

## I. Die geologischen Verhältnisse von Unter-Steiermark.

Gegend südlich der Sann und Wolska.

Von Theobald v. Zollikofer.

Mit einer lithographirten Tafel.

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

Das im Sommer 1858 untersuchte Gebiet befindet sich auf der Section XXII der General-Quartiermeisterstabs-Karte von Illyrien und Steiermark und begreift den südlich vom Sannthal oder Cillierfeld gelegenen Landestheil bis zur Save, zwischen den Ortschaften Cilli, Franz und Steinbrück.

Obwohl diese Gegend durch ihren Kohlenreichthum zu einer der wichtigsten Steiermark's gehört, so war sie doch bisher noch fast gar nicht bekannt, und es lagen darüber nur wenige fragmentarische Angaben zur Benützung vor, welche Herr A. v. Morlot auf wiederholten Streifzügen in diesem Gebiete gesammelt hatte. Die darin ausgesprochenen Ansichten stimmen zwar nicht immer mit den unsrigen überein, was aber bei den schwierigen Verhältnissen, welche die Natur und die Lagerung der Gesteine darbieten, keineswegs verwundern darf. Sie haben immerhin das Gute, ein sorgfältiges Studium der zweifelhaften oder streitigen Punkte anzuregen. Solche Stellen wurden denn auch zu wiederholten Malen besucht, und wenn wir auch weit entfernt sind zu glauben, dieselben erschöpfend ausgebeutet zu haben, so hoffen wir dennoch, einen weitem Schritt zur Lösung einiger interessanter Fragen gemacht zu haben. Diess betrifft namentlich die Natur der hier auftretenden Porphyre und Tuffgesteine, so wie das Alter des Braunkohlen-Systems.

Von besonderer Wichtigkeit waren für uns die von Herrn Lipold, k. k. Bergrath, gemachten Aufnahmen in Krain; denn sie boten uns gewisse Anhaltspuncte, ohne welche zwar wohl die Trennung der einzelnen Formationsglieder der Alpenkalke, aber nicht die Parallelisirung derselben mit bekannten Bildungen möglich geworden wäre, da der gänzliche Mangel an Versteinerungen den Geologen, der das Land zum ersten Mal betritt, völlig rathlos lässt. Eben so boten die mit vieler Sorgfalt ausgeführten Aufnahmen meines Vorgängers, Herrn Dr. Rolle, in der Gegend nördlich vom Sannthal manche erwünschte Aufschlüsse, da einige der dort vorkommenden Bildungen sich auf unserem Gebiete wiederholen, und wenn wir auch nicht immer gleicher Ansicht sind, so hat das wieder seinen Grund in den örtlichen Verhältnissen, welche den richtigen Zusammenhang der einzelnen Erscheinungen nicht immer mit Sicherheit erkennen lassen und bisher fast jeden Geologen zu andern Resultaten geführt haben; ein Umstand, der eben nicht sehr tröstlich ist, aber zur richtigen Auffassung der Sachlage hervorgehoben zu werden verdient.

Eine besondere Unterstützung in unserer Aufgabe fanden wir ferner in den Originalaufnahmen des Herrn Bergverwalters Wodiczka, welche (wenigstens für den zwischen Cilli und Steinbrück gelegenen Theil) mit besonderer Genauigkeit ausgeführt sind. Herr Wodiczka trennt zwar die vorkommenden Bildungen mehr in petrographischer, denn in geologischer Beziehung, indem er, wie überhaupt alle Bergleute der Gegend, folgende Gesteine unterscheidet:

1. Grauwacke,
2. Alpenkalk,
3. Tertiär-Formation,
4. Hornsteinporphyr;

allein seine Arbeit hat immerhin den Vortheil, die Orientirung in dem vielfach gegliederten Lande wesentlich zu erleichtern und ausserdem eine genaue Einsicht in die Ausdehnung und Begränzung der Braunkohlenbecken zu gestatten.

Endlich dürfen wir nicht unerwähnt lassen, dass wir von den Herren Bergbeamten der zahlreichen Kohlegewerkschaften der Gegend auf das Freundlichste unterstützt wurden, dass mehrere derselben, namentlich die Herren Bergverwalter Wehrhan in Hrastnig, Eichelter in Trifail und Bürgl in Gouze, uns vielfach auf unseren Wanderungen begleiteten, dass ferner Herr Berg-Commissär Weineck in Cilli uns alle gewünschten Aufschlüsse mit grösster Bereitwilligkeit ertheilte. Dadurch sind wir in den Stand gesetzt, über die Tertiär-Formation einen ziemlich umfassenden Bericht erstatten zu können.

### Allgemeine topographisch - geognostische Verhältnisse des Landes.

Das Gebiet, welches Gegenstand dieser Beschreibung sein soll, ist nicht gross; es umfasst nur 9 Quadratmeilen. Es ist auch nicht allzureich an verschiedenen Formationen, denn es können deren höchstens ein Dutzend nebst einigen Gesteinsgliederungen angeführt werden; aber gleichwohl ist eine sehr genaue Begehung des Landes nöthig, wenn man nur einigermassen ein getreues geognostisches Bild desselben erhalten will. Der Grund davon liegt vorzüglich in der eigenthümlichen Oberflächengestaltung, und dieser wollen wir vorerst gedenken.

Die Gegend ist im vollsten Sinne des Wortes Hügelland. Betrachtet man sie von einer der nördlich der Sann gelegenen Höhen, etwa von St. Kunigund, so erblickt man Berg an Berg gedrängt, scheinbar ohne eine bestimmte Anordnung. Nimmt man dazu noch die Formen derselben, welche im Vordergrund kleinere Kuppen, im Hintergrunde höhere, oft ganz regelmässige Kegel darbieten, so möchte man fast geneigt sein, sie für ein System von Basalt- und Trachytgebilden, etwa wie das von Gleichenberg, zu betrachten. Allein schon ein flüchtiger Blick auf die Karte belehrt eines Besseren. Was früher, aus gleicher Höhe gesehen, aller Anordnung bar erschien, gestaltet sich, aus der Vogelperspective betrachtet, als lange, ziemlich regelmässige, aber häufig durchbrochene Parallelzüge mit gut ausgesprochenem West-Ost-Streichen, die ein bestimmtes, allgemeines Erhebungssystem voraussetzen lassen. Durchquert man erst das Gebiet, so findet man in raschem Wechsel, und sich mehrfach wiederholend, Thonschiefer, Kalke und Dolomite und Tertiärschichten. Die Kuppen- und Kegelformen erscheinen meist als Resultate der Verwitterung und der Bildung einer gleichförmigen Vegetationsdecke, und die winzigen Porphyrdurchbrüche bei Cilli haben nur wenig Einfluss auf die Oberflächengestaltung des Landes gehabt.

Unter diesen Parallelzügen heht sich einer, aus Triaskalken (vorzüglich Gutensteiner Kalk) gebildet, als Hauptkette hervor, und zwar aus folgenden Gründen: 1) besteht er aus den höchsten Gipfeln der Umgebung, wie dem Dostberg (2635 Fuss), dem Gosnik, der Mersitza und dem Jauerberg (3568 Fuss); 2) lässt er sich nach Westen mit geringer Unterbrechung bis zu den Steiner Alpen verfolgen, als deren südwestlicher Ausläufer er auch betrachtet werden muss; 3) wird er, wenn wir die grosse Gebirgsspalte zwischen Cilli und Steinbrück, durch welche die Sann der Save zueilt, ausser Betracht lassen, durch keine Querthäler durchbrochen, was hingegen für die anderen Züge sehr häufig der Fall ist. Er bildet somit die Wasserscheide zwischen den Bächen, die nördlich der mittleren Sann zufließen, und denjenigen, welche sich südwärts direct oder indirect (durch Vermittelung der unteren Sann) in die Save ergiessen.

An die Hauptkette reihen sich nun vier parallele Nebenzüge an: zwei im Norden und zwei im Süden; doch ist die Regelmässigkeit der Anordnung im Westen etwas gestört. Der erste nördliche Nebenzug, von der Hauptkette nur durch eine geringe Distanz getrennt, wird gebildet durch den Petschounig (nördlich vom Dostberg), Slomnik, Kotetschnik (oberhalb St. Agnes), Podkammik, den Golauaberg, die Rika Planina und den Skabro-Verh. Der erste südliche Nebenzug zählt unter seinen Gipfeln den Kainuzberg, den Chum bei Tüffer, den Gouzeberg (2565 Fuss), den Pleschberg (3091 Fuss) und den Tabor bei Trifail. Beide Züge sind im Mittel niedriger als die Hauptkette, sind vielfach von Gräben durchbrochen, und bestehen fast durchgängig aus Kalken und Dolomiten, die der oberen Trias, zum Theil vielleicht schon dem Lias, angehören; der westlichste Theil des nördlichen Zuges allein besteht aus Gutensteiner Kalk. — Wir kommen nun zu den beiden äusseren Zügen: Der nördliche streicht bei Cilli vorbei; zu ihm gehören: der Hügel von Petschoje, der Schlossberg, Nikolaiberg und Chumberg (alle drei bei Cilli), der Buchberg, der St. Magdalenberg und der Tosti-Verh bei St. Paul. Der ganze Zug erhebt sich nur um wenige hundert Fuss über die Sann-Ebene und ist vorzüglich aus Gutensteiner Kalk gebildet, aus welchem einige kleine Porphyrkuppen hervorschauen.

Der letzte Zug ist endlich derjenige längs der Save. In ihm erheben sich der Kosié mit 3177 Fuss und das breite Plateau des Kopitnik mit 2869 Fuss zu heiden Seiten der Sann-Mündung, ferner der Koukberg oberhalb der Station Hrastnig und die Bukova Gora bei der Station Trifail. Hallstätter Dolomit ist hier das vorherrschende Gestein.

Um nun schliesslich den ersten Entwurf des Bildes zu vollenden, so muss noch bemerkt werden, dass zwischen der Hauptkette und den beiden inneren Nebenzügen Gailthaler Schiefer als Basis der ganzen Formationsreihe zu Tage ausgehen, während zwischen den beiden inneren und den beiden äusseren Nebenzügen Tertiärschichten eingelagert sind. Wie man sieht, gestaltet sich das Ganze gewissermassen zu einem Faltengebirge, dessen Axe von Westen nach Osten streicht; dabei ist aber die wellenförmige Kalkdecke vielfach geborsten, so dass jetzt deren Schichtenköpfe die Kämme der genannten Parallelzüge bilden. Endlich ist das Tertiärmeer von Osten her in die Vertiefungen der Falten eingedrungen und hat daselbst seine Ablagerungen abgesetzt.

Im Allgemeinen scheinen sich also die topographisch-geognostischen Verhältnisse des Landes sehr einfach zu gestalten. Sobald man aber in's Einzelne geht, so ändert sich die Sache. Wäre mit den fünf Parallelzügen Alles abgethan, so müssten wir vier Längenthäler erhalten, in welchen die Bäche von Westen und Osten der Sann-Schlucht zutönen würden. Es tritt aber eine wesentliche Modification durch den Umstand hinzu, dass die Züge wieder unter sich durch

Querriegel verbunden sind. Dadurch wird nun die ganze Gegend in Fächer oder Thalkessel abgetheilt und erhält ein eigenthümliches Relief; dadurch werden auch die geognostischen Untersuchungen, namentlich in Rücksicht auf Lagerung und Verbreitung der Gesteine, vielfach complicirt und erschwert; denn so wird es nöthig, jedes Fach eigens zu begehen, weil sich die Detailverhältnisse derselben nicht mehr mit Bestimmtheit voraussehen lassen.

Solcher deutlich ausgebildeter Thalkessel sind wenigstens 25; dabei ist jedoch der Theil westlich vom Meridian von Trifail nicht in Betracht gezogen worden, weil dort dieser besondere Oberflächen-Charakter weniger deutlich hervortritt. Zuweilen correspondiren die Querriegel mit einander und bilden eine Querkette; doch ist diejenige vom Koukberg nach St. Lorenz vielleicht die einzige, welche das ganze System von Süden nach Norden durchzieht. Häufiger correspondiren sie nicht unter sich, so dass die Grösse der Fächer eine sehr verschiedene wird. Außerst seltene Ausnahmen abgerechnet, sind die Querriegel nicht durchbrochen, wohl aber, wie wir gesehen, die Nebenzüge. Daher kömmt es, dass fast alle Bäche in Querthälern nach Norden oder nach Süden fließen und dass nur zu beiden Seiten der Sann einige unbedeutende Längenthäler vorkommen (der Retschitzbach bei Tüffer hat jedoch ein Längenthal von Einer Meile in der Länge).

Diesen Riegeln ist ferner auch zuzuschreiben, dass die nördliche Tertiär-Ablagerung in mehrere Separat-Mulden getrennt ist, welche vor der Erhebung des Gebirges wahrscheinlich zusammenhingen, wie schon ihre petrographische Uebereinstimmung beweist. Der südliche Tertiärzug hingegen, welcher der Querhebung einen viel mächtigeren Schichtencomplex entgegenzusetzen hatte, ist dadurch nicht zerrissen, sondern nur gestört worden.

Diese Auseinandersetzung der topographisch-geognostischen Verhältnisse des Landes wird Manches leichter erklären helfen; wir können nun zur Beschreibung der einzelnen Formationen übergehen.

### Beschreibung der einzelnen Formationen.

Wir haben schon aus Anlass der Aufnahmen Herrn Wodiczka's erwähnt, dass die Bergleute der Umgegend gemeinlich vier Formationen unterscheiden, nämlich: Granwacke, Alpenkalk, Braunkohlegebirg und Porphy. Diese mehr petrographische als geognostische Eintheilung war bisher dadurch gerechtfertigt, dass bei dem gänzlichen Mangel an Versteinerungen, der durch Dolomitisation oft ganz verwischten Schichtung und dem oft unsicheren Charakter der Gesteine eine weitergehende Gliederung derselben oft schwierig, eine Parallelisirung mit bestimmten Altersformationen aber geradezu unmöglich war. Endlich war es auch für bergmännische Zwecke in diesem besonderen Fall weniger nöthig, da die hier sich vorfindenden Schätze der Erde auf Braunkohle und etwas Bleiglanz beschränkt sind, die beide in gut charakterisirten Schichten vorkommen.

Nun hat aber seit der Gründung der k. k. geologischen Reichsanstalt die Geologie der Alpen einen ausserordentlichen Fortschritt gemacht, und eine ihrer schönsten Früchte ist gerade die so lange angestrebte und endlich möglich gewordene Gliederung der Schichten der Ost-Alpen im Allgemeinen und diejenige der Alpenkalke von der Kreide abwärts bis zur unteren Trias insbesondere. Diese Gliederung ist hier auch so gut wie möglich durchgeführt worden, wobei, wie bereits bemerkt, die Aufnahmen des Herrn Chefgeologen Bergrath Lipold an

der krainerisch-steierischen Gränze zum Gelingen wesentlich beigetragen. Sonach unterscheiden wir in unserem Gebiete folgende Formationen:

Gailthaler Schichten,	Aequivalent: unteres Steinkohlen-System,
Werfener Schichten } Guttensteiner Kalk }	„ untere Trias,
Hallstätter Kalk	„ obere Trias,
Dachsteinkalk?	„ unterer Lias,
Braunkohlen-Formation	„ oligocäne Schichten,
Diluvial- und Alluvialbildungen; endlich noch: Porphyre mit älteren und jüngeren Tuffgesteinen.	

Was diese letzteren anbelangt, so fanden wir für gut, sie am Schlusse zu behandeln, um ihre Beziehungen zu einander und zu den normalen Bildungen übersichtlicher darstellen zu können. Einstweilen sei nur bemerkt, dass die Porphyre und die älteren Tuffe höchst wahrscheinlich den Werfener Schiefer an gehören, während die jüngeren Tuffe entschieden eocän zu sein scheinen.

### I. Gailthaler Schichten.

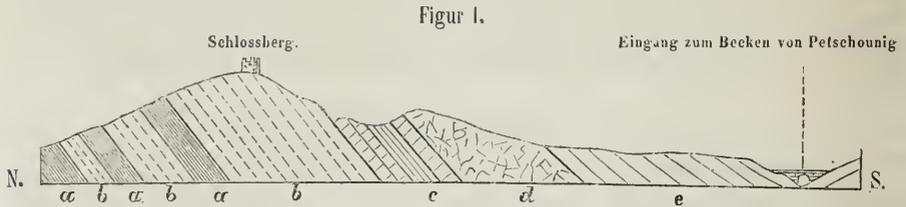
Als unterstes Glied der Schichtenreihe unserer Gegend erscheinen Thonschiefer, Sandsteine und Conglomerate, welche aus Krain nach Steiermark herüberstreichen und sowohl nach ihrer Lagerung als nach ihrem petrographischen Charakter ganz den Schichten des Gailthales oder dem unteren Steinkohlen-System entsprechen. Versteinerungen waren zwar hier keine zu finden, wohl aber in Krain, wodurch die Identität der Gesteine zur völligen Gewissheit wird.

Die Thonschiefer sind meist schwarz oder dunkelgrau, von schuppiger Ablösung, oder in dünnen Schichten brechend. Wären sie fester und weniger kurzklüftig, so könnten sie als Dachschiefer dienen; so aber haben sie keine Verwendung. Von Schieferen ähnlicher Art unterscheiden sie sich durch den besonderen Seiden- oder Atlasglanz auf den Ablösungsflächen, der wohl von ganz feinen Glimmer- oder Talkblättchen herrühren dürfte. Sie erinnern dadurch sehr an Studer's „graue Schiefer“, die in den Central-Alpen eine so grosse Rolle spielen. Oft nehmen sie, vorzüglich im westlichen Theile des Gebietes, kleine Quarzkörner und Glimmerschüppchen auf und verlieren dadurch ihre grosse Spaltbarkeit, bleiben aber kurzklüftig; sie gleichen dann nicht übel schiefrigem Grauwacken-Sandstein. Adern und Gänge von Quarz fehlen fast nie in diesem Gestein; bei Lotschitz (südlich von Franz), da wo die Strassen nach Stein und Laibach sich trennen, hat man einen solchen Quarzgang ausgebeutet; wir sahen Stücke von 8 bis 10 Kubikfuss daneben liegen. Diese Thonschiefer bilden gewöhnlich das unterste Glied, obwohl sie zuweilen auch mit Sandsteinen wechsellagern. Sie sind überall in der Formation vorwaltend und verwittern mit grosser Leichtigkeit, wesshalb sie immer mit einer reichlichen Vegetationsdecke bekleidet sind und nur in Bachrissen sichtbar werden.

Die Sandsteine sind ebenfalls dunkelgrau, meist feinkörnig und nur selten in Conglomerat übergehend; sie bestehen aus Quarzkörnern und Quarzgeröllen, und sind oft sehr glimmerreich. Durch Verwitterung fällt der Glimmer aus und dann sehen sie, besonders im feuchten Zustande, Molassen-Sandsteinen ganz ähnlich und könnten etwa zu Täuschungen Anlass geben. In zweifelhaften Fällen nehme man davon ein Belegstück und lasse es gut austrocknen. War es wirklich Gailthaler Sandstein, so wird es trotz der Verwitterung immer noch einige Aehnlichkeit damit zeigen, wozu die stahlgraue Farbe am meisten beiträgt.

Die Sandsteine bilden meist das obere Glied der Formation; eine gewisse feinkörnige und glimmerreiche Varietät, die für das Auftreten von Bleierzgängen bezeichnend ist, scheint sogar ausschliesslich den obersten Schichten anzugehören. Wir werden am Ende des Capitels darauf zurückkommen.

