch dürfte es in der Tiefe noch anhalten.

Die Eisensteine von Olimie werden mit Rohwand versetzt, um eine Beschickung von 30 Procent zu erzielen und nach dem der Gewerkschaft gehörigen drei Meilen entfernten Hochofen von Edelsbach geführt. Nach dem amtlichen Ausweis über die steierischen Bergwerksproducte vom Jahre 1858 wurden daraus 5094 Centner Roheisen gewonnen.

Ein anderes Vorkommen von Eisensteinen der Gailthaler Formation findet sich im Rosenazuge nördlich von St. Ruperti im oberen Vodruschgraben. Die Lagerungsverhältnisse sind so ziemlich dieselben, wie bei Olimie (siehe Figur 4) und die daselbst auftretenden Erze scheinen ebenfalls aus Spatheisenstein ent-

Fig. 26.



Grundriss des Eisensteinbaues von Olimie bei Windisch-Landsberg.

standen zu sein. Am rechten Thalgehänge findet sich ein alter Bau, ebenfalls der Gewerkschaft Steinauer gehörig, auf ein unregelmässiges Stockwerk, ohne sicheres Streichen und Verfläichen. Es scheint jedoch mächtig gewesen zu sein, denn es besickte den Hochofen von Edelsbach früher als Olimie und wurde noch bis in die letzte Zeit ausgebeutet. Jetzt aber ist es nahezu abgebaut. Die reichen Erze mit 40 Procent Roheisengehalt sollen vorzüglich in den oberen Partien des Stockes vorgekommen sein. Unten am Bache, nur wenige Schritte unterhalb der Platzmühle, zeigen sich die Erze wieder, und es besteht daselbst ein Freischurf des Gewerkes Burowitsch darauf. Zur Zeit unseres Besuches waren aber die Arbeiten noch wenig vorgeschritten, so dass wir über deren Erfolg nicht urtheilen können. Die zu Tage ausgehende Rohwand (von edlen Erzpartien ist nicht viel zu sehen) tritt in einem zerklüfteten Gestein von tiefgrüner Farbe auf, welches sehr an die Nähe der Porphyre erinnert.

Die Eisensteine der oberen Trias gehören dem Nordabhange des Wachergebirges an. Hier zeigt sich vor allem der oben erwähnte kieselerde-reiche Rotheisenstein, in welchen der die Grünsteine begleitende eisen-schüssige Jaspis zuweilen übergeht. Er findet sich besonders im Teufelsgraben hinter Edelsbach und dieses Vorkommen nebst einem anderen naheliegenden von Braunerzen hat Veranlassung zur Erbauung des Hochofens gegeben ¹⁾. Allein die Unbeständigkeit des ohnehin nicht allzu grossen Gehaltes an reinem Erze und vor Allem die Strengflüssigkeit des Gesteines, führten bald das Auflassen des Baues herbei. Ebenso wurde auch der andere Bau eingestellt, da die Erze zu unrein waren und der Hochofen war nunmehr ganz auf die entfernt liegenden Eisensteinlager von St. Ruperti und Olimie angewiesen.

Es kommen übrigens am Nordabhange des Wachergebirges noch an einigen Stellen Spuren von Eisenerzen vor. So ist neuerdings oberhalb Peilenstein ein Ausbiss von Eisensteinen gefunden worden, die zwischen Grossdorner Schiefer und Dachsteindolomit eingelagert sind und wie diese steil nach Nord fallen. Ueber Tag sind sie unrein und stark verwittert; ob sie sich in der Tiefe besser anlassen, muss erst ermittelt werden.

Oestlich von Hörberg im Feistrizgraben (beim *a* vom Wort Navideschie der Stabskarte) findet sich endlich ein Lager von Bolus mit spärlichen Spuren von Bohnerz im Dolomite. Mächtigkeit 6 bis 9 Fuss.

5. Schwefelkies. Bei Kraintschitza, südwestlich von St. Georgen, zeigt sich ein Schwefelkieslager von 2 Fuss Mächtigkeit in einem grauen Tuffgestein, welches dem Kalke aufliegt und somit zu den eocenen Bildungen zu gehören scheint. Das Lager fällt wie das Nebengestein steil nach Nord ein. Es enthält mehr oder weniger grosse Stücke reinen Erzes in einer lockeren schwarzen Masse, die selbst wieder reichlich von Schwefelkies durchzogen ist und als Zersetzungsproduct gelten kann. Da es nur auf wenige Klafter aufgedeckt wurde, so lässt sich eintweilen nicht mehr darüber mittheilen.