Gailthaler Kalke kommen nur ausnahmsweise in einigen kleinen isolirten Massen vor, und selbst da ist ihre Identität mit Bergkalk nicht streng erwiesen, da ausser Spuren von Korallen und Crinoidenstielen keine Petrefacte darin vorkommen; doch spricht die Aehnlichkeit des Gesteins und die Lagerung zwischen Gailthaler Schiefer und Gutensteiner Kalk für unsere Annahme. Solche Kalke finden sich am Hügel von Petschoje, am Schlossberg von Cilli (siehe Fig. 1) und am Eingange des Nikolaigrabens zwischen Tabor (gewöhnlicher St. Georgen genannt) und St. Paul (siehe Fig. 22).



Profil des Schlossberges bei Cilli längs der Eisenbahn.

Gailthaler Schiefer. *b* Schwarzer Kalk mit Korallen (Gailthaler Kalk). *c* Gutensteiner Kalk. *d* Gutensteiner Rauchwacke. *e* Heller Dolomit mit eingesprengten Kupfererzen (Hallstätter Schichten?).

In Betreff der Mächtigkeit der Gailthaler Schichten lässt sich nichts Bestimmtes sagen, da wir dessen Liegendes nirgends auftauchen sehen, und selbst dann noch wäre eine Schätzung ziemlich schwierig, weil die Schichten wellenförmig gewunden sind, wie schon das Hauptprofil von Cilli nach Steinbrück (siehe Beilage) zeigt. Immerhin lässt sich aber so viel sagen, dass sie eine recht ansehnliche Mächtigkeit erlangen, und dass sie sich zuweilen ziemlich hoch erheben; so besonders auf der Passhöhe zwischen Trifail und Pragwald (St. Paul), wo sie wenigstens 2500 Fuss Meereshöhe haben dürften. Uebrigens bilden sie keine selbstständige Höhenzüge, überschreiten aber zuweilen solche an Einsattlungen und constituiren nicht selten Querriegel. Wo die Thalkessel nicht mit Tertiär-Ab lagerungen ausgefüllt sind, treten die Gailthaler Schichten überall unter den Kalken hervor.

Was ihre Verbreitung an der Oberfläche anbelangt, so nehmen sie fast ein Drittheil des ganzen Gebietes ein und vertheilen sich in drei Züge: zwei zu beiden Seiten der Hauptkette, der dritte am Fusse des Cillier Hügelzuges. Ausserdem kommen noch einige Entblössungen von Gailthaler Schichten oberhalb der Station Hrasnig, in der Sann-Schlucht unweit Steinbrück und im Bergkessel von Lokautz vor. Diese drei Punkte werden wir später wegen Bleibaues besonders betrachten; jetzt aber wollen wir die genannten Züge einer raschen Beschreibung unterwerfen.

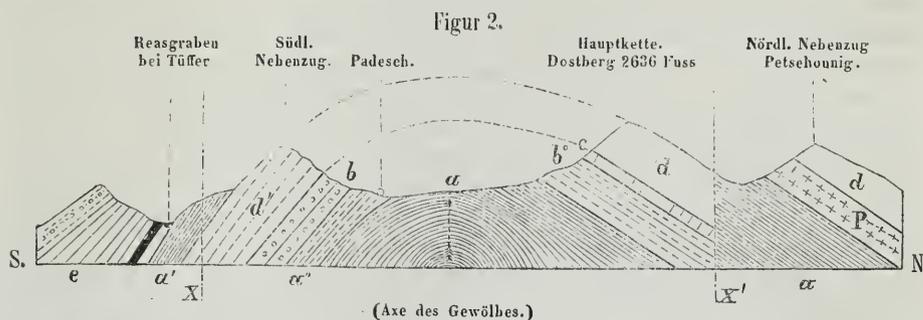
1. Zug von Cilli. Er ist der unbedeutendste von allen und zudem so sehr mit Vegetation bedeckt (meist Buchenwald und Weinberge), dass man nur selten Schichten anstehen sieht und auf seine Ausdehnung mehr aus negativen Wahrzeichen schliessen muss, denn aus positiven. Er beginnt im Westen ungefähr bei Greis, begleitet die Sann in geringer Entfernung bis Cilli, wo er ganz an sie tritt, aber auch allsogleich von Porphyren und Tuffen verdrängt wird und weiter östlich erst bei Tüchern wieder deutlich erscheint, wo ein Eisenbahn-Durchschnitt die schwarzen Schiefer aufgeschlossen hat. Bald nachher, östlich von Storé

verliert er sich ganz. Schmale Rücken von Gailthaler und Guttensteiner Kalken Porphyren und Tuffen lagern vielfältig auf ihm.

2. Zug am Nordfusse der Hauptkette: der längste von allen, aber meist sehr schmal. Er erleidet einige Unterbrechungen durch Querriegel, dafür aber steht er mit dem dritten Zug durch Einsattlungen der Kette in mehrfacher Berührung. Da wo die Laibacher Heerstrasse die Gränze überschreitet, tritt ein schmaler Streifen Gailthaler Schiefer nach Steiermark herein, breitet sich dann im Planina-Kessel, wo ein anderer Zug aus Südwesten sich zu ihm gesellt, sehr aus, überschreitet den Querriegel zwischen der Welka Planina und dem Kositzaberg und erleidet im Thale von Osterwitz eine erste Unterbrechung durch aufgelagerte Tertiärschichten. Bei der alten Glashütte (östlich von Osterwitz) taucht er wieder auf, überschreitet drei Querriegel und wird am Fusse des Gosnik neuerdings unterbrochen. Oestlich vom Gosnik verschmälert sich der Zug immer mehr und bei Tremersfeld, wo er die Sann überschreitet, hat er kaum noch hundert Klafter Breite. Er erreicht sein Ende nordöstlich vom Dostberge in einem tiefen Kessel.

3. Zug am Südfusse der Hauptkette: der breiteste und regelmässigste. Er beginnt im Bache oberhalb Trifail und geht mit der constanten Breite von beiläufig einer halben Meile und mit einer einzigen kleinen Unterbrechung durch Werfener Schiefer (zwischen der Mersitza und dem Pleschberg) nach Osten, nördlich von Tüffer vorbei, und über den Riegel von Suetina aus dem Bereich der Karte.

Diese dritte Zone von Gailthaler Schichten bewegt sich zwischen dem Guttensteiner und Hallstätter Kalk der Hauptkette und dem Hallstätter Dolomit des südlichen Nebenzuges, und zwar in der Axe eines geborstenen Gewölbes, wie Profil 2 zeigt. Durch das Bersten desselben wurden die Schiefer enthlösst, während die Reste der Kalkdecke sich auf beiden Seiten als Vorlagen anlehnen und ihre Schichtenköpfe einander zukehren.

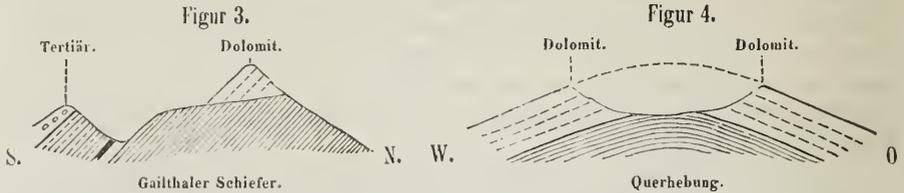


*a* Gailthaler Schiefer. *a'* Gailthaler Schiefer, dem Dolomit aufgelagert. *a°* Gailthaler Sandstein mit Bleiglanz.  
*b* Werfener Conglomerat. *b°* Werfener Schiefer. *c* Guttensteiner Kalk. *d* Hallstätter Kalk. *d'* Hallstätter Dolomit.  
*e* Tertiärschichten. *P* Porphyr.

In so weit ist an der Sache nichts Aussergewöhnliches; auffallend hingegen ist, dass ausserdem noch ein schmaler Streifen von Gailthaler Schiefen (*a'*, siehe Fig. 2) auf dem südlichen Nebenzug ruht, und überall, wo kein Porphyr auftritt, dem Braunkohlengebirge zum unmittelbaren Liegenden dient. Dieser schmale Streifen kommt bei Trifail von Krain herüber und lässt sich mit seltenen Unterbrechungen über Tüffer bis in die nächste Section der Karte verfolgen. Diese sonderbare Auflagerung der Thonschiefer auf Alpenkalk ist von den Bergleuten vielfach bemerkt und sehr verschieden gedeutet worden, und gerade deswegen glauben wir diesem besondern Fall einige Augenblicke widmen zu müssen.

Einige halten dafür, dieser Thonschiefer müsse jünger, als der Dolomit, vielleicht gar eocän sein. Damit wäre freilich jede Schwierigkeit entfernt; aber seine Aehnlichkeit mit wirklichen Gailthaler Schiefen ist mehr als zufällig. Wären nur schwarze Schiefer da, so könnte man sie im Nothfalle, trotz Quarzadern und seideglänzenden Ablösungsflächen, von jenen trennen; da aber auch die oben beschriebene, schiefriger Grauwacke ähnliche Varietät nicht fehlt, kann an der Identität derselben mit wirklichen Gailthaler Schiefen nicht gezweifelt werden.

Andere wieder meinten, dass der Dolomit nicht in die Tiefe gehe, sondern nur in vereinzelt Brocken auf den Schichtenköpfen der Schiefer aufliege, etwa wie in Fig. 3 gezeigt ist. Da wo die Thonschiefer über hohe Sättel gehen, wie



das in der Hauptkette oft der Fall ist, könnte man wohl verleitet werden, es zu glauben; es ist aber wahrscheinlicher, dass jene Sättel durch Sprengung der Kalkdecke entstanden sind, da ausser der Haupthebung in West-Ost-Streichen auch secundäre Hebungen in Nord-Süd-Richtung stattgefunden haben (Fig. 4). Aber auch abgesehen davon, hat man Mühe, sich zu bereuen, dass der Dolomit, den wir betrachten, nicht in die Tiefe setze. Wer z. B. den Chumberg bei Tüffer das Bett der Sann unterteufen sieht und nur zehn Minuten weiter östlich die Schiefer an demselben hoch hinaufgehend findet, kann nicht leicht annehmen, dass der Dolomit auf den Schichtenköpfen der Schiefer aufsitze.

Somit bleibt uns nur noch übrig, an der betreffenden Stelle eine das ganze Gebiet von Westen nach Osten durchlaufende Verwerfung anzunehmen (X, Fig. 2), wie eine solche nördlich der Hauptkette theilweise wirklich vorzukommen scheint (X', Fig. 2). Da aber eine Verwerfung eine Wiederholung der Schichtenreihe bedingt, und diess hier nicht stattfindet — denn auf Schichte *a* folgen Werfener Gesteine und Dolomit, auf Schichte *a'* hingegen Tertiärbildungen —, so muss man ferner annehmen, dass die fehlenden Glieder, vor Allem der Dolomit, in der Tiefe zurückgeblieben seien, und da endlich der Dolomit überall mit Bestimmtheit die Schiefer zu unterteufen scheint, so muss ausser der Verwerfung noch eine Ueberschiebung der Schichten vorausgesetzt werden.

So geringfügig die Sache an und für sich erscheinen mag, so durften wir doch nicht stillschweigend darüber hinweggehen, um so weniger, als wir auf unseren Wanderungen von verschiedenen Seiten auf diese abnorme Lagerung aufmerksam gemacht und um unsere Ansicht befragt wurden.

### Bleiglanz im Gailthaler Sandstein.

In den höheren Horizonten der Gailthaler Schichten tritt nicht selten ein feinkörniger, glimmerreicher Sandstein von dunkelgrauer Farbe auf, der für das Vorkommen von Bleiglanz-Gängen charakteristisch ist; denn diese finden sich nur in besagtem Sandsteine und schneiden jedesmal aus, wenn sie auf Schiefer oder Conglomerat stossen. Was ihr Verhalten im Allgemeinen betrifft, so verdanke ich das Wesentlichste darüber Herrn Bergverwalter Wehrhan, der sich viel damit beschäftigt hat. Nach zahlreichen Schürfen zu beiden Seiten der

Save stellt sich heraus, dass als Leitlinie der Erzadern eine taube Kluft betrachtet werden muss, welche das Gestein schief durchsetzt und nach Stunde 2 bis 3 streicht. Diese wird von Distanz zu Distanz von parallelen Erzlinsen durchschnitten, deren Streichen meist in Stunde 5 bis 6 zu fallen scheint. Figur 5 mag die Sache anschaulicher machen.

Die taube Kluft führt zuweilen auch Bleierze, besonders wenn lange Zeit keine Linse auftritt, doch immer nur brockenweise. Die Linsen, deren Ausdehnung sehr ungleich zu sein scheint, enthalten meist reine Stuferze und nur wenig Pocherz. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen wenigen Zollen und mehreren Fussen, diejenige der darin enthaltenen Bleiglanzadern zwischen 1 und 4 Zollen. Begleiter des Bleiglanzes sind: Schwerspath, Kalkspath, Quarz, Spatheisen und Zinkblende, letztere zuweilen in abbauwürdiger Menge, wie in Lichtenwald.

Die hierher gehörigen Bleiglanzvorkommen sind:

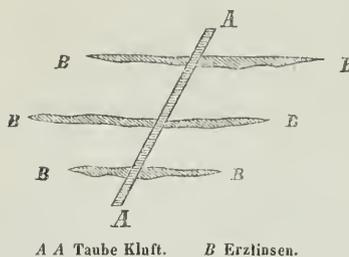
Auf steierischer Seite:

Maria Riegg (Jurcherbauer).  
St. Leonhard bei Hrastnig.  
Saurasche bei Hrastnig.  
Steinbrück (oberhalb der Oelfabrik).  
Padesch, östlich von Tüffer.  
Lokautz, östlich von Steinbrück.  
Radesch, nordöstlich von Laak.  
Rasvor, östlich von Radesch.  
Lichtenwald.

Auf krainischer Seite:

Saudörfel bei Station Hrastnig.  
Podkraj, zwischen Hrastnig und Steinbrück.  
Ratschach.  
Look, gegenüber von Laak.  
Saversnig, südlich von Littai.  
Paradeis, östlich von St. Marein

Figur 5.



A A Taube Kluft. B Erzlinsen.

Zwischen einigen dieser Fundorte lässt sich der Zusammenhang nachweisen, so z. B. zwischen Steinbrück und Lokautz, St. Leonhard und Saurasche, wo das eine Linsensystem in der Fortsetzung des andern liegt. So wird es mehr oder weniger wahrscheinlich, dass wir es hier mit einem grösseren Netz von parallelen Klüften und parallelen Linsen zu thun haben.

Diese eigenthümliche Art des Auftretens der Bleierze macht den Abbau schwierig und wenig lohnend; denn einzelne Linsen sind bald erschöpft und der Aufschluss eines ganzen Linsensystems würde meist viel Zeit und Mühe erfordern, ohne gewisse Aussicht auf Erfolg zu haben. Daher kömmt es auch, dass die meisten Baue aufgelassen sind. Der in St. Leonhard wird noch aufrecht erhalten und jene von Lokautz und Padesch sind neuerdings in Angriff genommen worden; jener als belehnter Bau dem Herrn Ritter von Fridau gehörig, dieser als Freischurf. Lichtenwald ist nicht mehr im Bereich der Karte.

Was Einzelheiten anbelangt, so bemerken wir nur Folgendes:

Herrn Wehrhan verdanke ich die freundliche Mittheilung des auf der nächsten Seite folgenden Durchschnittes der Bleiglanzlinse von St. Leonhard (Fig. 6).

Bei Steinbrück ist das Ganggestein vorzüglich Schwerspath, wie aus den Halden der dort befindlichen Stollen, die in zwei Gräben vertheilt sind, hervorgeht. Bei Maria Riegg (Jurcherbauer) sollen im Bleiglanz auch Spuren von gediegenem Quecksilber vorgekommen sein; dieser Bau ist nun ganz zugedeckt.

Die ältesten Bleibaue der Gegend sind jene von Lokautz und Padesch. Sie sollen schon zu Zeiten Maria Theresia's betrieben worden sein, und am Eingang in den Gratschnitzagraben (unweit Römerbad) stand eine Bleihütte, in

welcher die Erze noch bis zum Jahre 1817 verarbeitet wurden. Die Finanzkrise jenes Jahres hatte aber das Auflassen beider Werke zur Folge, und erst seit kurzer Zeit sind sie wieder aufgenommen worden. In Lokautz wurde bei meinem zweimaligen Besuch nicht gearbeitet; doch vernahm ich von einem Knappen, dass der untere Stollen schon 160 Klafter in den Berg getrieben sei und dass die Mächtigkeit der Erzader im Mittel 1 Zoll betrage; freilich nicht viel. Die Gangverhältnisse bieten daselbst nichts Neues. In Padesch hingegen sind sie

etwas abweichend, sie bieten weniger Regelmässigkeit dar als anderswo; dagegen sind die Erzspuren häufiger, denn sie zeigen sich am ganzen, wohl 700 Fuss hohen rechtseitigen Gehänge des Jestrenzgrabens. Der Bau selbst liegt am oberen Theil des steilen Gehänges. Die Gangmasse besteht hier nur aus Quarz und die Dicke der Erzadern ist durchschnittlich 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll, schwillt aber zuweilen zu 4 und 6 Zoll an. Hie und da findet man auch zwei und drei gleichlaufende Adern. Ein häufiger Begleiter des Erzes, und dadurch nicht selten auch Wegweiser, ist ein schmales Band von Limonit, dessen poröses Aussehen auf ein Verwitterungsproduct aus Spatheisen oder Schwefelkies hindeutet. Die Analyse des Bleiglanzes ergab nach amtlichem Bericht 46 Percent Blei und 3 Percent Silber.

## II. Werfener Schichten.

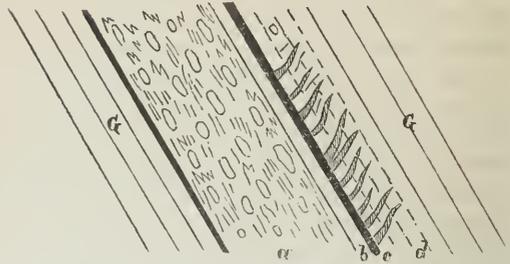
Auf den Gailthaler Schichten lagern fast überall entweder rothe Schiefer und Sandsteine (Werfener Schichten) oder schwarze gut geschichtete Kalke (Gutensteiner Kalke). Wo die Mächtigkeit derselben gering ist, kommen auch beide zugleich vor. Sie scheinen sich daher gewissermassen gegenseitig zu vertreten, und lassen jedenfalls einen engen Zusammenhang unter sich vermuthen. Da sie stets von Kalken der oberen Trias überlagert werden, gleichviel, ob sie einzeln oder zusammen auftreten, so müssen sie wohl der unteren Trias angehören. Diese Vermuthung ist übrigens bereits durch die von Herrn Bergrath Lipold an der Gränze unseres Gebietes aufgefundenen Petrefacte (*Myacites Fassaënsis*, *Wissm.*, *Posidonomya Claræ* B., *Ceratites Cassianus* Quenst., etc.) zur Gewissheit erhoben worden.

Eine Wechsellagerung beider Gesteine, wie sie anderswo beobachtet worden sein soll, kömmt im Bereich unserer Karte nicht vor; die Gutensteiner Kalke sind den Werfener Schiefer, da wo beide Bildungen vereint sich finden, stets aufgesetzt; desshalb wollen wir sie auch getrennt betrachten.

Die Werfener Schichten, sowohl Schiefer als Sandsteine, sind meist leicht an ihrer intensiv rothen Farbe zu erkennen, die vom Violetten bis in's Hochrothe spielt; doch kommen zuweilen auch grüne Schiefer vor, die von weitem Glimmerschiefer nicht unähnlich sehen; denn fast alle diese Gesteine

Figur 6.

Durchschnitt einer Bleierzlinse.



Streichen der Linse hora magn. Stunde 5,  $13\frac{1}{2}^{\circ}$ . Fallen der Linse mit  $73^{\circ}$  nach Süd, wie der Sandstein selbst. Mächtigkeit 1 Zoll bis  $2\frac{1}{2}$  Fuss.

G Gailthaler Sandstein. a Bleierzgang, theils Stufferz, theils Pocherz. b Besteg von festem Quarz. c Dunkle Lettenkluft. d Gangtrümmer von 2—9 Linien Dicke von der Lettenkluft ins Hangende gehend, oft 4—6 Zoll weit, dann allmählig sich ausschneidend.

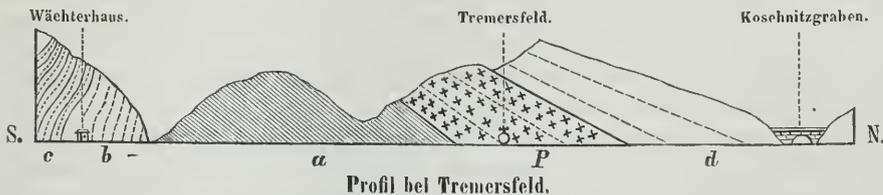
führen feine Glimmerblättchen, oft in ansehnlicher Menge. Eine Ausnahme davon machen meines Wissens nur die Schiefer an der Heiligen Alpe bei Trifail und jene am Sattel zwischen der Mersitza und dem Pleschberg (Hrastnig-Buchberg); sie sind hellroth wie lichtgebrannte Ziegel, auch gelb und grünlich, sind weniger schieferig, als die gewöhnlichen Werfener Schiefer, und führen wenig oder gar keinen Glimmer.

Auch Conglomerate finden sich in dieser Bildung, obwohl seltener. Sie bestehen aus grösseren und kleineren Geröllen von meist weissem Quarz mit rothem spärlich vertretenem Cement, so dass daraus bestehende Felsen gewöhnlich eine helle in's Fleischrothe gehende Färbung haben. Solche Conglomerate finden sich vorzüglich an der Krainer Gränze in der Umgebung von Trojana.

Die Mächtigkeit der Werfener Schichten ist nirgends sehr bedeutend. Auf der Nordostseite des Jauerberges und an der Save zwischen Hrastnig und Steinbrück mag sie vielleicht einige hundert Fuss erreichen, sonst aber beträgt sie stets nur wenige Klafter. Eben so lässt sich diese Bildung nie auf grössere Strecken verfolgen; sie tritt nur isolirt, bald hier, bald dort auf. Ausser den schon genannten Stellen findet man sie ferner in der Sann-Schlucht bei Steinbrück, im Kessel von Lokautz, auf der Nordseite des Hügels von St. Michael bei Tüffer (oberhalb der Restauration des Franz-Joseph-Bades) und auf der Süd- und Ostseite des Dostberges.

Im vorläufigen Bericht (achter Jahresbericht des geognost.-montanist. Vereines für Steiermark, S. 4) haben wir den Werfener Schichten noch eine ganz besondere Classe von Gesteinen angereicht, nämlich die eigenthümlichen Porphyre und Tuff-Sandsteine der verschiedensten Art, die in enger Beziehung zu einander stehen, und welche von v. Morlot als „metamorphe Gesteine“ bezeichnet worden sind. Diese Einreihung ist so ziemlich durch den Umstand gerechtfertigt, dass sie immer Gailthaler Schiefer im Liegenden, und häufig Hallstätter Kalke im Hangenden haben, somit als Repräsentanten der Werfener Schichten erscheinen; um so mehr, als im Bereich der Porphyre und Tuffe wirkliche Werfener Schiefer nie auftreten, obwohl man berechtigt ist, solche daselbst zu suchen. Diese Zwischenlagerung der fraglichen Gesteine zeigt sich am deutlichsten bei Tremersfeld, an der Strasse von Cilli nach Tüffer, wie Fig. 7 zeigt.

Figur 7.



Profil bei Tremersfeld.  
*a* Gailthaler Schiefer. *b* Dolomit, Gutensteiner Kalk. *c* Kalkschiefer, Gutensteiner Kalk. *d* Hallstätter Dachstein-Kalk. *P* Porphyre und Tuffsandsteine.

Da aber der Gegenstand einer genauern Erörterung bedarf, und da ferner eine andere Classe von Tuffgesteinen, die entschieden tertiär sind (eocäne Porphyre-Tuffe Dr. Rolle's), zu den Porphyren ebenfalls in einer gewissen, wenn auch noch nicht gehörig erkannten Beziehung stehen, so haben wir, wie schon weiter oben bemerkt wurde, für geeignet erachtet, alle diese mehr oder weniger anomalen Bildungen getrennt zusammenzustellen und sie erst nach der Braunkohlen-Formation zu behandeln.

### III. Guttensteiner Kalke.

Ihre enge Beziehung zu den Werfener Schichten und ihre Stellung in der Formationsreihe haben wir bereits erörtert; wir können deshalb unmittelbar zur Beschreibung der dahin gehörenden Gesteine und ihrer Ausbreitung übergehen.

Am deutlichsten charakterisirt findet man die Guttensteiner Kalke im Westen unseres Gebietes, wo sie zugleich auch die grösste Mächtigkeit und Ausdehnung haben. Es sind vorherrschend dunkelgraue, deutlich geschichtete, massige oder schieferige Kalke; doch gibt es daneben noch die mannigfaltigsten Abänderungen. Die massigen Kalke haben einen unebenen splitterigen Bruch und nehmen zuweilen durch Einschlüsse von helleren Partien ein breccienartiges Aussehen an; die schieferigen Kalke hingegen brechen in kleinen Platten von höchstens  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll Dicke und zeigen gewöhnlich auf der Ablösungsfläche einen schimmernden oder metallglänzenden Besteg von verschiedener Farbe, am häufigsten rostfarben oder grünlich, aber auch gelb, ocherroth und schwarz. Solche schieferige Kalke sieht man besonders schön im Kónschitzgrabern hinter dem Skabro-Verh oderhalb Tabor (siehe Fig. 22) und südwestlich von Franz in einem kleinen Querthälchen, welches den schmalen Gebirgsrücken zwischen den Strassen von Laibach und Stein unweit Mötnig schief durchschneidet.

Zuweilen gehen diese Plattenkalke in wahre Kalkschiefer über, so dass man sie fast für Gailthaler Thonschiefer halten möchte; allein sie brausen mit Säuren lebhaft auf, auch fehlt der Quarz, der in jenen immer auftritt (wenigstens hier zu Lande). Dieser äusserlichen Aehnlichkeit ist wohl zuzuschreiben, dass Dr. Rolle die Schichten, die an der Strasse zwischen Franz und Lotschitz sehr schön anstehen, als Uebergangs-Thonschiefer bezeichnet hat, während sie sicher Guttensteiner Kalkschiefer sind.

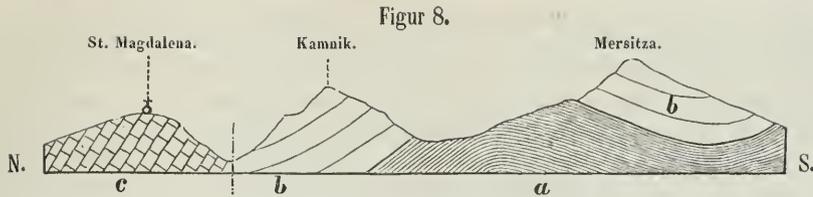
Bemerkenswerth ist noch, dass die der Verwitterung ausgesetzte Oberfläche dieser Gesteine oft roth gefärbt erscheint (so auch an den oben erwähnten Schichten von Franz), und dass ferner die Dammerde im Bereiche der Guttensteiner Kalke häufig intensiv roth ist, fast wie die *Terra rossa* im Karst.

In dem östlichen Theile unserer Gegend sind die Kalke dieser Formation selten schieferig, obwohl meistens geschichtet; sie sind dicht, marmorartig, enthalten auch hie und da schwarzen Hornstein in Nestern oder dünnen Lagen, wie am Leissberg bei Cilli und bei Suetina (südöstlich vom Dostberg). Bei Tremerfeld gehen sie in Dolomit über (siehe Fig. 7) und nicht weit davon, bei der gegenüberliegenden Eisenbahnbrücke, steht Rauchwacke an, die ebenfalls hieher gehört. Auch am Fusse des Schlossberges bei Cilli findet man Rauchwacke (Fig. 1, Schichte *d*) hart an der Bahn.

Viel schwankender sind die Kalke der Hauptkette, was ihren Gesteins-Charakter anbelangt. An der Mersitza z. B. sind sie so hell von Farbe, dass man sie gerne für jünger als Guttensteiner Kalk erklären möchte, ruhten sie nicht unmittelbar auf Gailthaler Schiefer und wäre ihr Nordflügel nicht von unzweifelhaften Kalken der unteren Trias überlagert (siehe Fig. 8 auf der nächsten Seite). Die Annahme einer Verwerfung zwischen dem Kamnik und St. Magdalena würde aber diesen Beweisgrund umstossen.

Aehnliche Gesteine finden sich am Gosnik; sie lassen ebenfalls dem Zweifel Raum, ob sie noch der unteren oder schon der oberen Trias angehören.

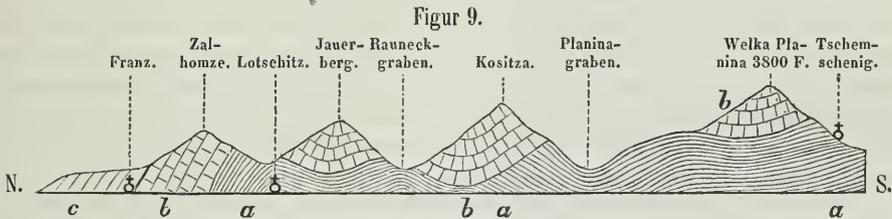
Was schliesslich die Ausdehnung und Mächtigkeit der Guttensteiner Kalke anbelangt, so ist sie im östlichen und westlichen Theil des Gebietes sehr ungleich. Im Osten sind nur einige unbedeutende Streifen davon zu finden, theils bei Cilli,



Im Kolkgraben, rechtes Thalgehänge.

*a* Gailthaler Schiefer und Sandsteine. *b* Heller Kalk mit muschligem Bruch. *c* Dunkler geschichteter Kalk (Guttensteiner Kalk).

theils in der Hauptkette und im Kessel von Lokautz; im Westen hingegen verdrängt diese Formation die anderen fast ganz. Alle Höhen sind aus ihr gebildet, und nur in den Thalmulden treten Gailthaler Schiefer, seltener Werfener Schichten zu Tage, wie folgendes Profil ersichtlich macht (Fig. 9).



Profil im Meridian von Franz.

*a* Gailthaler Schiefer. *b* Guttensteiner Kalk. *c* Hallstätter Kalk.

In gleichem Verhältniss steht die Mächtigkeit der Formation. Im Osten dürfte sie nirgends mehr als hundert Fuss erreichen, während sie im Westen stellenweise wohl eben so viele Klafter haben mag.

Eine praktische Bedeutung hat der Guttensteiner Kalk nicht, da in ihm unseres Wissens keine Erze gefunden werden und nur wenige Schichten brauchbare Bausteine liefern können.

#### IV. Hallstätter und Dachstein-Kalke.

Obwohl die einen zur oberen Trias, die anderen zum unteren Lias gezählt werden, also, wenn auch unmittelbar aufeinander folgend, zwei verschiedenen Gruppen angehören, sind wir dennoch durch die Umstände mehr oder weniger gezwungen, sie gemeinschaftlich zu behandeln, da eine Trennung derselben, auf sicheren Gründen beruhend, dermalen noch nicht möglich scheint. Wohl finden sich in der Nähe von Cilli Kalke und Dolomite, deren lichte bis weisse Farbe und grosser flachmuschlicher Bruch auf Dachstein-Kalk, wenn nicht sogar auf eine noch jüngere Formation hinzudeuten scheinen. Leider fehlt das einzige entscheidende Merkmal der Petrefacten ganz und gar. Selbst am Kopitnik oberhalb Steinbrück, wo der weisse Dolomit des Plateaus sich von den hellgrauen Hallstätter Dolomiten des Fusses etwas unterscheidet und wohl schon den Dachsteinschichten angehören dürfte, ist der Uebergang ein so allmäliger, dass eine sichere Gränzbestimmung nicht möglich wird. Unter solchen Umständen ist es denn gerechtfertigt, alle Kalke, die jünger als die untere Trias sind, in einem Capitel zusammenzufassen.

Die mit Gewissheit den Hallstätter Schichten angehörenden Gesteine bestehen hier, wie im benachbarten Krain, aus hellgrauen, kurzklüftigen Dolomiten.

Zuweilen sind sie deutlich geschichtet, wie bei Steinbrück; häufiger aber ist die Schichtung undeutlich oder ganz verwischt, wie im innern südlichen Nebenzug (Trifail, Gouzeberg, Chumberg bei Tüffer). Zwischen Steinbrück und Römerbad finden sich darin zuweilen ausgezeichnete Rutschflächen mit der vollendetsten Politur. Ein schönes Beispiel davon liefert eine Felsentblössung in der Nähe des vierten Wächterhauses von der Station Römerbad aus gezählt. Schon v. Morlot thut ihrer Erwähnung (Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, Band VI, December 1849, Seite 159) und deutet darauf hin, wie der Dolomit an solchen Stellen eine eigenthümliche Breccien-Structur angenommen hat. Sie erinnerte uns an die Mosaik-Structur un ausgebildeter Dolomite. Mit Säure bloss betröpfelt, brausen weder die grauen noch die weissen Theile auf; in dieselbe geworfen, zeigt sich allerdings eine Reaction, namentlich der grauen Theile. Bei Steinbrück und bei St. Margarethen (nördlich vom Römerbad), wo eine losgerissene Dolomit-Insel aus dem Tertiärgebirge hervorragt, sind 1 bis 2 Zoll dicke Zwischenschichten von grauem Hornstein darin.

Der Dolomit bildet fast immer nackte, steile Wände, und wo er in grösseren Partien auftritt, wie in der Sann-Schlucht (zwischen Römerbad und Steinbrück) und zu beiden Seiten der Save, verleiht er der Landschaft einen wildromantischen Gebirgs-Charakter. Bei seiner grossen Kurzklüftigkeit bröckelt er an der Oberfläche sehr leicht und kann nicht selten sogar mit der Hacke zu Strassenschotter gewonnen werden, wozu er sich sehr gut eignet.

Diese Dolomite setzen die beiden südlichen Nebenzüge fast ausschliesslich zusammen; nur am Fusse derselben treten zuweilen ältere Gesteine zu Tage. Hingegen fehlen sie in den nördlichen Zügen beinahe ganz, da nur bei Franz zwei unbedeutende Partien ein wenig nach Steiermark herübersetzen.

Wir haben weiter oben gesagt, dass das Plateau des Kopitnik wahrscheinlich aus Dachstein-Dolomit bestehe; wir fügen nur noch einige Worte über dessen Dollinenbildung hinzu. Das Plateau ist ziemlich breit und erhebt sich, nach allen Seiten steil abfallend, wenigstens um 2000 Fuss über die Thalsohle (Spitze des Kopitnik 3870 Fuss, Save bei Steinbrück 566 Fuss). Darauf reiht sich nun eine Dolline an die andere, wir möchten fast sagen, wie die auf einer einzigen Porcellanplatte vereinigten Malerschälchen, in welchen die Farben gerieben werden. Sie sind so nahe an einander gerückt, dass die Wege sich stets auf schmalen Rändern dazwischen hindurchziehen müssen. Der Durchmesser derselben erreicht 1000 bis 1500 Fuss, die Tiefe dürfte zuweilen 150 bis 200 Fuss sein. Ihr Grund ist stets angebaut, während die Ränder mit Tannen bewachsen sind.

Die Kalk e, welche hier in Betrachtung kommen, sind nicht sehr verbreitet. Sie beginnen am Gosnik, reichen im Westen nicht weit über die Grenze der Section XXII hinaus und vertheilen sich auf die Hauptkette und den innern nördlichen Nebenzug. Alles was wir über ihr Alter zu sagen vermögen, beschränkt sich auf die Thatsache, dass sie dem Guttensteiner Kalk aufliegen, somit jünger sind. Ihre lichte Farbe und ihr flachmuscheliger Bruch erinnert an Dachstein-Kalk; allein bestimmte Merkmale sind keine da.

Bei Liboje, wenig oberhalb der Glasfabrik, ist der Kalk weiss und blassroth schattirt; er wird gebrochen und liefert guten fetten Kalk. Auf der Höhe des Fussweges, der von Liboje nach Koschnitz und Cilli führt, erscheint er vollkommen weiss, an den Kanten durchscheinend und etwas schiefrig. Man ist fast versucht, eine leichte Metamorphose anzunehmen, welche durch die anstossenden Porphyre herbeigeführt worden. Dieser Kalk wird für die Steingutfabrik von Deutsenthal bei Liboje ausgebeutet. Zu feinem Mehl zerrieben, wird er nämlich zu 30 pCt. dem Töpferthon beigemischt, um diesem eine weisse Farbe und,

wie es heisst, grössere Festigkeit zu geben. Eine stark aufgetragene Glasurschichte soll diese Kalkbeimischung beim Brennen unschädlich machen.

An der Mündung des Kosechnitz-Baches in die Sann, hart an der Brücke, steht hellgrauer, grossmuscheliger Kalkstein an, der beim Brechen einen stark bituminösen Geruch verbreitet. Stellenweise ist das Gestein zerbröckelt und ganz von hochrother Ochererde incrustirt. Diese rothe Färbung theilt sich auch der Dammerde mit, wie in den naheliegenden Weinbergen zu sehen ist.

Auf der anderen Seite der Sann erhebt sich der dreiköpfige Petschounig, der in der oberen Region ebenfalls aus hellem Kalk besteht, in der unteren aber aus körnigem, zelligem Dolomit von weisser Farbe. Man sieht diess am besten in dem Steinbruch am Eingang in das Kohlenbecken von Petschounig, hart an der Gewerksstrasse und nahe an der Eisenbahn (Fig. 1, Schichte *e*). Dort wird der Dolomit zum neuen Thurbau in Cilli gebrochen, da er nicht wie gewöhnlich bröckelt, sondern im Gegentheil sehr fest ist. Auch hier zeigt sich stellenweise eine starke Ocherdurchdringung des Gesteines; ausserdem aber bietet er noch einiges Interesse, weil man darin Kupfererze eingesprengt findet. Es sind vorwiegend Rothkupfererze und Kupferkiese, an der Oberfläche in Lasur und Malachit umgewandelt, die zuweilen in feinen Adern 2 bis 3 Fuss weit verfolgt werden können. Diese Erzspuren lassen sich längs der Eisenbahn auf einige hundert Schritte weit nachweisen. Wo der Dolomit Hornsteingerölle einschliesst, sind diese meist kupfergrün angelaufen.