$\frac{3}{8}$ Meilen nördlich von diesem Punkte liegt ein alter verlassener Bau, angeblich auf Silber, in der Ortschaft Slattetsche (zu deutsch: „Gold rinnt“). Am Mundloche des gegenwärtig unbefahrbaren Stollens zeigt sich unter Contactgesteinen eine äusserst harte Felsitbreccie, die ebenfalls Schwefelkies eingesprengt enthält. Wahrscheinlich wurde diesem Erze nachgegangen, wobei allerdings die Möglichkeit vorhanden ist, dass es edle Metalle enthielt. Vor

¹⁾ Nähere Details darüber, so wie über die Baue von Olimie und St. Ruperti finden sich in dem von der Landwirthschafts-Gesellschaft Steiermarks herausgegebenen Werke: „Ein treues Bild des Herzogthumes Steiermark“, im Abschnitt, welcher den Bergbau des Landes behandelt und von Professor A. v. Miller bearbeitet wurde. S. 266.

ungefähr 30 Jahren sollen von Herrn v. Gadolla, dem damaligen Besitzer dieses Baues, Stufen zur Untersuchung nach Vordernberg gesandt worden sein, die 8 Loth Silber per Centner ergaben. Für die Richtigkeit dieser Angabe, die wir auf Privatweg erhalten, können wir natürlich nicht einstehen.

Dieses Vorkommen hat übrigens viel Aehnlichkeit mit demjenigen von Krainschitza, und wir sind nicht ungeneigt zu glauben, dass es sich hier um dessen Gegenflügel handle, wofür zum Theil auch die Lagerungsverhältnisse der höher liegenden Schichten sprechen, die auf eine Mulde schliessen lassen. In diesem Falle müssten aber entweder die Gesteine von Slattetsche zu den eocenen Tuffen oder diejenigen von Krainschitza zu den Breccien gezählt werden, Voraussetzungen, die in beiden Fällen auf Schwierigkeiten stossen.

XIII. Quellen.

Der grössere Theil unseres Gebietes ist reich an Quellen, die meistens viel und gutes Trinkwasser liefern. Wie gewöhnlich, stellt der Dolomit das grösste Contingent; drei Viertel der von uns untersuchten Quellen liegen in dessen Bereich. Am Fusse der Leithakalkbänke sind sie auch nicht selten, da dieses Gestein häufig entweder klüftig oder zerrissen ist und so das Durchsickern der Tagwasser erleichtert. Einige Quellen des Leithakalkes liefern sogar ansehnliche Wassermengen, wie z. B. diejenige von Pischätz im Ranner Becken, die aus einer kleinen Grotte hervorquillt und sogleich eine Mühle treibt. Man will übrigens ein allmähliches Abnehmen derselben bemerkt haben, was die Anwohner sehr besorgt macht. Der Grund davon kann jedenfalls nur in der immer mehr überhand nehmenden Abstockung der Gebirgswaldungen liegen, wodurch leider so manche Quelle zum Versiegen gebracht wird.

Fast alle Quellen zeigen eine Temperatur, die zwischen 9 und 10 Grad R. liegt, was so ziemlich der mittleren Temperatur Unter-Steiermarks entspricht. Einige wenige ergeben jedoch einen geringeren Wärmegrad, sei es, dass sie in bedeutender absoluter Höhe entspringen, oder dass ihre Wasseradern im zerklüfteten Gesteine stark vertheilt sind und durch Verdunstung von ihrer ursprünglichen Wärme viel verlieren. So zeigt die Quelle unweit dem Schlosse Hörberg nur 7·5 Grad R., eine andere an der Strasse von Gairach nach Meierhof nur 7·4 Grad R. und eine dritte, die etwa eine Stunde südwestlich von Montpreis aus dem Leithakalke hervorkommt, gar nur 6·7 Grad R.

Eigentliche Warmquellen kommen in unserem Gebiete nicht vor. Die Namen der Ortschaften Toplice (Südwestfuss des Vetternig) und Tepelza (Südfuss des Süssenheimerberges) deuten zwar auf solche hin, doch konnten wir nur in letzterer eine Quelle finden, die bei einer Temperatur von 13 Grad R. den Ortsnamen einigermaassen rechtfertigt.