Herr Em. Riedel hat schon in seiner kurzen Abhandlung über das Kohlenbecken von Pristova (Petschounig) auf dieses Vorkommen hingewiesen (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1857, Heft II, Seite 292); doch dürften die grossen Erwartungen, die er davon hegt, jedenfalls verfrüht sein. Auch sind bis jetzt keine Unternehmungen darauf gegründet worden, wie Herr Riedel sagt; nur hat Herr Worowitsch, der daselbst Bausteine bricht, einen Freischurf genommen, um die Vorhand zu behalten, falls bei Fortsetzung der Steinbrucharbeiten die Erzspuren zu einiger Hoffnung berechtigen sollten.

Die eben beschriebenen Gesteine sind hier zu Lande die obersten Glieder der secundären Reihe; es entsteht nun weiter aufwärts eine grosse Lücke, über welche hinweg wir unmittelbar zur wichtigsten aller Formationen, zur Tertiär-Formation, gelangen.

## V. Tertiär- oder Braunkohlen-Formation.

Wir sprachen so eben von ihrer grossen Wichtigkeit. In der That hat sie in jeder Hinsicht eine weitreichende Bedeutung: 1) durch ihre Ausdehnung, da sie wohl ein Drittheil des ganzen Gebietes einnimmt; 2) durch ihre Mächtigkeit, welche im Hauptbecken mehr als 300 Klafter betragen dürfte; 3) durch die Mannigfaltigkeit der Natur ihrer Schichten, durch das Vorkommen von Petrefacten und durch die vielen Störungen, welche die Schichten erlitten, was Alles Stoff zu vielfachen theoretischen und praktischen Erörterungen gibt; endlich 4) durch den grossen Kohlenreichtum, den sie in ihrem Schoosse birgt und mit dem sich in Steiermark höchstens die Schätze von Köflach und Voitsberg messen können.

### Ausdehnung der Tertiär-Formation.

Die bisher betrachteten Bildungen traten alle aus Krain nach Steiermark herüber, um sich im Osten bald zu verlieren; die in Frage stehende Formation hingegen tritt aus dem croatischen Hügelland herein, durchstreicht ganz

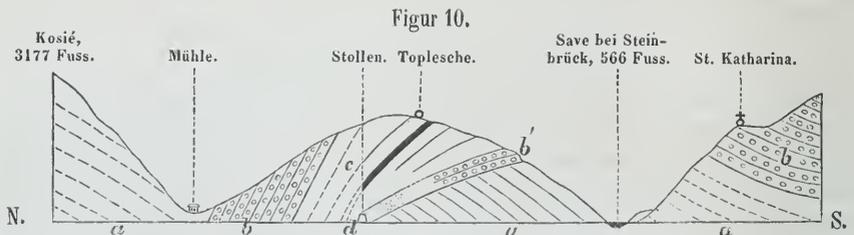
Unter-Steiermark von Osten nach Westen und keilt sich alsbald in Krain aus. Noch ehe sie in den Bereich unserer Section gelangt, gabelt sie sich in drei langgestreckten Zügen zwischen die älteren Gebirge hinein, gerade wie die Golfe eines offenen Meeres zwischen die Landzungen eines grossen Festlandes.

Von diesen drei Zügen gehört der südliche fast ganz den Sectionen XXVII und XXVI der General-Quartiermeisterstabs-Karte an; denn kaum bei Steinbrück in unser Gebiet gelangt, erreicht er auch sein Ende. Der mittlere Zug, der grösste und wichtigste von allen, füllt die Mulde zwischen den beiden südlichen Dolomitrückten aus. Anfangs bei Montpreis und Kalobie (Sect. XXIII) noch drei Stunden breit, verengt er sich gegen Westen fortwährend; zwischen Markt Tüffer und Römerbad hat er nur noch Eine Stunde in der Breite, bei Hrastnig und Trifail keine halbe Stunde mehr. Nach einer kleinen Unterbrechung von 10 Klafter durch Gailthaler Schiefer setzt er von Trifail nach Westen fort und erweitert sich jenseits der Gränze im Becken von Sagor nochmals. Der nördliche Zug bildet eine Reihe von Separat-Mulden zwischen den beiden nördlichen Kalkzügen. Offenbar hingen sie einst zusammen und nur die Bildung der Querriegel hat ihre Trennung bewirkt. Wir finden, von Osten nach Westen in gerader Linie liegend, die Becken von Petschovie, Petschounig, Koschnitz, Liboje, Buchberg und Podkammik, und Osterwitz; an sie schliesst westlich, nach einer Unterbrechung von Einer Stunde, der Tertiärzug von Möttnig-Stein an.

#### Zusammensetzung und Lagerungsverhältnisse.

Da jeder dieser Züge in Zusammensetzung und Lagerung der Schichten besondere Eigenthümlichkeiten aufweist, so wollen wir sie getrennt behandeln, und dann am Ende einige allgemeine Betrachtungen nachfolgen lassen.

a. Südlicher Braunkohlenzug. — Wenn man, von Römerbad kommend, sich Steinbrück nähert, so ist man nicht wenig überrascht, mitten in der Sann-Schlucht, die zu beiden Seiten von steilen und zerrissenen Dolomitwänden gebildet wird, plötzlich auf Tertiärschichten zu stossen, welche dieselbe in steil aufgerichteten Bänken quer durchsetzen, wie diess aus dem Hauptprofil (siehe Tafel IV) und dem nachstehenden (Fig. 10) hervorgeht. Das Hauptprofil betrifft



Tertiärgebirge bei Steinbrück.

*a* Hallstätter Dolomit. *b b'* Leithakalk. *c* Braunkohlenflötz. *d* Feiner Quarzsand.

das rechte Sann-Ufer, Fig. 10 hingegen das linke, auf welcher Seite das Montan-Aerar früher mehrere Schurfbaue betrieben hatte. Trotz dem deutlichen Streichen der Bänke nach Stunde  $7\frac{1}{2}$  (bei Toplesche nach Stunde 10) mit steilem Nordfallen, sind die Lagerungsverhältnisse doch nicht recht klar, und selbst die Detailkarte des früheren Aerialbaues gibt hierüber nicht genügenden Aufschluss. Es fragt sich nämlich, ob die Tertiärschichten dem Dolomit auf- oder eingelagert sind. Im ersten Falle müsste man da, wo sie an Dolomite oder Werfener

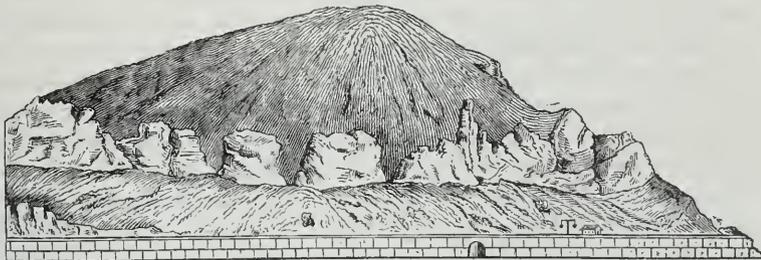
Schiefer stossen (im Profil 10 bei der Mühle), eine Verwerfung annehmen; im andern Fall hätten wir eine stark verdrückte Mulde, die Schichten *b* und *b'* wären Ein und dieselben und das Ganze läge in einer überkippten Falte des Dolomites eingezwängt. Diese Meinung, obwohl sie auch Vertreter gefunden hat, scheint uns doch nicht sehr wahrscheinlich; wir neigen desshalb einstweilen zur ersteren hin, bis Untersuchungen in der östlichen Fortsetzung nähere Aufschlüsse gegeben haben werden.

Das wichtigste, an vielen Stellen das alleinige Glied dieser Bildung ist ein meist fester, bläulicher bis weisser Kalk, zum grössern Theil aus Nulliporen zusammengesetzt, zu welchen sich häufig ganz zertrümmerte Reste von Zweischalern gesellen: es ist mit einem Wort Leithakalk; wenigstens stimmt er petrographisch ganz mit diesem überein, wenn er auch geologisch um ein Geringes älter sein dürfte, als der neogene Leithakalk des Wiener oder Grätzer Beckens, wie wir später zeigen werden. Die Bergleute nennen ihn schlechtweg „Korallenkalk“; v. Morlot hat ihn bald als Grobkalk, bald als Leithakalk bezeichnet, je nachdem er mehr oder weniger fremde Bestandtheile, besonders Muschelreste, führt. Wir werden diesen Kalk mit allen seinen Uebergängen in mergelige und sandige Kalke, so wie in Sandsteine und Conglomerate, im mittlern Braunkohlenzug oft antreffen, und ihm vorläufig den Namen „Leithakalk“, an den er so ganz und gar erinnert, lassen.

Etwa 20 Minuten nordöstlich von Steinbrück sind zu beiden Seiten der Sann grossartige Steinbrüche in diesem Kalke angelegt worden, da er einen ausgezeichneten Baustein liefert, der besonders bei den Kunstbauten der Südbahn vielfache Verwendung gefunden hat. Er reicht zu beiden Seiten hoch hinauf; auf der rechten bis in die Höhe von Scheuern, auf der linken bis oberhalb der Kirche hl. Geist, wohl an 1500 Fuss über die Thalsole. Eben so hoch steigt er auf der Krainer Seite, Steinbrück gegenüber, empor, wo er nach Dr. Stache eine absolute Höhe von 2227 Fuss erreicht.

Bergrath Lipold gibt in seinem Berichte über Ober-Krain (Jahrbuch 1857, Heft II, Seite 227) Ansichten von grotesken Felspartien im Leithakalk des Media-Grabens (Becken von Sagor); ähnliche Bildungen sieht man auch hier steil über der Eisenbahn emporragen (siehe Fig. 11). Es sieht aus, als ob wahre Korallenriffe dem Hallstätter Dolomit aufgesetzt wären.

Figur 11.



Eisenbahn.

Leithakalk-Felsen am linken Sann-Ufer bei Steinbrück.

Ausser dem Leithakalk ist auch die eigentliche Braunkohlen-Formation entwickelt. Unten an der Sann ist sie zwar sehr eingeengt; aber hoch oben bei Toplesche erweitert sie sich etwas. Ein Schacht hat dort folgende Schichtenreihe ergeben:

Hangend-Thon, grau bis schwarz		
Kohle . . . . .	Mächtigkeit	2 $\frac{1}{2}$ Fuss,
Lehm, röthlich bis braun . . . . .	„	2 $\frac{1}{2}$ „
Kohle . . . . .	„	1 „
Brandschiefer . . . . .	„	1 „
Lehm, wie oben . . . . .	„	1 „
Quarzsand mit nussgrossen Quarzgeröllen . . . . .	„	6 „
Lehm, wie oben . . . . .	„	$\frac{1}{2}$ „
Kohle . . . . .	„	$\frac{1}{2}$ „
Liegend-Thon . . . . .	„	unbestimmt.

Da indess keine Rentabilität vor auszusehen war, so ist der Bau seit langer Zeit auf gelassen. Nur ein einziger Stollen unten an der Eisenbahn ist aufrecht erhalten worden, und zwar nicht der Kohle wegen, sondern um den feinen Quarzsand zu gewinnen, der im Walzwerk Storé bei Cilli zur Anfertigung feuerfester Ziegel als Zusatz gute Verwendung findet.

b. Mittlerer Braunkohlenzug. Am Nordrand desselben sind die Tertiärschichten vom Dolomite durch den oben beschriebenen dazwischentretenden Streifen von Gailthaler Schieferen (siehe Fig. 2, Schichte a') getrennt, oder aber sie ruhen unmittelbar auf Porphyry, wie diess in der Nähe von Tüffer und Gouze mehrfach und deutlich zu sehen ist. Im Süden liegen die Schichten überall unmittelbar auf dem Dolomit. Sie begleiten erst den Gratschnitza-Bach in seiner ganzen Länge und in geringer nördlicher Entfernung davon, wobei sie sich viel höher erheben, als der Dolomit Rücken selbst (siehe Fig. 12); dann setzen sie bei Römerbad über die Sann, reichen hoch am Nordabhang des Kopitnik hinauf; ja bei St. Georgen geht der Leithakalk bis auf den Kamm und bei Kernitza setzt er sogar etwas über denselben auf dessen südliches Gehänge. Von da geht die Gränze des Tertiärbeckens um den Nordabhang des Koukberges herum, überschreitet den Woben-Bach bei der schiefen Brücke der Hrastniger Kohlenbahn, berührt Rethie, dessen Kirche noch auf Leithakalk steht, und schliesst bei der Glasfabrik von Trifail (Wode) das Becken ab.

Der ganze Zug bildet ein höchst unebenes Gebiet, ein tief durchfurchtes Plateau. Zahlreiche Rücken, die sich oft um mehr als 1000 Fuss über die Sann erheben, durchschneiden dasselbe, bald als Längenzüge, bald als Querriegel. Der bedeutendste Längenzug, grossentheils aus Kalken und Conglomeraten der Leithabildung zusammengesetzt, trägt die Ortschaften Trobenihal (Sect. XXIII), St. Leonhard, Laschische und St. Gertraud (westlich von der Sann); von da wendet er sich als Querrücken nach Norden gegen Gouze. Von Querriegeln nennen wir bloss zwei, welche das ganze Becken von Norden nach Süden durchsetzen und es so in Glieder abtheilen. Der erste beginnt am Olsterverh (zwischen dem Plesch- und Gouze-Berg), geht über Unitschno und St. Stephan zum Koptitnik, und trennt auf diese Weise die Mulde von Doll und Hrastnig vom Sann-Gebiet. Der zweite geht von Oistro nach Rethie und trennt den Hrastniger Kohlenbezirk von dem freundlichen Thalkessel von Trifail, der gleichsam eine Separat-Mulde bildet.

Was nun die Schichtenfolge anbelangt, so ist dieselbe nicht mit strenger Consequenz für das ganze Becken durchführbar. Im Osten ist sie vollständiger als im Westen, was auch begreiflich wird, da das Becken sich nach Westen bedeutend verengt. Dann hat die Bildung von Querriegeln hie und da Störungen der Schichten bewirkt, die in ihrer Nähe nicht immer normal nach Norden oder Süden fallen, sondern zuweilen nach Osten und Westen und damit auf bestimmte Querhebungen deuten. Diess tritt besonders deutlich auf dem hohen Rücken

zwischen Hrastnig und Trifail hervor. Endlich findet man auf beiden Seiten des Beckens nicht genau dieselbe Schichtenfolge, wie man bei der durchaus muldenförmigen Ablagerung vermuthen sollte; da ausser dem Umstand, dass gewisse Gesteine, namentlich die Leithakalke in ihrer Fortsetzung vielfache petrographische Modificationen erleiden (indem sie in Conglomerate, Sandsteine und Grobkalke übergehen), Verdrücke und locale Verwerfungen die Gleichförmigkeit gestört zu haben scheinen. Immerhin lassen sich aber bei aller Mannigfaltigkeit der Erscheinungen folgende allgemeine Grundzüge der Lagerungsverhältnisse hervorheben:

1) Als unterste Schichte des Systems tritt zuweilen Leithakalk auf, der fast ganz jenem von Steinbrück entspricht. Am Nordrande finden wir ihn, dem Porphyry aufgelagert, oberhalb der Eisenbahn-Station Tüffer, wo ein Steinbruch in ihm angelegt ist <sup>1)</sup>, bei St. Katharina und bei Gouze. Mächtiger und zusammenhängender finden wir ihn am Südrande, wo er unfern von Römerbad beginnt und fast ununterbrochen bis nach Rethie streicht. Am dem Rücken, der den Kopitnik mit dem Koukberg verbindet, steigt er hoch hinan und überschreitet sogar um Weniges den Kamm bei Kernitze. Im Trifailer Becken tritt als unterste Schichte ein lockeres Hornstein-Conglomerat auf, auf welchem aber ganz local ein mürber Kalkmergel mit Petrefacten-Trümmern ruht, der auf gänzlich verwitterten Leithakalk hinzudeuten scheint. Muschelreste sind nicht selten in diesem Leithakalk, aber nicht bestimmbar. Im Steinbruch bei Tüffer kömmt als Grundlage des Kalkes eine Conglomeratbank (Kubikfuss grosse Trümmer der anstossenden Porphyry- und Tuffgesteine, durch groben Sand fest verbunden, Fig. 25) vor, in der riesige Austern und *Pecten* häufig sind. Ein *Pecten* wurde von Dr. Rolle als *P. latissimus Defr.* bestimmt; die Austern erinnern an *Ostrea crassirostris*.

2. Unmittelbar im Liegenden der Kohle, der Schichte 1, oder, wo sie fehlt, dem Gailthaler Schiefer aufgesetzt, ist Letten oder Thonmergel, bald hell, bald dunkel und von sehr ungleicher Mächtigkeit (bei Tüffer fast ganz verdrückt, hat er bei Gouze wenigstens 40 Klafter). Zuweilen kommen schieferige Flötze ohne Werth oder auch nur Kohlenputzen darin vor. In Trifail sind die Liegend-Thone südlich von der Glashütte in festgebrannte Thone und in Schlacken, die bald fest wie Glas, bald porös wie Lava sind, umgewandelt. Kohlenbrände mögen diess bewirkt haben.

3. Die Kohle selbst findet sich, mit Ausnahme des Trifailer Beckens, nur am Nordrande der Mulde; denn die Kohlenspurten, denen man an einigen Stellen des Südrandes nachgegraben hat, sind nur isolirte Putzen ohne Ausdehnung. Im Osten des Tertiärzuges scheint sie theilweise verdrückt zu sein, denn in unserer Section fängt sie erst bei Tüffer an sich zu zeigen, und da noch wenig mächtig. Westlich von St. Katharina, gegen Gouze zu, entwickelt sie sich rasch zu 4 und 6 Klafter Mächtigkeit und nun geht das Flötz, immer mehr gewinnend, in fast constanter Ost-West-Richtung (mittleres Streichen *hora magn.* 6½) fort bis Hrastnig, wo es 10 Klafter mächtig ist. Auch ist dieser ganze Theil des Zuges auf eine Strecke von Einer Meile belehnt; es lagert sich Feldmaass

<sup>1)</sup> A. v. Morlot spricht bei Erwähnung dieser Stelle von sonderbaren blauen Flecken in der weisslich-grauen Grundmasse des Gesteines (Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften VI. Band, Dec. 1849, S. 159 ff.). Die Sache ist jedoch einfach; die Grundfarbe des Kalkes ist bläulich, während die weisslich-graue Färbung nur gegen aussen eintritt und von der Einwirkung der Tagwässer herrührt, gerade wie bei den Sandsteinen der gleichen Formation, die innen blaugrau sind, aber oft bis zu ein und zwei Klafter Tiefe rostbraun gefärbt werden.

an Feldmaass und der Abbau der Kohle wird in Gouze (Gewerkschaften von Putzer und Dulnig) und vor Allem in Hrastnig in grossem Maassstabe betrieben. Das Flötz fällt überall steil mit 60 bis 80° nach Süden ein; stellenweise ist es sogar überkippt. Kleinere Verwerfungen und Störungen in der Lagerung sind sehr häufig.

Westlich von Hrastnig tritt in dem Zuge eine Unterbrechung ein, die durch die Erhebung des Querriegels, der Trifail von ersterem Orte trennt, hervorgerufen wurde; doch fehlt die Andeutung eines ehemaligen Zusammenhanges zwischen dem Trifailer und Hrastniger Flötz nicht. Diese Andeutung findet sich in dem 6 bis 8 Klafter mächtigen Flötz von Oistro, welches wohl nur ein abgerissenes Stück des ganzen Zuges ist. Dasselbe behält zwar die allgemeine Streichungsrichtung bei, ist aber um etwa 150 Klafter nach Norden verschoben worden und fällt widersinnig mit 30° gegen Norden, also scheinbar unter den Dolomit ein. Da es jedoch in einer Tiefe von 20 bis 30 Klafter beginnt steiler zu werden, so ist auch möglich, dass es in der Tiefe wieder rechtsinnig nach Süden umbiegt; vielleicht ist aber auch das Ganze nur ein überkippter, losgebrochener Schichtenkopf des grossen Flötzes.

Im Trifailer Becken ist die Kohle nicht mehr auf den Nordrand beschränkt, sondern sie füllt die Mulde zum grössern Theil an, und das Flötz geht auf drei Seiten zu Tag aus; auf der vierten Seite, im Osten, tritt es natürlich nicht auf, weil da die Tertiärmulde mit dem übrigen Zuge zusammenhängt. Hier erreicht die Kohle ihre grösste Mächtigkeit, die von 15 bis 20, stellenweise sogar bis 25 Klafter geht, wovon 10 bis 15 Klafter sich durch Reinheit und Festigkeit auszeichnen und abgebaut werden. Im Mittel erhebt sich das Flötz unter einem Winkel von 30° gegen die Ränder des Beckens, oft aber ganz steil; ja es überkippt sogar und die Mulde wird zum Dom. Sein Streichen ist äusserst unregelmässig, wechselt jeden Augenblick und erschwert den Abbau, besonders in den unteren Etagen. Es zeigen sich sogar hie und da kleine abgerissene Nebenflötze und Verzweigungen des grössern. Diess alles deutet auf sehr gewaltige Störungen, die hier stattgefunden haben müssen.

Die Vermittlung des Trifailer Beckens mit jenem von Sagor geschieht durch eine kleine Flötzpartie, die westlich oberhalb Wode, nicht weit vom Pollagbauer, durch einen Schacht und einen Stollen aufgeschlossen wurde. Sie liegt hart am Dolomit, und scheint sogar unter denselben nach Süden einzufallen. Es ist jedenfalls nur ein kleines losgerissenes Stück, ein sogenanntes „Flötztrumm“, denn im Rentsch-Graben (Gränze zwischen Krain und Steiermark) ist keine Spur von Kohle zu sehen, obwohl Liegend-Conglomerate und Hangend-Mergel daselbst die Fortsetzung der zwischen Dolomitwände eng eingeschlossenen Tertiär-Formation nachweisen.

Was endlich die Natur der Kohle anbelangt, so ist sie im ganzen Zuge mehr oder weniger dieselbe; compact, mit scharfkantigem Bruch, mattglänzender Bruchfläche, ohne die geringste Spur von Holzstructur. Sie liefert ein treffliches Brennmaterial, gibt aber keine Cokes. Ueber die nähere chemische Zusammensetzung siehe am Schlusse des Capitels. Eine kleine Beimengung von Schwefelkies, meist als leichter Anflug auf den Bruchflächen erscheinend, verunreinigt sie etwas und gibt nicht selten, wenn das Flötz klüftig ist, Veranlassung zu Grubenbränden, die nur durch grosse Sorgfalt vermieden werden können. Im v. Putzer'schen Bau bei Gouze findet man in Klüften der Kohle sogar förmliche Tropfsteingebilde von Schwefelkies.

Die Bergleute unterscheiden gewöhnlich ein Liegendflötz, welches wegen Verunreinigung durch taube Zwischenmittel nur theilweise oder gar nicht abgebaut

wird, und ein Hangendflötz mit compacter reiner Kohle. Bei Gouze ist diese Trennung eine wirkliche, da beide Flötze durch 8 Klafter Mergel von einander geschieden sind (siehe unten Fig. 13), bei Trifail und Sagor ist sie eine conventionelle. In der That ist nur Ein Flötz da; dasselbe wird aber durch ein bis mehrere Zoll dicke, weisse, sandig-thonige Scheideblätter in viele Lagen abgetheilt; in Hrastnig gibt es deren 11, in Sagor sogar 33. Zwei dieser Scheideblätter nun (in Trifail das siebente und achte) rücken sich auf 12 bis 8 Zoll nahe, und die so entstehende sehr constante Zwischenschichte wird als Trennungsblatt zwischen Hangend- und Liegendflötz betrachtet.

Ueber den Abbau der Kohle später.

4. Im Hangenden der Kohle finden sich überall Kalk-Mergelschiefer in mächtiger Entwicklung, bei Gouze 60 bis 70 Klafter. Einzelne Schichten davon liefern einen guten hydraulischen Kalk, was bis jetzt noch viel zu wenig berücksichtigt worden; ein Umstand, der um so auffallender ist, als das Kohlenklein sonst noch wenig Verwerthung gefunden hat, hier aber an Ort und Stelle dienen könnte. In Hrastnig wird der hydraulische Kalk mit Kohlenasche gemengt, wodurch ein ausgezeichnetes Cement entsteht, mit dem die Klüfte im Flötz hermetisch verschlossen werden, um Grubenbränden vorzubeugen.

Diese Mergelschiefer, in der Nähe des Flötzes schwarz, weil von Bitumen durchdrungen, nach oben aber licht, enthalten, ausser kleinen unbestimmbaren Melanien, Cerithien, und Zweischalern, häufig Blätterabdrücke. Sagor ist schon lange als Fundort derselben bekannt und seine Flora wurde mit der von Sotzka übereinstimmend gefunden. Die von Herrn Prof. Unger gütigst bestimmten, aus unserem Gebiete stammenden Abdrücke gehören zu

<i>Myrica banksiaefolia</i> U.	}	Trifail, Tüffer,
„ <i>Ophir</i> U.		
<i>Juglans Bilinica</i> U.	}	Trifail,
<i>Eucalyptus oceanica</i> U.		

also ebenfalls Sotzka-Pflanzen, wie zu erwarten war, aber nichts Neues.

Bei Trifail sind die Hangend-Mergel, da wo sie zu Tage ausgehen, meist eben so hart gebrannt, wie die Liegend-Thone. Sie sehen roth und gelb aus, wie Dachziegel oder unglasirte gebrannte Töpferarbeit, oder sie sind in rothe und schwarze Schlacken umgewandelt. Blätterabdrücke, die sie zuweilen einschliessen, haben durch das Brennen nicht gelitten; eine Thatsache, die sich übrigens in Sagor alle Tage bewährt, wo ähnliche Mergelschiefer zu hydraulischem Kalk gebrannt werden und aus dem Ofen kommen, ohne dass die Abdrücke verwischt wären. Oft fehlt ein Theil des Hangendflötzes unter den gebrannten Schiefen und ist durch erhärtete Asche ersetzt; häufiger aber bleibt es unversehrt, was zur Vermuthung führt, dass die Mergel durch ihr eigenes Bitumen gebrannt worden seien. Beim Maurer'schen Josephi-Stollen sind die Schlacken und gebrannten Mergel an 20 Klafter mächtig.

5. und 6. Ueber den Hangend-Schiefen liegen, wenigstens im östlichen Theil des Gebietes, noch zwei Bänke von Leithakalken, welche unter sich und von der nächstfolgenden Schichte Nr. 7 wieder durch Mergelschiefer getrennt sind. Die Leithakalke unterscheiden sich etwas von jenem der Bank Nr. 1, da sie weniger gleichförmig sind und häufig Uebergänge bilden. Bald finden wir an ihrer Stelle sandige Grobkalke und Austernbänke, welche nur spärliche Spuren von Nulliporen zeigen, bald wieder grobe Sandsteine mit linsen- oder erbsengrossen Quarzkörnern und Kalk-Cement, bald Muschel-Sandsteine.

Die wechsellagernden Mergelschiefer sind von heller Farbe, stets dünn geschichtet und stark kalkhaltig. Die geographische Vertheilung dieser zwei

Gesteinsarten ist leicht zu erkennen. Jene haben der Zerstörung widerstanden und bilden gewöhnlich scharfe langgestreckte Rücken; diese hingegen sind zum Theil von den Wässern hinweggeschwemmt worden und bilden tiefe Runsen; daher die besondere Oberflächenform des ganzen Tertiärbeckens, welches ein von tiefen Parallelfurchen zerschnittenes Plateau zu nennen ist.

Die Leithakalke und die mit ihm verwandten Gesteine bieten viele, aber wenig charakteristische Versteinerungen. Austeru setzen oft ganze Bänke zusammen (besonders im Osten von Tüffer); man erkennt darin *Ostrea cochlear Poli*, und vielleicht auch *O. media* und *O. callifera Lam.* Nahe bei der Eisenbahn-Brücke bei Tüffer, an der Strasse nach Steinbrück, steht ein Muschel-Sandstein an, der voller Reste ist, die aber schwer zu erhalten sind. Ausser einer *Arca*, die mit *A. diluvii Lam.* verwandt oder identisch ist, sieht man darin Cerithien, Modiolen, *Venus*-Arten u. s. w.

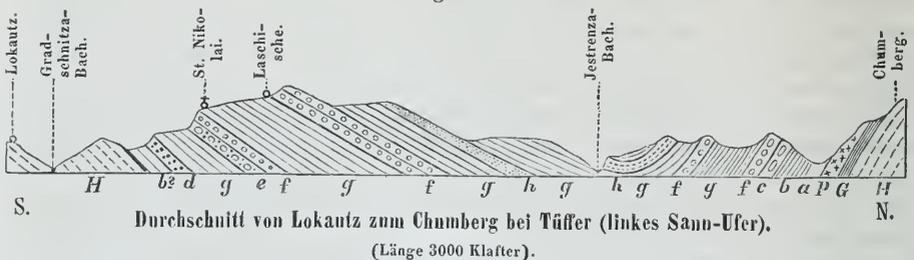
Die Mergelschiefer liefern bei St. Nikolai (östlich von Römerbad) eine ziemliche Menge von Petrefacten, die aber gegenwärtig noch nicht sicher bestimmt werden können. Es sind darunter: *Maetra*, *Natica*, *Cypraea*, am häufigsten eine *Lucina*, die an *L. Härdingeri Hörnes* erinnert; auch Bryozoën kommen daselbst vor.

7. Als oberstes Glied der Reihe müssen Molassen-Sandsteine und Conglomerate angesehen werden. Die Sandsteine sind häufiger, feinkörnig, schwachglimmerig, mit mehr oder weniger thonigem Cement und daher zuweilen in weichen Mergel-Sandstein übergehend. Sie erinnern ganz an die Molasse am Nordrande der Alpen. Bei Maria-Gratz, unweit Tüffer, ist darin ein Steinbruch eröffnet, in welchem man die gleiche *Lucina* wie bei St. Nikolai wiederfindet.

Eine grössere Conglomerat-Bank ist bei St. Gertraud; sie besteht aus nuss- bis eigrossen Geröllen von älterem Kalk, Hornstein, Schalstein, Quarz, Gailthaler Sandstein und Leithakalk, und erinnert ganz an Nagelfluh.

Wir wollen nun diese allgemeinen Thatsachen durch einige specielle Beispiele erläutern. Zu diesem Zwecke nehmen wir vier Durchschnitte des Beckens, von denen jeder gewisse Eigenthümlichkeiten aufzuweisen hat. Wir beginnen im Osten mit einem Profil von Lokautz zum Chumberg bei Tüffer (siehe Fig. 12).

Figur 12.



G Gailthaler Thonschiefer.

H Hallstätter Dolomit.

P Rother Felsit-Porphyr.

a Kleines Kohlenflötz, in welchem das eigenthümliche Harz

„Piauzit“ vorgekommen ist.

b Dunkle Hangend-Mergelschiefer.

c Austerbank (*Ostrea crassirostris?*), dem Leithakalk angehörnd.

d Grober Quarz-Sandstein mit Kalk-Cement, dem Leithakalk angehörnd.

e Conglomerat, aus erbsen- bis nussgrossen Gerölle aus Quarz, Hornstein und Kalk, mit äusserst wenig Kalk-Cement. Auffallende Gleichmässigkeit des Kornes. Das Liegende einer Leithakalk-Bank.

f Leithakalk-Bänke, theilweise in Grobkalk und Muschel-Sandstein übergehend.

g Dünn-schichtige Mergelschiefer. *Lucina*, *Natica*, *Maetra*, *Pecten* etc.

h Sandstein, feinkörnig, mit mergeligem Bindemittel. *Lucina*.

Aus der Betrachtung dieses Durchschnittes geht hervor :

1. Die Liegend-Leithakalk-Bank fehlt.

2. Die oberen Leithakalk-Bänke und deren Vertreter sind hingegen reichlich repräsentirt.

3. Der südliche Muldenflügel ist besser entwickelt als der nördliche, in welchem einzelne Glieder fehlen. Es ist auch möglich, dass in der Nähe des Jestrenza-Baches eine kleine Verwerfung stattfindet, obwohl diess nicht bestimmt nachgewiesen werden kann. Der nördliche Flügel ist auch stärker gehoben als der südliche, und bietet in der Nähe des Porphyrs auffallende Erscheinungen dar, von welchen später.

Das zweite Profil ist auf dem rechten Sann-Ufer im Meridian von St. Gertraud genommen (Fig. 13)<sup>1)</sup>.

Figur 13.



Profil durch St. Gertraud (rechtes Sann-Ufer).

(Länge 3000 Klafter.)

	Mächtigkeit.
<i>G</i> Gailthaler Schiefer.	
<i>G'</i> Gailthaler Schiefer, dem Dolomit aufliegend . . .	50 Klft.
<i>H</i> Hallstätter Dolomit, unter Trümmern verborgen.	
<i>P</i> Grünlicher Felsitporphyr . . . . .	90 "
<b>Tertiärsystem.</b>	
<i>a</i> Leithakalk (Liegend-Korallenbank) . . . . .	12 "
<i>b</i> Liegend-Thou, hell . . . . .	40 "
<i>c</i> Kohlenflötz.	
1. Liegendflötz, schiefrig . . . . .	2—5 Klft.
2. Zwischenschichte von Thonmergel . . . . .	8 "
3. Hangendflötz . . . . .	4—6 "
	16 "

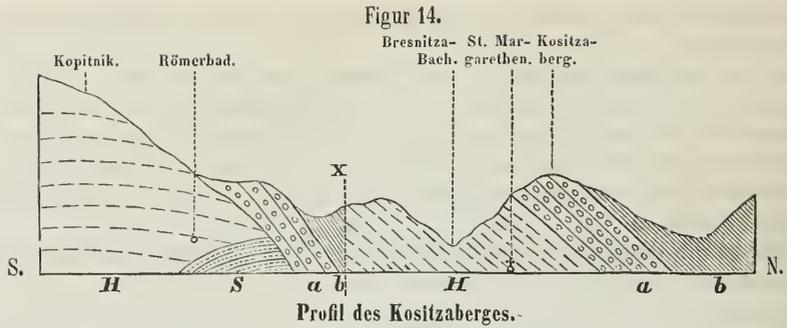
	Mächtigkeit.
<i>d</i> Hangend-Mergelschiefer.	
1. Dunkle Mergel mit Blättern . . . . .	1 Klft.
2. Schwarze Mergel mit Melanien u. s. w. . . . .	1 "
3. Helle Mergel ohne organ. Reste . . . . .	50 "
4. Grüner Sand, Localbildung . . . . .	15 "
	67 Klft.
<i>e</i> Leithakalk (erste Hangend-Korallenbank) . . . . .	5 "
<i>f</i> Mergelschiefer, hell, dünngeschichtet . . . . .	100 "
<i>g</i> Leithakalk (zweite Hangend-Korallenbank) . . . . .	2 "
<i>h</i> Mergelschiefer, wie Schichte <i>f</i> . . . . .	50 "
<i>i</i> Blaugrauer Molassen-Sandstein . . . . .	12 "
<i>k</i> Sandige Mergel . . . . .	20 "
<i>l</i> Conglomerat, nuss- bis eigrosses Gerölle . . . . .	5 "
<i>m</i> Sandige Mergel mit einem Flötz von 1—2 Fuss Mächtigkeit . . . . .	5 "
Gesamnte Mächtigkeit des Tertiärsystems . . . . .	334 Klft.

Dieses Profil stimmt ziemlich gut mit dem vorigen, doch sind Detailunterschiede nicht zu übersehen:

1. Die Leithakalk-Bank im Liegenden der Kohle ist hier gut vertreten, während sie im Profil Nr. 12 ganz fehlt. Am Nordabhang des Kopitnik erreicht sie sogar eine ansehnliche Mächtigkeit, doch frägt sich noch, ob es nicht vielleicht eine höhere liegende Bank ist und ob nicht die untersten Tertiärschichten auf dieser Seite in der Tiefe zurückgeblieben seien.

2. Während im vorigen Profil der südliche Muldenflügel besser entwickelt war als der nördliche, findet hier gerade das Gegentheil Statt. Der südliche Theil dieses Profils ist mehr ideal gehalten, denn in Wirklichkeit zeigt sich die Schichtenreihe dort ziemlich verworren und von einem Punct zum andern sehr ungleich. Der Grund davon liegt in einer bedeutenden Verwerfung (wenn auch von kurzer horizontaler Ausdehnung), welche die Kalkinsel des Kositzaberges zwischen St. Gertraud und St. Magarethen hervorgerufen hat (Fig. 14).

<sup>1)</sup> Das Wesentlichste daran verdanke ich Hrn. Bürgl, Schichtmeister der v. Putzer'schen Gewerkschaft, welcher die Güte hatte, mich selbst an allen Puncten desselben hinzuführen. Die Mächtigkeit der Schichten ist ebenfalls nach dessen Schätzung angegeben und dürfte, besonders in der Gesamtsumme sich als richtig erweisen.



S Werfener und Gailthaler Schichten. H Hallstätter Dolomit, deutlich geschichtet. a Leithakalk. b Mergelschiefer.

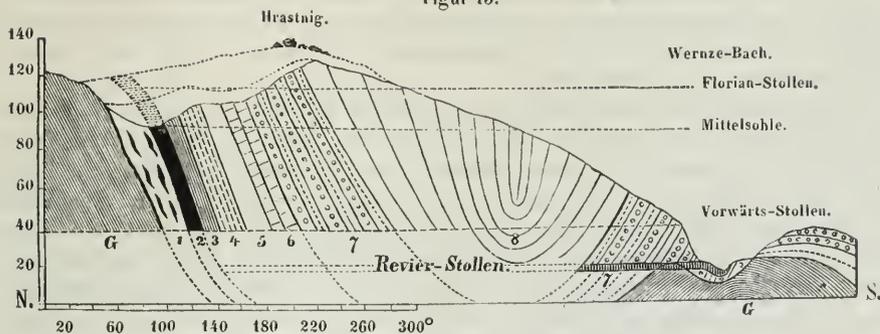
3. Die Anwesenheit zweier getrennten Flötze im v. Putzer'schen Kohlenbau hat als ganz locale Erscheinung (wenn wir nicht irren, findet sich im anstossenden Dulnig'schen Bau keine Spur mehr davon) die verschiedenartigsten Deutungen gefunden. A. v. Morlot legte zwischen beide Flötze eine antiklinische Axe (Zweiter Bericht des geognost.-montan. Vereins für Steiermark 1853, Fig. III); Andere haben an der gleichen Stelle eine synklinische Axe angenommen. In beiden Fällen hätten wir also nur zwei Aeste Eines und desselben Flötzes vor uns. Zu gleicher Zeit müssten die Hangend-Schiefer dem Liegend-Thon und die erste hangende Korallenbank der liegenden entsprechen. Allein weder Natur noch Mächtigkeit dieser Schichten reimen zusammen, und was müssten wir erst mit den übrigen Schichten anfangen? Andere noch halten das Liegendflötz für ein losgerissenes und zurückgefallenes oder verschobenes Stück des Hangendflötzes. Wie kommt es aber, dass das eine schieferig und schlecht, das andere compact und gut ist? Doch hat diese Ansicht den Umstand für sich, dass auch anderswo Aehnliches vorgekommen sein dürfte. Wenn es uns erlaubt ist, die Anzahl der Meinungen noch um Eine zu vermehren, so halten wir dafür, dass Liegend- und Hangendflötz hier so gut zusammengehören, als in Trifail und Sagor, wo, wie wir oben gesehen, keine eigentliche Trennung besteht, und dass die thonige Zwischenschichte bei Gouze nur eine locale Anschwellung ist, wie solche auch anderswo sich findet (z. B. in Buchberg, Fig. 21). Freilich könnte nur ein Verfolgen der Erscheinung in die Tiefe bestimmte Aufschlüsse darüber geben. Dass übrigens locale Schichtenstörungen oft wunderliche Verhältnisse in der Lagerung der Kohle hervorgerufen, lässt sich nicht läugnen; es würde uns aber zu weit führen, darauf einzugehen.