Von Mineralwässern sind ausser einer Schwefelquelle in der Ortschaft Hainsko, Gemeinde Pristova, an der Strasse von Windisch-Landsberg nach Pöltschach ¹⁾, nur die Säuerlinge am Südfusse der Wotschkette zu nennen. Diese sind aber um so beachtenswerther, als sie nicht blos in namhafter Zahl auftreten, sondern sich auch durch grossen Gehalt an freier Kohlensäure und fixen Bestandtheilen auszeichnen, und dem auch in der Ferne wohlbekannten Curort Sauerbrunn seinen alten Ruf erworben haben. Von den 20 oder 21 bisher entdeckten Brunnen liegt der östlichste bei Bresowetz unweit Rohitsch,

¹⁾ Die von Dr. Maecher in seiner Schrift: „Die Heilwässer des Herzogthums Steiermark“, Gratz 1858, unter Lit. C, Nr. 6 angeführte Schwefelquelle von Hainsko ist keine andere als die gleich darauf unter Nr. 7 beschriebene von Pristova.

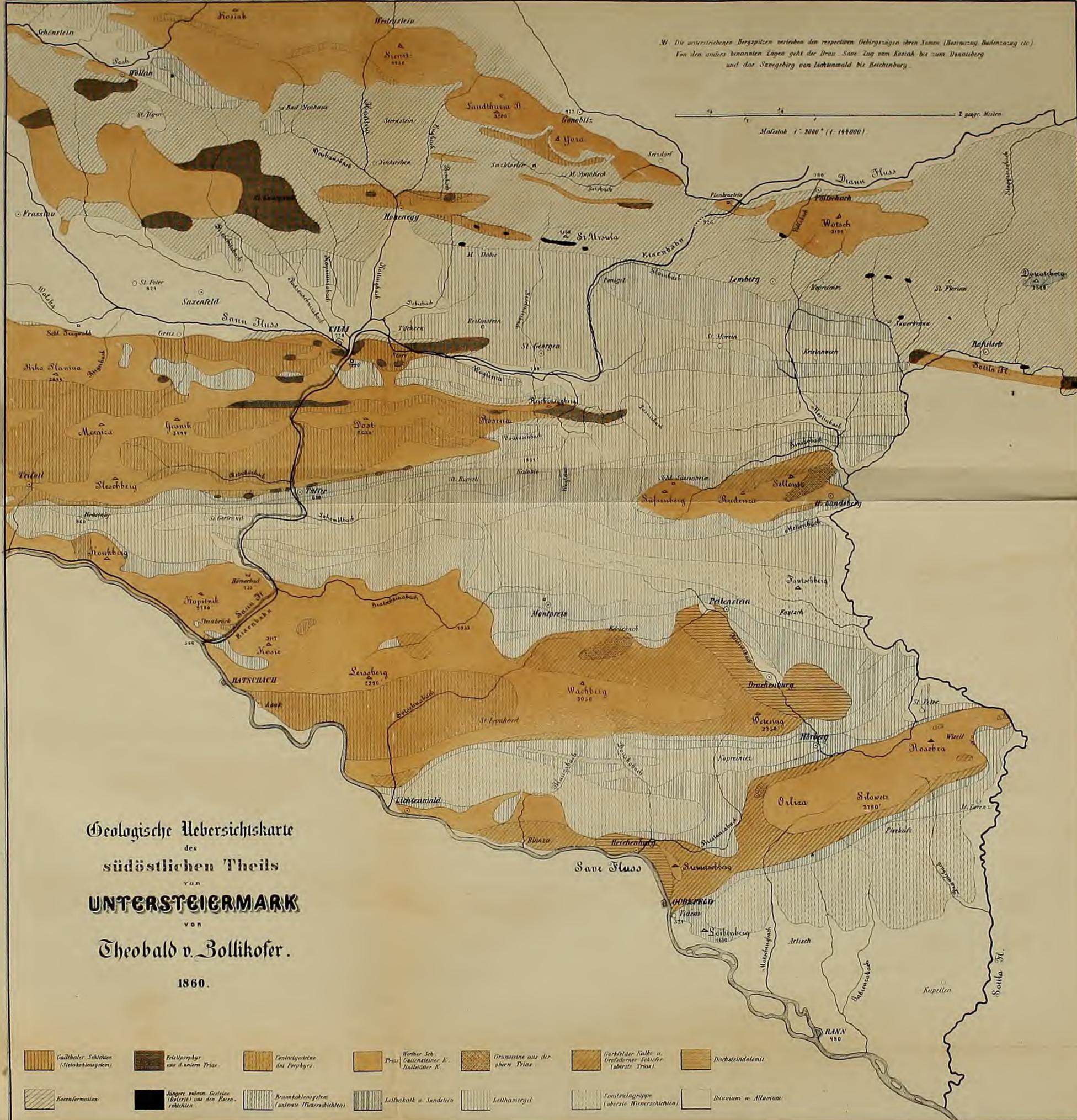
der westlichste bei Dolle, südlich von der Wallfahrtskirche Maria Lubitschna bei Pöltschach, also nahezu 2 Meilen von ersterem entfernt ¹⁾). Sie können nach ihrer chemischen Beschaffenheit in zwei Gruppen gebracht werden, in alkalisch-erdige Säuerlinge und in Natron-Säuerlinge, je nachdem unter den fixen Bestandtheilen Kalk und Magnesia oder aber Natron vorherrscht. Als Repräsentant der ersten Gruppe kann der Tempelbrunnen des Curortes Sauerbrunn, als Repräsentant der zweiten der Ignazbrunn in Unter-Kostreinitz gelten.

Der Tempelbrunnen hat eine Temperatur von 8·2 Grad R. und enthält in 10.000 Gewichtstheilen 22·4 freie Kohlensäure, 16·5 gebundene und 57·5 fixe Bestandtheile, worunter 15·4 kohlensauren Kalk, 12·9 kohlensaure Magnesia, 20 schwefelsaures Natron und 7 kohlensaures Natron. Der Ignazbrunnen hat eine Temperatur von 10·4 Grad R. und enthält in 10.000 Gewichtstheilen 8·2 freie Kohlensäure, 27·5 gebundene Kohlensäure und 69 fixe Bestandtheile, worunter 61 kohlensaures Natron und Spuren von Jod.

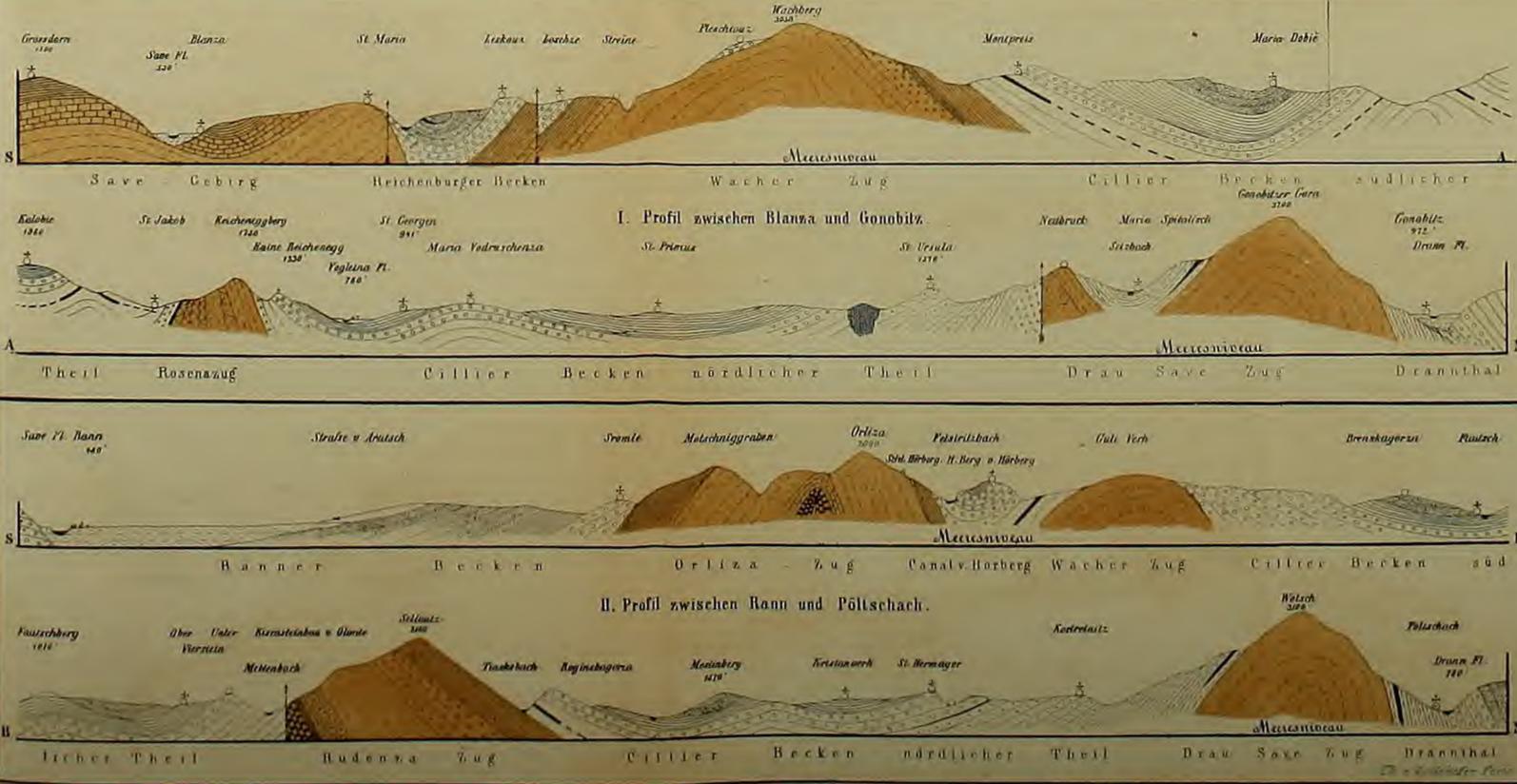
Im Uebrigen verweisen wir auf die Monographie von Dr. Fröhlich: „Die Sauerbrunnen von Rohitsch, IV. Auflage, Wien 1857“, so wie auf die beiden Werke von Dr. Macher: „Die Heilwässer des Herzogthums Steiermark“ und „Die medicinisch-statistische Topographie von Steiermark“ (gekrönte Preisschrift) und wollen nur noch kurz der Beziehungen dieser Quellen zu geologischen Verhältnissen der Gegend gedenken. Die Brunnen entspringen entweder in einem hellen, festen, zuweilen dolomitischen Kalke, der namentlich in der Nähe des Curortes in geringer Tiefe auftreten soll und zweifelsohne dem Triaskalke der Wotschkette angehört, oder in dem unmittelbar darauf liegenden, glimmerigen, mit Kalkspathadern durchzogenen Sandmergelschiefer, der hier als unteres eocenes Glied auftritt. Die Temperatur der Quellen der ersten Gruppe bewegt sich durchgängig zwischen 8 und 9 Grad R.; sie erhebt sich aber für die Quellen der zweiten Gruppe um 2 bis 3 Grade. Die letzteren mögen somit aus etwas grösserer Tiefe kommen, wodurch denn auch zum Theile ihr grösserer Gehalt an fixen Bestandtheilen erklärt wird. Bedeutend ist aber die Tiefe weder für die einen, noch für die anderen. Wenn aber alle diese Quellen gleichwohl eine grosse Menge mineralischer Bestandtheile aufgelöst enthalten, so