Wir gehen nun weiter nach Westen und ziehen ein drittes Profil durch Hrastnig (Fig. 15 auf der nächsten Seite).

Dieses Profil ist im Wesentlichen eine reducirte Copie einer grösseren, auf markscheiderische Aufnahmen basirten Arbeit, welche uns Herr Bergverwalter Wehrhan freundlichst zur Benützung überliess. Nur die Schichten Nr. 8 sind von uns aus eingetragen; ihre Lagerung ist aber sehr unsicher zu bestimmen, da häufige Abrutschungen und wenig Anstehendes nicht immer erlauben, das Maassgebende vom Zufälligen zu unterscheiden, und nur die Analogie mit dem sicher Ermittelten lässt die eingezeichnete Lagerung der Schichten Nr. 8 als wahrscheinlich voraussetzen. Die Fortsetzung der Arbeiten im Revierstollen, welcher von der schiefen Brücke aus das Flötz in einer Entfernung von 400 Klft. anfahren soll, wird mit der Zeit völlige Gewissheit darüber verschaffen.

Man sieht, das Tertiärbecken verengt sich bedeutend gegen Westen. Im ersten Profil hat es 3000 Klafter Breite, im zweiten noch 2000, hier nur mehr

Figur 15.



Profil des Kohlenbeckens von Hrastnig.

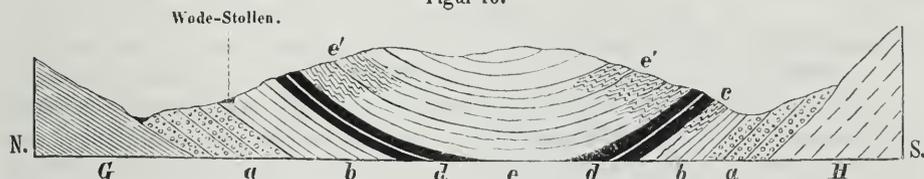
Längenmass 1'' = 150° (1/10500); Höhenmass 1'' = 100° (1/7200).

G Gailthaler Schiefer und Sandsteine.	4 Buntfärbige Mergelschiefer . . . . .	25 Klft.
1 Liegender bituminöser Letten mit Kohlen- nestern . . . . .	5 Hydraulischer Kalk . . . . .	20 "
2 Kohlenflötz . . . . .	6 Fester geschichteter gelblicher Mergelkalk . . . . .	20 "
3 Hangend-Schiefer.	7 Leithakalk mit eingelagerten Sandsteinen, an . . . . .	60 "
a Schwarze und braune bituminöse Mergelschiefer . . . . .	8 Mergelschiefer und Sandsteine an . . . . .	60 "
b Lichtgraue dichte Mergelschicht . . . . .		
c Muschelführende graublaue Mergel- schicht . . . . .		4 Klft.
		15 "
	Gesamnte Mächtigkeit des Tertiär-Systems 200—250 Klft.	

400 bis 450 Klafter. Die Mächtigkeit der Schichten ist aber immer noch beträchtlich, weil sie steil aufgerichtet sind und die Mulde zur Falte zusammengedrückt ist.

Ganz anders erscheint das vierte Profil (Fig. 16), welches das einigermassen getrennte Kohlenbecken von Trifail darstellt, mit welchem auch der Tertiärzug abschliesst, freilich um nur wenige Minuten weiter westlich von Neuem zu beginnen.

Figur 16.



Idealer Durchschnitt des Trifailer Beckens.

(Länge 500 Klafter.)

G Gailthaler Schiefer.	2 Liegendflötz, oberer Theil, abgebaut . . . . .	6—8 Klft.
H Hallstätter Dolomit.	3 8 Zoll mächtige Kohlenschicht zwischen zwei nahe gerückten sandig-thonigen Scheideblättern.	
a Liegend-Conglomerat, Gerölle aus Hornstein und Schal- stein mit lockerem thonigem Bindemittel.	4 Hangendflötz, abgebaut . . . . .	6—7 "
b Liegend-Thone und sandige Mergel.		
c Gebrannte Liegend-Thone.	Gesamnte Mächtigkeit des Flötzes . . . . . 20—25 Klft.	
d Kohlenflötz.	e Hangend-Mergelschiefer mit Blätterabbrücken.	
1 Liegendflötz, unterer Theil, mit bitu- minösen Lettenschichten durchzogen, nicht abgebaut . . . . .	e' Hangend-Mergelschiefer gebrannt oder verschlackt.	8—10 Klft.

Dieser Durchschnitt ist ganz ideal gehalten, da bei den grossen Störungen, dem oft plötzlich ganz veränderten Streichen und Fallen der Schichten, den Verzweigungen des Flötzes, den zahlreichen Verwerfungen und den Uebergängen von Mulde zu Wölbung irgend ein wirkliches Profil wenige Klafter rechts oder links davon keine Geltung mehr hätte, somit die allgemeinen Verhältnisse der Ablagerung nicht wiedergeben würden.

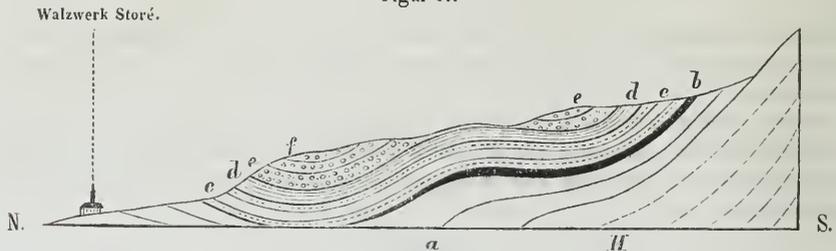
c. Nördlicher Braunkohlenzug. Wie schon gesagt, besteht dieser Zug aus einer Reihe getrennter Becken, die früher wohl zusammengehungen haben dürften, wie schon aus der Uebereinstimmung der Schichtenreihe aller dieser kleinen Ablagerungen hervorgeht.

Als Liegendes der Kohle kommen gewöhnlich helle Thonmergel vor, deren Mächtigkeit sehr verschieden ist. Hierauf folgt das Flötz; im Osten ist nur ein einziges da, im Westen treten aber mehrere auf. Die Kohle ist so ziemlich die gleiche wie im mittleren Zug, aber etwas weniger compact, obwohl immerhin sehr brauchbar. Ihre Mächtigkeit ist aber viel geringer; sie geht von 1 zu 3 Klafter, und nur in Buchberg erreicht eines der Flötze 4 Klafter und die Gesamtkohle (von 4 Flötzen) selbst 7 Klafter, doch nur local. Das unmittelbare Hangende ist gewöhnlich ein dunkler sandiger Mergel, worin der Sand bisweilen auch durch gröberes Geröll ersetzt wird. Hierauf folgen wieder Thonmergel, oder auch Schieferthon, im Westen auch Sandsteine.

Wir wollen nun die verschiedenen Becken einzeln von Osten nach Westen verfolgen und dabei ihre Eigenthümlichkeiten in's Auge fassen.

1. Becken von Petschoje (Gewerkschaft von Putzer) südlich vom Walzwerk Storé gelegen, zu dem es auch gehört. Gegen Osten ist es offen und hängt mit den Ablagerungen von Laskowitz zusammen; im Westen aber wird es von dem nächstfolgenden Becken durch einen Kalkrücken getrennt.

Figur 17.



Ideales Profil der Kohlenablagerung von Petschoje.

H Hallstätter oder Dachstein-Kalk. a Heller Liegend-Thon. b Flötz,  $\frac{1}{2}$  bis 2 Klafter mächtig. c Sandige Hangend-Mergel. d Gelblicher Schieferthon. e Kalksandstein mit Anstern, Peeten u. s. w. f Leithakalk.

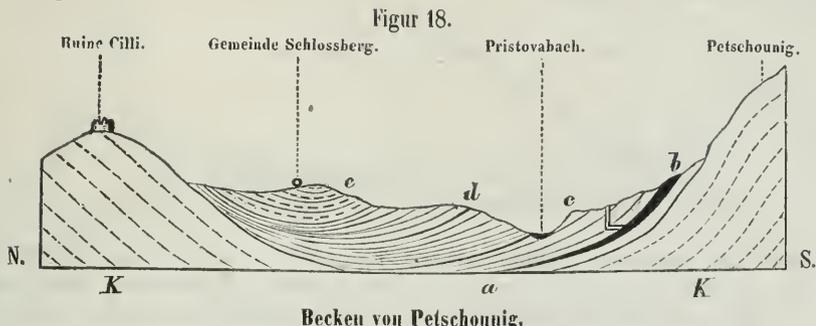
Bei der Zerrissenheit des Flötzes musste das Profil ideal gehalten werden. Verdrückungen und Verwerfungen bis zu 60 Klafter sind so häufig, dass das Flötz nur stückweise abgebaut werden kann. Durchbrechende Quellen erschweren den Abbau noch mehr.

Hier und auf dem Westabhang des Petschoje-Rückens treten ausnahmsweise Leithakalk-Gebilde auf. Sie werden mit demjenigen bei Sauerbrunn (Rohitsch) in Zusammenhang gebracht werden müssen; weiter westlich ist nichts mehr davon zu finden.

2. Becken von Petschonig (Gewerkschaft Winter). Es bildet einen ganz geschlossenen Kessel (Pristova-Thal) südlich von Cilli. Südlich lehnt es sich an den dreiköpfigen Petschonig, nördlich an den Schlossberg an; ein niedriger Querrücken trennt es von der Sann, und nur ein ganz kleiner Zipfel des Tertiärbeckens hat diese überschritten.

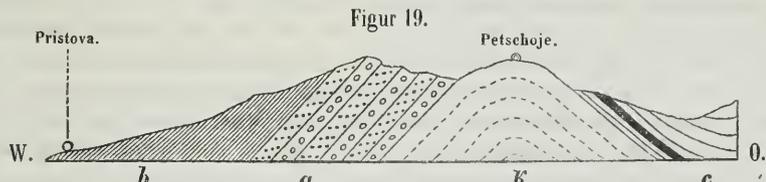
Das Flötz fällt anfangs mit 40 bis 80 Grad gegen Norden; tiefer unten wird es horizontal und zeigt eine wellenförmige Bewegung. In der Kohle selbst kommt eine Schichte von feuerfestem Thon von 2 bis 6 Zoll Mächtigkeit vor. Bis jetzt ist das Flötz nur am südlichen Muldenflügel bestimmt nachgewiesen worden; ein geringer Kohlenausschuss bei Ossenitz deutet indess auf die Möglichkeit einer

Fortsetzung im nördlichen Flügel. Gewissheit werden erst kürzlich begonnene Schürfe geben.



K Alpenkalk. a Heller Liegend-Thon. b Flötz 6—10 Fuss mächtig. c Braune Hangend-Mergel. d Weisser klüftiger Schieferthon. e Bläuliche, an der Oberfläche in's Gelbliche übergehende Thonschiefer-Breccie.

Im Hintergrund des Thales legen sich an den Kalk des Querriegels die letzten Leithakalk-Schichten an (Fig. 19).



K Kalk. a Conglomerat aus bohnen grossen Körnern von weissem Quarz; Uebergänge in Leithakalk häufig. b Weisse schiefrige Thonmergel. c Braunkohlen-Ablagerung von Petschoje.

3. Becken von Koschnitz, südwestlich von Cilli gelegen; sehr klein. Es gewinnt nur als vermittelndes Glied zwischen dem eben beschriebenen und dem nächstfolgenden Becken einige Bedeutung. Schwache Bachdurchrisse lassen nur Mergel und Sandsteine erkennen. Ob ein Flötz da ist oder nicht, steht noch dahin.

4. Becken von Liboje (Gewerkschaft Fridrich). Südlich lehnt es sich an den Slomnik und den Kotetschnik an, nordwestlich an den Buchberg. Die Schichtenfolge ist von unten nach oben folgende:

a. Heller Liegend-Thon, von verschiedener Mächtigkeit;

b. Flötz:

1. Liegend-Flötz, Kohle mit bituminösem Schieferthon abwechselnd, nicht abgebaut . . . . . 18 bis 24 Fuss,
2. Köhlenschiefer, untauglich . . . . . 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> „
3. Thonschichte . . . . . 1 bis 2 „
4. Hangend-Flötz, gut . . . . . 10 „

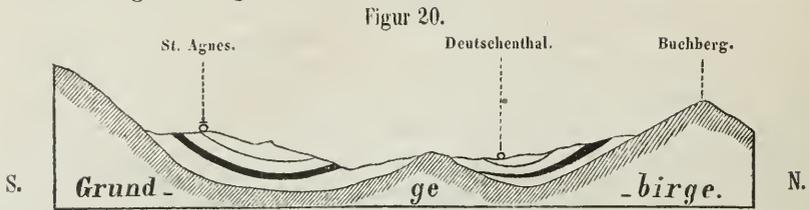
Gesamtmächtigkeit der Kohle 5 bis 6 Kalfter;

c. sandige Mergel, oft größere Gerölle führend (charakteristisches Hangendes);

d. Hangend-Thon, von sehr verschiedener Mächtigkeit.

Das Flötz bildet auf drei Seiten eine förmliche Mulde, deren Tiefe von Herrn Werksleiter Stökl auf 80 Klafter geschätzt wird; nur im Westen ist sie offen und das Flötz zerrissen, was für eine gewaltsame Trennung vom Buchberger Flötze spricht. Die Mergel hingegen scheinen in einer Einschnürung über den Querriegel, der die beiden Becken trennt, zu gehen und so eine gewisse Verbindung herzustellen. Bei Deutschenthal findet sich eine kleinere Separat-Mulde,

welche durch die wellenförmige Bewegung des Grundgebirges veranlasst worden, ungefähr wie Fig. 20 zeigt.



Der die Trennung herbeiführende Kalkrücken streicht von Osten nach Westen und scheint auch in das Buchberger Becken fortzusetzen; denn in den Miller'schen Feldmaassen daselbst sollen die Schichten von einem Punkte nach Norden und Süden abfallen. Noch bemerken wir, dass zwischen dem Agnes- und Daniel-Stollen eine horizontale Verwerfung von 70 Klafter vorkommt.

5. Becken von Buchberg und Podkarnik, südlich von Greis, am Nordabhang vom Gosnik. Eine Einschnürung des Beckens bei Brunesele, von einem Querrücken durchsetzt, theilt es in zwei Mulden: die von Buchberg und jene von Podkarnik. Ob die Flötze von der einen in die andere ohne Unterbrechung durchsetzen, ist uns nicht bekannt; doch scheint es nicht sehr wahrscheinlich. Der Theil von Podkarnik ist überhaupt noch nicht genügend aufgeschlossen, während die Region von Buchberg weit besser bekannt ist. Hier hat sich der grösste Kohlenreichthum des ganzen Zuges angehäuft und 7 Gewerkschaften (Fridrich, Miller, Spinnfabrik Pragwald u. s. w.) theilen sich in die Gewinnung desselben.

Lagerungsverhältnisse und Schichtenfolge sind hier im Allgemeinen ganz wie in Liboje, nur sind hier 4 Flötze bekannt, dort nur Eines. Im Miller'schen Francisci-Schacht wurden nämlich durchsetzt:

in	9	Klafter	Tiefe	ein	Flötz	I	von	$\frac{1}{2}$	Klafter	Mächtigkeit,
„	14	„	„	„	„	II	„	2	„	„
„	21	„	„	„	„	III	„	4	„	„
„	34	„	„	„	„	IV	„	1	„	„

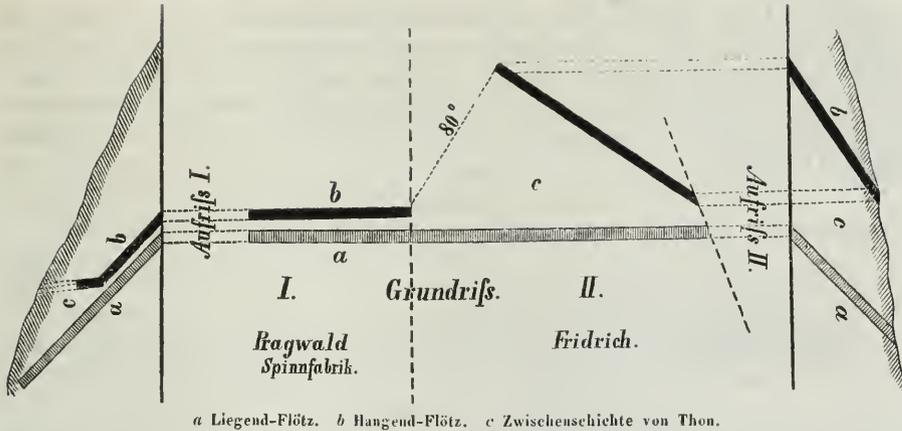
Nr. IV findet sich sonst nirgends mehr; Nr. I und II sind nur stellenweise bauwürdig, wie im Barbara-Schacht, gewöhnlich aber schieferig oder verdrückt und von einer Stelle zur andern sehr veränderlich. Nr. III allein ist von allgemeiner Wichtigkeit und entspricht genau dem Flötze des Libojer Beckens, indem es auf gleiche Weise durch eine schuhdicke Zwischenschicht in Hangend- und Liegend-Flötz getheilt ist. Die übrigen drei Flötze sind hingegen der Art, dass sie nicht absolut nothwendig in Liboje auch vorkommen müssen.

Verwerfungen scheinen oft sonderbare Veränderungen im Hauptflötz hervorgebracht zu haben; unter andern ein bedeutendes Verschieben des Hangend-Flötzes, während das Liegend-Flötz ungestört blieb. Wir geben ein Curiosum dieser Art in folgender Skizze (Fig. 21 auf der nächsten Seite), die wir Herrn Werksleiter Stökl verdanken, dem wir auch die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit derselben überlassen müssen.

Schliesslich noch die Bemerkung, dass die sandigen Mergel im Hangenden des Hauptflötzes, ausser einer häufigen *Cyrena*-Art, das die Oligocen-Schichten charakterisirende *Cerithium margaritaceum* enthalten.

6. Becken von St. Magdalena; klein und ohne Bedeutung. Es ist zwischen dem Magdalenberg und dem nördlichen Ausläufer des Golaua-Berges eingezwängt; das Dorf St. Magdalena liegt fast in der Mitte desselben. Hohlwege

Figur 21.



und ein kleiner Schurfversuch zeigen nur Lehm. Kohle wurde auch zu Tage gefördert: allein was wir davon neben einem eingestürzten Stollen vorfanden, war schlecht und schieferig.

7. Becken von Osterwetz. Der zunächst westlich von St. Magdalena gelegene Riegger-Graben enthält keine Tertiär-Ablagerungen und erst südlich von Tabor (gewöhnlicher St. Georgen genannt) stoßen wir wieder auf eine solche. Sie liegt zwischen dem Schlosse Osterwetz, Laakdorf und der alten Glashütte, und wird vom Osterwetz-Bach und dem Konschitza-Bach durchschnitten. Einige alte zerfallene Stollen südlich vom Klobukbauer und unterhalb der alten Glashütte beweisen, dass schon früher auf Kohle geschürft, vielleicht auch gebaut wurde. Gegenwärtig wird weiter westlich zu beiden Seiten des Hügels geschürft, auf welchem die Häuser von Lachoda liegen (linke Seite des Osterwetz-Grabens), doch wurde zur Zeit unseres Besuches nicht gearbeitet. Nach dem was wir sehen konnten, scheint das unterste Glied der Reihe aus lockerem Hornstein-Conglomerat zu bestehen, welches dem von Trifail gleicht; darauf sind dunkle Mergel, dann folgen die Flötze und über diesen helle Mergel und gewöhnliche Molassen-Sandsteine. Nach den Aussagen eines Knappen, der daselbst in Arbeit steht, sollen drei Flötze vorkommen: ein unteres von 3 Fuss, ein mittleres von 5 Fuss und ein oberes von 3 Fuss Mächtigkeit. Die Kohle ist schön und verdient Beachtung.

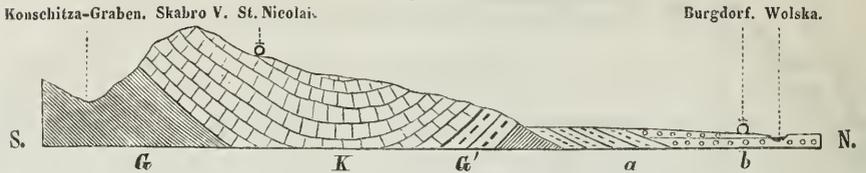
8. Kohlenzug von Möttinig. Von diesem langen, aber schmalen Zuge, der genau in der Verlängerung der beschriebenen Beckenreihe liegt, reicht nur das äusserste Ostende nach Steiermark herein, so dass unser Antheil daran kaum eine Viertelmeile Länge und 150 Klafter Breite hat. Nachdem er die Strasse Möttinig-Franz schief durchsetzt hat, keilt er alsobald aus. Sandsteine mit Kohlen Spuren setzen ihn zusammen.

Damit wäre nun die Schilderung des nördlichen Braunkohlenzuges abgeschlossen. Wir wollen aber bei dieser Gelegenheit noch einiger isolirter Tertiärlappen erwähnen, die am Südrande des Sannthales auftreten, da es sich nicht der Mühe lohnt, ihnen ein eigenes Capitel zu widmen. Ihre einzige Bedeutung liegt darin, dass sie die Fortsetzung der Tertiärbildungen des Nordrandes unter den Diluvial-Ablagerungen der Sann-Ebene bis zum Südrande derselben wahrscheinlich machen.

Von Cilli bis H. Kreuz (südlich von Lehdorf) gehen am rechten Ufer der Sann tertiäre Porphyrtuffe zu Tage. Von dort weiter westlich bis Burgdorf

verschwindet aber jede Spur von Tertiärschichten unter einer starken Decke von Diluvial-Lehm. Dass sie jedoch in der Tiefe vorhanden seien, scheint ein verunglücktes Bohrloch bei Greis zu beweisen, welches bis zu 38 Klafter Tiefe getrieben wurde und (wenn die Aussagen richtig sind) tertiäre Mergel durchsetzt hat. Südlich von Burgdorf nun tritt ein schmaler Streifen Thonmergel mit schwach nördlichem Einfallen zu Tage, der sich aber bald wieder unter der Diluvialdecke verliert (Fig. 22).

Figur 22.



Profil längs des Nikolai-Grabens.

G Gailthaler Schiefer. G' Schwarzer Kalk mit Crinoiden (Gailthaler Kalk). K Guttensteiner Kalkschiefer. a Tertiäre Mergel. b Diluvialbildung.

Genau westlich von der Kirche von Franz, am Abhange des kleinen Hügels, der oben mit Wald bekrönt ist, sieht man in einem Hohlwege wieder eine winzige Ablagerung, die hierher gehört. Es sind lose Hornstein- und Kieselgerölle, oft auffallend polirt, in gelbem Lehm; etwas weiter oben bilden sie ein mässig festes Conglomerat von schlammgrauer Farbe. Das Ganze hat eine Ausdehnung von kaum hundert Schritten.

Die letzten Spuren von Tertiärgebilden finden sich endlich bei Merinza (westlich von Franz); im Bache sind Mergel zu sehen, im Weiler selbst steht Sandstein mit Kohlenspuren an.

#### Stellung der Braunkohlen-Formation in der Reihe der Tertiärbildungen.

Nachdem wir nun versucht haben eine genaue Anschauung der petrographischen und stratigraphischen Verhältnisse der Tertiärformation unseres Gebietes zu erlangen, auch beiläufig die wenigen genauer untersuchten Petrefacte angeführt haben, so ist es jetzt an der Zeit, uns zu fragen, welchem bestimmten Gliede der Tertiärreihe sie wohl angehören. Bis jetzt wurden alle ähnlichen Bildungen der Ost-Alpen auf zwei Alter zurückgeführt: das eocene und das neogene; es wird sich also hier ebenfalls zuerst die Frage aufdrängen: Sind unsere Schichten eocen oder neogen?

Die Erledigung dieser Frage ist aber keine sehr leichte: vieles spricht für das eine, vieles für das andere Alter. Man hat desshalb geglaubt, eine Trennung der Schichten vornehmen zu können und die einen zur Eocen-, die anderen zur Neogen-Formation zählen zu dürfen. Allein diess geht nicht an; denn gewisse Petrefacte, wie die *Lucina* von St. Nikolai und wahrscheinlich auch ein *Cerithium*, das dem *Cerithium disjunctum* entfernt ähnlich sieht, kommen zugleich in den obersten, wie in den untersten Schichten vor. Andererseits wurde der neogene *Pecten latissimus* Defr. gerade in der untersten Schichte des Systems gefunden, was die Eocen-Formation ganz auszuschliessen scheint.

Man hat auch geglaubt, eine leichte und sichere Trennung zwischen den ober- und untertertiären Bildungen der Ost-Alpen in der Verschiedenheit der Lagerungsweise gefunden zu haben, indem man annahm, dass die letzte Hebung der Ost-Alpen zwischen beide hineingefallen sei. Dem zu Folge würden alle

Schichten, die gehoben sind, dem eocenen Alter, diejenigen aber, die in ihrer ursprünglichen Lage verblieben, dem neogenen Alter angehören. Dieses Unterscheidungsmittel wäre freilich sehr bequem und überall leicht anwendbar, allein es hat sich nicht bewährt gefunden. Wir kennen ganz verschiedene Neogen-Schichten, die in ihrer Lagerung sehr auffallende Störungen erlitten haben, die seiger stehen und zahlreiche Verwerfungen zeigen, und dass es sich hier nicht um einfache Abrutschungen handelt, beweist der Umstand, dass diese Erscheinungen selbst Meilen weit in Länge und Breite verfolgt werden können.

Wir müssen somit auf das Merkmal der Lagerung Verzicht leisten und, nebst einigen petrographischen Erscheinungen, vor Allem den Charakter der Fauna und der Flora in Betracht ziehen; dabei werden wir die nächstgelegenen Tertiärschichten, deren Stellung in der Formationsreihe mit hinreichender Genauigkeit ermittelt ist, als Vergleichungspunkte aufstellen. Als solche bieten sich die eocenen Schichten von Sotzka und Oberburg<sup>1)</sup> und das neogene Gratzter Becken dar, und da zeigt es sich denn, dass unsere Braunkohlen-Formation zu keiner der beiden Bildungen ganz stimmt, aber von beiden etwas aufgenommen oder behalten hat.

Für eocen sprechen: die Flora des mittleren Tertiärzuges, die nur Sotzka-Pflanzen enthält, ferner eine grosse Aehnlichkeit des petrographischen Charakters gewisser Schichten mit jenen von Sotzka und Oberburg. Dagegen sprechen: die gänzliche Abwesenheit irgend einer bestimmten Eocenform in der Fauna, dann auch ein Unterschied in der Natur der Kohle, deren Umwandlungs-Process in der Eocen-Formation weiter vorgeschritten ist, indem sie Cokes liefert; doch fällt dieser Grund nicht allzusehr in's Gewicht.

Für neogen sprechen: das Auftreten von Leithakalken und verwandten Bildungen, die jenen des Gratzter Beckens ganz entsprechen, ferner das Vorkommen von *Pecten latissimus DeFr.* und *Arca diluvii Lam.*, vielleicht auch von *Ostrea crassirostris* und *O. media* (die *O. cochlear Poli* hingegen ist nicht maassgebend, da sie bis in die Kreide zurückgeht). Dagegen sprechen: die Abwesenheit von anderen entschiedeneren Neogenformen, nebenbei auch, obwohl nicht maassgebend, das gänzliche Fehlen von Lehm mit Schotter, der doch in der Zusammensetzung des Gratzter Beckens eine so grosse Rolle spielt.

Unter solchen Umständen musste uns der Ausspruch des Herrn Directors Hörnes, dem wir eine kleine Reihe von Petrefacten vorlegten, sehr erwünscht sein. Derselbe geht nämlich dahin: Es dürften alle diese Formen der oligocenen Zwischenbildung angehören; ein Ausspruch, der durch ein von Herrn Dr. Rolle bestimmtes *Cerithium margaritaceum Lam.* noch bekräftigt wird. Damit liesse sich vielleicht auch die Ansicht Heer's, dass die Floren von Sagor und Radoboj jener der unteren Süsswasser-Molasse der Schweiz entsprechen, am leichtesten in Einklang bringen, da auch diese Schichten, die ebenfalls *Cerithium margaritaceum* enthalten, wohl älter sein dürften als jene des Wiener und Gratzter Beckens, aber sicherlich jünger sind, als das „*étage parisien*“. Dass diese Flora schon in den ober-eocenen Sotzka-Schichten beginnt, ist kein hinreichender Grund, diese Ansicht auszuschliessen. Pflanzen können so gut durch mehrere Etagen einer Formation gehen, wie Thiere.

Diese Andeutungen müssen einstweilen genügen; vielleicht gelingt es uns, durch das Studium der östlichen Fortsetzung unserer Tertiärzüge weitere Aufschlüsse zu erhalten.

<sup>1)</sup> Vergleiche: Rolle, „Geologische Stellung der Sotzka-Schichten“. Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. XXX, Nr. 13.

## Kohlenerzeugung.

Zum Schlusse sei uns erlaubt, einige kurze Bemerkungen über die industrielle Bedeutung unseres Kohlenreviers beizufügen. Sie ist zwar erst seit wenigen Jahren erkannt worden und steht noch lange nicht am Cuhminationspunct ihrer Entwicklung; dass aber bereits ein schöner Anfang gemacht worden, beweisen die Ausweise über Kohlenerzeugung für das Militärjahr 1857. Wir führen die Production der grösseren Gewerkschaften hier in runden Zahlen an.

Kohlenbau bei	Besitzer	Feldmaassen	Kohlenförderung
Trifail .....	Montan-Aerar .....	42	44.000 Centner,
„ .....	Maurer .....	35	231.000 „
Oistro .....	Laibacher Gesellschaft .....	5	12.000 „
Hrastnig .....	Triester „ .....	24	335.000 „
Gouze .....	Dulnig & Steyer .....	10	69.000 „
„ .....	v. Putzer .....	11	190.000 „
Buehberg .....	Miller „ .....	12	18.000 „
„ .....	Fridrich .....	13	58.000 „
Liboje .....	„ .....	11	
Petschounig .....	Winter .....	20	95.000 „
Petschoje .....	v. Putzer .....	6	120.000 „

Totalerzeugung im Kreise Marburg (245 Feldmaassen) 1,345.000 Centner.

Dabei ist zu bemerken, dass die Kohlenerzeugung der Freischürfe nicht eingerechnet ist, was bei der Menge derselben obige Summe noch vergrössern helfen würde.

Dass diese schönen Resultate viele Andere angespornt haben, ihr Glück in der Kohlenindustrie zu versuchen, beweist die grosse Zahl der Freischürfe, die genommen wurden und noch werden.

Im October 1858 bestanden auf Kohle

im Bezirk Cilli . . . . .	90 Freischürfe,
„ „ Tüffer . . . . .	50 „
„ „ Franz . . . . .	10 „

im ganzen Kohlenrevier 150 Freischürfe,  
also 10 auf die Quadratmeile Landes oder 30 auf die Quadratmeile Tertiärgebiet.

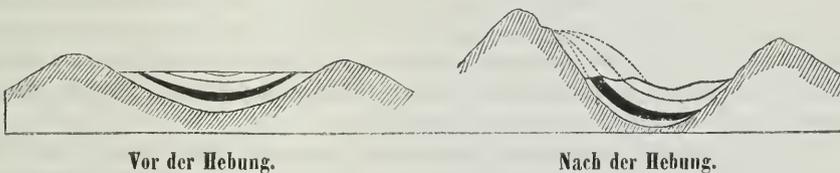
Im ganzen Marburger Kreis bestehen gegenwärtig nicht weniger als 250 bis 260 Freischürfe auf Kohle. Wie sehr man sich aber beim Ansuchen um solche nur von dem allgemein herrschenden Kohlenfieber bestimmen lässt, ohne mit Umsicht und Sachkenntniss zu verfahren, beweist die Thatsache, dass von den in vier Jahren genommenen 6 bis 700 Freischürfen fast zwei Drittheile seither wieder gelöscht wurden. Auch den noch bestehenden bleibt aber grossentheils nur die Nachlese, da die ergiebigsten Kohlenfelder schon ganz belehnt sind.

Ziemlich verbreitet ist der Glaube (übrigens nicht bloss hier, sondern fast überall), dass der grösste Kohlenreichthum noch in verborgener Tiefe schlummere und dass die Flötze, die am Rande der Mulde ansbeissen, nothwendig die ganze Mulde durchsetzen und gegen die Mitte derselben an Mächtigkeit gewinnen müssen. So träumen Manche, selbst Bergbeamte, von ungeheuren Schätzen, die unter den Diluvial-Ablagerungen des Sann-Bodens verborgen sein müssen; so glauben wieder Andere, dass am Südrande des mittleren Braunkohlenzuges das Flötz ganz sicher wieder zum Vorschein kommen müsse, und sehen in dem Vorfinden von kleinen Kohlenschmitzen eine Bestätigung ihrer Ansicht. Man bedenkt eben nicht, dass die Kohle vorzüglich eine Strandbildung ist, wie die Leithakalke und das Auftreten von Austern, Pecten, Melanien, Cerithien und zahlreichen

Blätterabdrücken hinlänglich beweisen. Ausserdem scheint die hiesige Kohle ihre Entstehung weniger Treibholz-Ablagerungen als Torfbildungen zu verdanken. Nur wo der Golf eng genug war, konnte sie das ganze Becken ausfüllen, wie bei Trifail und im nördlichen Tertiarzug, und somit ein vollständiges Muldenflötz erzeugen. Zwar ist bei Hrastnig und selbst bei Gouze der Golf noch nicht so breit, um nicht mehr annehmen zu können, dass die Kohlenablagerung ganz sich von einem Rande des Beckens zum andern ausgebreitet haben dürfte; allein, wenn wir die jetzigen Verhältnisse betrachten, so wird klar, dass die später erfolgte Hebung am Nordrande der Mulde viel stärker gewesen als am Südrande, dass somit das Flötz sammt den es begleitenden Schichten auf dieser Seite in die Höhe gerissen, während es auf der anderen Seite in die Tiefe gedrückt wurde. Dass es einst am Nordrande hoch hinauf gegangen, beweist sein Ausbeissen mit einer ungeschmälernten Mächtigkeit von 10 Klaftern. Seither ist sein oberer Theil durch Erosion zerstört worden. Folgende zwei Zeichnungen (Fig. 23 a und b) mögen unsere Anschauungsweise versinnlichen helfen.

Figur 23 a.

Figur 23 b.



Kehren wir nach dieser Digression wieder zu dem positiv Vorhandenen zurück. Die Zahlen, die wir oben gegeben, zeigen natürlich nur an, was jährlich abgebaut wird, nicht aber, was abgebaut werden könnte, wenn die Nachfrage nach Kohle eine grössere wäre; denn da kämen gewaltige Zahlen heraus. Hrastnig z. B. baut gegenwärtig von 24 Feldmassen nur 2 ab und könnte dessenungeachtet schon jetzt jährlich eine Million Centner liefern. Aehnlich verhält es sich mit den meisten anderen Kohlenwerken, obwohl auch einige kleinere derselben mehr liefern, als sie bei rationellem Betriebe sollten, also mehr oder weniger Raubbau treiben. Bis jetzt ist die Südbahn beinahe die ausschliessliche Absatzquelle der hiesigen Kohle <sup>1)</sup>. Wenn auch die Holzpreise ansehnlich gestiegen sind, während die Kohle für 30 bis 32 Kreuzer österr. Währung per Centner an die nächsten Eisenbahnstationen geliefert werden kann <sup>2)</sup>, so hat sie doch noch wenig Eingang im Hausverbrauch gefunden. Man schreckt gewöhnlich vor der ersten Auslage, die der Umbau der Verbrennungsräume hervorruft, zurück. Auf der anderen Seite sind die Kohlenwerke noch zu jung, um schon eine bedeutende Industrie im Lande hervorgerufen zu haben, welche einen Theil des fossilen Brennstoffes verbrauchen könnte. Ausser dem Walzwerk Storé und der Spinnfabrik Pragwald bestehen nur zwei Glashütten, bei Liboje und bei Trifail, zur Verwerthung der Kleinkohle (eine dritte wird bei Hrastnig in's Leben treten). Aehnliche industrielle Unternehmungen sollten nothwendiger Weise in grosser Zahl mit dem Bergbau verbunden werden, um die Kleinkohle nicht nutzlos auf Haufen verbrennen lassen zu müssen; denn ihre vortheilhafte Verwendung auf Treppenrösten steht schon längst als eine ausgemachte Thatsache da. Ferner

<sup>1)</sup> Das Walzwerk Storé, welches vor der Lähmung der Eisenindustrie täglich gegen 1000 Centner brauchte, hat seine eigenen Werke in Petschoje und Gouze.

<sup>2)</sup> Oder 1-34 Franken für 100 Kilogr. Die englische Kohle (New Castle) kostet an Ort und Stelle 1 Fr., in Venedig im Mittel 4 Fr., in Mailand 6 Fr. per 100 Kilogr.

wäre im Interesse des Staates zu wünschen, dass sowohl der österr. Lloyd in Triest, als die k. k. Marine diesem einheimischen Product einige Aufmerksamkeit schenken möchten. Wir zweifeln nicht, dass es auf Dampfern, namentlich bei Einführung von Treppenrösten, die englische Kohle mit grossem pecuniären Vortheil ersetzen würde. Jedenfalls wäre es der Mühe werth, eine Reihe von Versuchen zu wagen, und schon die Aussicht, sich vom Auslande unabhängig zu machen, ist wichtig genug, um die Sache in reifliche Untersuchung zu ziehen.