muss dies ihrer Uebersättigung mit Kohlensäure zugeschrieben werden, welche dem Wasser die Eigenschaft verleiht, auch auf verhältnissmässig kurzem Wege und bei geringem Wärmegrade die zu durchlaufenden Gesteine in erhöhtem Maasse aufzulösen. Der ansehnliche Gehalt an freier Kohlensäure, der dieses Wasser auch als erfrischendes Getränk so beliebt macht, lässt auf einen nicht ganz erloschenen vulcanischen Herd schliessen, der sich in der Tiefe vorfinden muss. Dieser ist denn auch durch das Auftreten von jüngeren plutonischen Gesteinen, wie Dolerite, Melaphyre und Grünsteinsporphyre, die sich in der Nähe zeigen, hinlänglich wahrscheinlich gemacht. Ein kleiner Durchbruch von solchen jüngeren Eruptivmassen muss sich unter anderen ganz nahe beim Tempelbrunnen ereignet haben; wenigstens weisen die losen erkigen Stücke von Dolerit, die man etwa 5 Minuten nordöstlich davon trifft, darauf hin.

Näher wagen wir uns nicht in diese Frage einzulassen, um uns nicht in Hypothesen zu verlieren, wozu namentlich die Erklärung des grossen Natrongehaltes eines Theiles dieser Säuerlinge führen müsste.

¹⁾ Nach den Aussagen des Herrn Bürgermeisters Korze in Ponigel bestand noch ein Sauerbrunn in der Ortschaft Slattina, nördlich von Ponigel, dem Bauer Gallov gehörig. Später kam Süsswasser dazu und jetzt liegt er verschüttet. Dies wäre demnach der westlichste Brunnen der Rohitscher Gruppe.



Geologische Uebersichtskarte
des
südöstlichen Theils
von
UNTERSTEIERMARCK
von
Theobald v. Zollikofer.
1860.



Längensmaßstab 1:1000 (1:72'000). Die Höhen sind doppelt genommen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1862

Band/Volume: [012](#)

Autor(en)/Author(s): Zollikofer Theobald von

Artikel/Article: [I. Die geologischen Verhältnisse des südöstlichen Theiles von Unter-Steiermark 311-366](#)