Was auch kommen mag, so viel steht fest, dass die meisten dieser Kohlenwerke einer grossen Zukunft entgegengehen; denn mit der Zeit wird das Bedürfniss nach Kohle wachsen und damit natürlich der Bergwerksbetrieb. Um aber ein Maximum der Ertragsfähigkeit zu erlangen, muss dieser in grösserem Maassstab angelegt werden, als bisher meistens geschehen, damit der Ertrag ein dauernder und fortschreitender werde und nicht ein temporärer und stetig abnehmender. So lange aber grosse Kohlenfelder mit kleinen Capitalien betrieben werden, so lange man darauf bedacht ist, in kürzester Zeit den grösstmöglichen Gewinn daraus zu ziehen, ohne für die Zukunft zu sorgen, so wird freilich dieser Zweck nicht erreicht werden. Nur vereinte Kräfte, vereinte Capitalien können einen grossartigen und rationellen Betrieb in's Leben rufen. Hrastnig möge als Beweis dastehen, sowohl in Hinsicht dessen, was es jetzt schon leistet, als ganz besonders in Hinsicht auf das, was er einst sein wird.

Weil wir gerade von Hrastnig sprechen, so sei uns noch erlaubt, auf einen anderen Punct hinzudeuten, der in der Ertragsfähigkeit eines Bergwerks von ausserordentlicher Wichtigkeit ist, wir meinen die Herstellung leichter und schneller Communicationmittel. Wo diese fehlen oder nicht künstlich hergestellt werden können, steht es mit dem Erfolge eines Bergbauunternehmens immer misslich. Wo diese aber irgendwie möglich sind, dürfen keine Kosten gescheut werden. Hrastnig hat eine 2640 Klafter lange Verbindungsbahn mit der Südbahn und zwei niedliche Locomotive führen zehnmal des Tages die leeren Kohlenwagen von der letzteren zu den Stollen zurück; die Bahn bot wegen der grossen Steigung und der starken Krümmungen viele Schwierigkeiten dar; sie wird aber gewiss schnell genug durch höhere Ertragsfähigkeit des Bergbaues bezahlt sein, wie sich leicht nachrechnen lässt.

Dieser wichtige Umstand wurde bis jetzt viel zu wenig beachtet; man bezahlt lieber per Centner 10 bis 15 Neukreuzer Fracht bis zur nächsten Eisenbahnstation und unterhält mühsam schlechte Strassen, die nur geringe Ladungen erlauben, anstatt sich zur Herstellung bequemer Verbindungen zu einigen. So würde z. B. Buchberg gewiss ausserordentlich gewinnen, wenn die sieben Gewerkschaften zur Erbauung einer kleinen Eisenbahn nach Cilli zusammenträten. Die Bahn würde nicht viel mehr als eine Meile Länge haben; ihre Steigung wäre unmerklich und die Anlegung leicht, während gegenwärtig 10 Neukreuzer Fracht per Centner bezahlt werden und ein Wagen auf der beinahe ebenen aber schlechten Strasse nur 30 Centner laden kann. — Doch wir vergessen uns, wir sind nicht da, um Rath zu ertheilen, sondern um Bericht zu erstatten.

Was den Abbau selbst anbelangt, so ist im mittleren Braunkohlenzuge, wo tiefe Thaleinschnitte das steil aufgerichtete Flötz leicht zugänglich machen, überall Stollenförderung möglich, im nördlichen Zuge aber, wo die Becken wenige natürliche Einschnitte darbieten, muss neben derselben häufiger Schachtförderung angewendet werden. Glücklicher Weise sind aber daselbst Thonschichten vorherrschend, so dass man nur wenig mit Wasser zu kämpfen hat.

Hingegen tritt in beiden Zügen ein anderes verderbliches Element, das Feuer, dem Abbau oft hindernd entgegen. Bei dem mehr oder weniger grossen Schwefelgehalt der Kohle tritt in Klüften leicht eine chemische Zersetzung ein; die freigewordenen Gase verdichten sich in Berührung mit dem Kohlenpulver der Spalten und entwickeln einen Wärmegrad, der leicht Kohlenbrände herbeiführt, welche selbst bei grosser Sorgfalt nicht immer vermieden werden können und oft schwer zu bewältigen sind. Desshalb hat man auch in Hrastnig das gewöhnliche System des Abbaues von oben nach unten und ohne Versatz verlassen, und den Etagenbau von unten nach oben mit Versatz eingeführt. Dabei werden die Stollen im tauben Gestein (im Hangenden) getrieben, damit man sich durch allfällige Brände am Weitergehen nicht verhindert sieht; ausserdem liefern sie die Versatzberge. Um aber Brände überhaupt fast unmöglich zu machen, werden klüftige Flötzpartien gar nicht abgebaut, sondern mit dem obenbemerkten Cement aus hydraulischem Kalk und Kohlenasche hermetisch verpicht.

Merkwürdig sind die Abbanverhältnisse in Trifail. Das Montan-Aerar und die Gewerkschaft Maurer theilen sich zwar in das gleiche Flötz, aber mit sehr ungleichem Vortheil. Der Aerarialbau hat viel von schlagenden Wettern zu leiden, was sonst im ganzen Kohlenrevier etwas Ungewöhnliches ist; es müssen daher stets Sicherheitslampen angewendet werden, und der Gebrauch von Pulver bei den Arbeiten ist natürlich ganz verbannt. Ausserdem ist das Flötz so vielfach gewunden und weicht oft so plötzlich von der kaum angenommenen Streichungsrichtung ab, dass die Strecken, die demselben nachgehen, äusserst unregelmässig werden, wodurch sowohl die Ventilation als die Förderung gar sehr erschwert und gehemmt wird. Auf der Maurer'schen Seite hingegen herrscht keiner dieser empfindlichen Nachtheile; dabei ist der Bau auffallend trocken und die mächtige Kohle so fest, dass überall hohe und weite Gallerien ohne alle Zimmerung in derselben angelegt sind. Wohl nirgends ist die Befahrung einer Grube so bequem und der Abbau der Kohle so leicht, wie hier.

Zum Schlusse dieses Capitels geben wir noch eine Tabelle über die chemische Zusammensetzung und die daraus berechnete Heizkraft der Kohlen unseres Gebietes. Zur Vergleichung ist die Zusammensetzung einiger fremden Kohlen beigelegt.

Kohle von	Post Nr.	Gehalt in Procenten						Wärme-Einheiten	Rangordnung nach dem Aschengehalt
		Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Stickstoff	Schwefel	Asche		
Petschoung.....	1	52.30	4.84	21.49	2.00	3.57	15.00	4937	9
Trifail .....	2	50.72	5.34	33.18	2.00	0.90	7.86	4478	4
Hrastnig.....	3	47.98	5.72	36.40	0.00	3.00	6.90	4198	3
Gouze .....	4	47.62	5.10	32.28	0.00	3.00	12.00	4180	7
Sagor.....	5	47.40	5.58	33.02	0.00	3.00	11.00	4300	6
Eibiswald (Hötterer)....	6	49.42	5.30	29.53	2.00	1.05	12.70	4514	8
Voitsberg (Schaflos) ...	7	44.88	6.18	41.24	0.00	0.00	5.20	3911	2
Leoben.....	8	57.92	5.22	23.86	0.00	3.00	10.60	5418	5
Hrastowitz (schieferfrei)	9	77.08	4.46	13.86	0.00	3.00	1.60	7122	1

Nur bei den Posten Nr. 1, 2 und 6 wurde der Schwefelgehalt direct bestimmt.

## VI. Porphyre und Porphyrtuffe.

Unter diesem Namen begreifen wir eine ganze Reihe sehr verschiedener Gesteine, die sogar verschiedenen Perioden anzugehören scheinen, aber dennoch in inniger Beziehung zu einander stehen, da die einen nicht ohne die anderen vorkommen. Schon frühzeitig haben sie die Aufmerksamkeit der Geologen durch ihr sonderbares Auftreten auf sich gezogen, da ihr petrographischer Charakter sie zu plutonischen Gebilden stempelt, während ihre Lagerungsverhältnisse sie mit neptunischen, vorzüglich tertiären Bildungen in engen Zusammenhang bringen.

Schon Keferstein, Studer und Boué erwähnen ihrer und legen ihnen sehr abweichende Erklärungen zu Grunde. A. v. Morlot, der zuerst Unter-Steiermark während zwei Sommer genauer durchforschte, gedenkt ihrer mehrfach in seinen Berichten (Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, in Wien, Band V, März 1849, Seite 174 ff. und Band VI, December 1849, Seite 159 ff.; dann zweiter Bericht des geogn.-montan. Vereines für Steiermark); er spricht sich darin entschieden gegen jeden, sowohl directen als indirecten, plutonischen Ursprung dieser Gesteine aus und erklärt sie als metamorphe Sediment-Bildungen, die auf nassem Wege umgewandelt worden wären. Zuerst hielt er sie für eocen, später für viel älter, etwa der Uebergangs-Formation angehörend. — Zuletzt wurden sie (wenigstens nördlich des Sannbodens) im Sommer 1856 von Dr. Rolle studirt und beschrieben (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1857, Heft III, Seite 403 ff.); er schliesst sich der Ansicht Boué's an und bezeichnet sie als eine Folge vulcanischer Durchbrüche, indem er eigentliche ältere Porphyre und jüngere (eocene) Tuffbildungen, zu welchen die Porphyre das Material geliefert, unterscheidet.

Wir haben diesen sonderbaren Gesteinen, so weit sie sich in unserem Begehungskreis vorfinden, ein besonderes Augenmerk geschenkt, haben die wichtigsten Stellen wiederholt besucht und sind endlich zur Ueberzeugung gelangt, dass die Erklärung aller hierher gehörigen Phänomene eine Vermittlung der Ansichten von Morlot und Rolle erfordert; denn wenn auch auf der einen Seite gewiss scheint, dass alle diese Gesteine directe oder indirecte mit älteren vulcanischen Durchbrüchen zusammenhängen, so machen doch gewisse Erscheinungen die Annahme einer später erfolgten Metamorphose nöthig, wie wir gelegentlich zeigen werden. Wir haben uns ferner überzeugt, dass diese Bildungen in drei Classen gebracht werden müssen, nämlich in *a.* Felsitporphyre, *b.* ältere Tuffgesteine, *c.* jüngere Tuffgesteine, und dass die älteren Tuffe in directer, die jüngeren Tuffe aber in indirecter Beziehung zu den Porphyren stehen. In die Classe der Felsitporphyre gehören: die Feldsteinporphyre Rolle's (Hornsteinporphyre Wodiczka's) und ein Theil der metamorphen Gesteine Morlot's; in diejenige der älteren Tuffe: ein anderer Theil der metamorphen Gesteine Morlot's und einige semikrystallinische Uebergangsthonschiefer Rolle's, welche alle mit Porphyren in Contact sind; zu den jüngeren Tuffen endlich: die eocenen Porphy- und Diorittuffe Rolle's (*agglomérat trachytique* Boué, Leutschitgestein von Rosthorn), welche einem dritten Theil der metamorphen Gesteine Morlot's entsprechen. Hingegen gehört wieder ein Theil der metamorphen Schiefer Morlot's zu den Gailthaler Schichten, so namentlich der schmale Schieferstreifen am Nordrand des mittleren Braunkohlenzuges (siehe Fig. 2 Schichte *a*).

Mit Ausnahme der älteren Tuffe sind diese Gesteine nördlich vom Sannboden, besonders aber bei Leutsch und Prassberg, viel mächtiger vertreten, als in unserem Gebiete, wo sie in Beziehung auf Ausdehnung eine sehr untergeordnete

Stelle einnehmen; dafür aber treten hier ihre gegenseitigen Beziehungen bestimmter hervor, gerade weil sich die Erscheinungen in einem kleinen Raume bewegen, somit übersichtlicher werden. Dadurch sind wir auch in den Stand gesetzt, genauer in den Gegenstand eingehen und in der Lösung der Frage einen Schritt weiter thun zu können.

Vor Allem wollen wir erst den objectiven Thatbestand beschreiben und dann am Ende suchen, daraus einige Schlüsse zu ziehen.

#### a) Felsitporphyr.

Zwischen Cilli und Tüffer kommen drei Züge von festen, hornstein-ähnlichen kurzklüftigen Gesteinen vor, die meist gar keine Schichtung oder nur Andeutungen einer solchen zeigen, wenn es nicht eher bloss Absonderungen sind, wie man sie oft an Eruptivmassen sieht. Man erkennt sie meist schon aus einiger Entfernung an der eigenthümlich abgerundeten Form der Gehänge und an der rostfarbenen Dammerde, die sich auf ihnen gebildet hat. Diese Züge halten die allgemeine Streichungsrichtung von Westen nach Osten, die sich überall in der Gegend kundgibt, ebenfalls ein; doch ist nur der mittlere von ihnen zusammenhängend, während die anderen beiden aus Reihen kleiner getrennter Ellipsoide bestehen, die schon desshalb auf ihre eruptive Natur schliessen lassen.

Dem nördlichen Zuge gehören an: der scharfkantige, dachförmige Kamm des Chumberges bei Cilli, die Kuppe des Leisberges, der Ostfuss des Nikolai-berges und ein Theil des Josephiberges (auf der Karte irriger Weise „Schlossberg“ genannt, während dieser Name den Häusern bei der Ruine Cilli gehört), alle drei ebenfalls nahe bei Cilli, endlich zwei kleine Kuppen südlich von Tüchern. Damit hört zwar der Zug nicht auf, sondern tritt nur ausserhalb den Bereich unseres Gebietes; denn südlich von St. Georgen finden sich ähnliche Gesteine in grosser Ausdehnung.

Der mittlere zusammenhängende Zug beginnt am Ostfusse des Kotetschnik bei Liboje, überschreitet die Sann bei Tremersfeld (siehe Fig. 7) und endigt zwischen dem Dostberg und dem Petschounig. Dazu müssen noch zwei isolirte Porphyrmassen am Ostabhange des Kamnik und im Koschnitzgraben gerechnet werden. Sie hängen wahrscheinlich mit dem übrigen Zug zusammen, und erscheinen nur an der Oberfläche isolirt.

Der südliche Zug beginnt eigentlich schon bei Trifail, obwohl auf eine weite Strecke nirgends Porphyr zu Tage ausgeht; allein verschiedene Anzeichen lassen seine Nähe vermuthen; so ein fester Tuffsandstein unter dem Guttensteiner Kalk unweit der Stelle, wo der Fusspfad von Trifail nach Oistro den Bach überschreitet, der von St. Marcus herunter kömmt, dann die Porphyrrümpfer, welche Quellen bei Hrastnig zu Tage fördern. Der sichtbare Zug beginnt erst nördlich von Doll mit einer kleinen, ziemlich versteckten Masse. Weiter östlich folgen dann die Porphyrmassen von Gouze, St. Katharina, St. Michael bei Tüffer. Die Schlossruine Tüffer steht auch auf Porphyr, der aber fast ganz unter tertiären Mergelschiefern versteckt ist und nur auf der Ostseite der Ruine etwas hervorguckt. Kaum zehn Minuten weiter nach Osten, am Abhang des Chumberges und gerade oberhalb des Reyer'sehen Kohlenbaues, wird eine andere kleine Masse vom Wege, der nach Padeseh und Suetina führt, durchschnitten. Weiter gegen Schikoutz sind überall Spuren davon zu sehen; ein deutliches Auftreten des Porphyrs findet aber nur östlich vom Jestrenzabach Statt und zwar in einem kleinen, engen, unwegsamen Graben (auf der Karte nicht verzeichnet), der vom Letschbauer auf der Südseite in's Thal zieht; Geschiebe von rothen und grünen

Porphyren leiten auf die Spur. Wahrscheinlich ist damit der Zug noch nicht abgeschlossen; er wurde aber für einmal nicht weiter verfolgt.

Alle diese Porphyre sind von übereinstimmender Beschaffenheit, nur in Hinsicht der Farbe und der Deutlichkeit der in der hornstein-ähnlichen Grundmasse eingeschlossenen weissen Feldspathkrystalle liefern sie Varietäten. Das Gestein ist so hart, dass er dem Stahle zahlreiche Funken entlockt, dabei kurzklüftig, mit Kanten, die an Schärfe denen des Glases kaum nachgeben, so dass das Brechen von Belegstücken eine unangenehme Arbeit wird. Unter den Füßen knistert der in prismatische Stücke zerfallende Porphyr eben so eigenthümlich, wie Glasscherben, so dass man auf Fusswegen z. B. seine Gränzen auch bei geschlossenen Augen mit Sicherheit anzugeben vermöchte. Er wird gewöhnlich „Hornsteinporphyr“ genannt, zu welcher Bezeichnung man ausser durch die eben angeführten Merkmale besonders dadurch geführt wird, dass er an der Gränze oft in ein von Hornstein kaum zu unterscheidendes Gestein von dunkler Farbe, grossmuscheligen Bruch und messerscharfen durchscheinenden Kanten übergeht. Die Grundmasse scheint demnach wohl ein kieselerdereicher Felsit zu sein. In der Nähe von Cilli ist der Porphyr meist weiss und grau mit schmutzig gelber Oberfläche, zuweilen mehr an Quarz als an Porphyr erinnernd; im Tremersfelder Zug herrscht hell- bis smaragdgrüne Farbe vor; im südlichen Zug sind alle Farben vertreten: graue, hellroth und hellgrün bei St. Michael und Gouze, dunkelroth, fast wie rother Jaspis, und schön grün östlich von Tüffer. In diesem Zuge ist das Auftreten kleiner Feldspathkrystalle in der Grundmasse deutlich wahrzunehmen (am besten an feuchtem Gestein), besonders in der östlichen Region.

#### b) Aeltere Tuffgesteine.

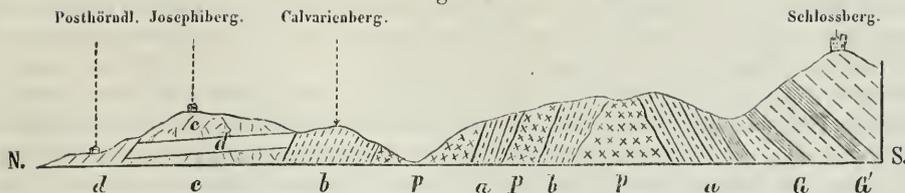
Diese sind meist so innig mit den Porphyren verbunden, dass eine scharfe Trennung nicht immer möglich wird; auch fehlen sie nur selten an der Gränze derselben, finden sich hingegen nie ohne jene. Ihr petrographischer Charakter ist mannigfaltig. Im Tremersfelder Zug, bei Koschnitz und am Calvarienberg bei Cilli stehen grüne Felsarten von mehr oder weniger schieferiger Absonderung und halbkrySTALLINISCHEM Gefüge an. Vermuthlich gehören auch einige der semikrySTALLINISCHEN Thonschiefer Rolle's in diese Classe; nach der Beschreibung stimmen sie ziemlich gut überein; mehr Gewicht aber legen wir darauf, dass sie von Porphyren begleitet sind, wie in der Kette des Gross-Rogatz. Dann gehören ziemlich feste, feinkörnige geschichtete Tuffsandsteine von grauer, grüner oder rother Farbe hieher. Meist sind sie „melirt“, wie ein in zwei oder mehreren Farben gewirkter Stoff; oft wechselt auch die Farbe nach dem Innern der Masse, sie ist z. B. aussen grün, innen roth oder grau. Solche Gesteine finden sich bei Trifail (siehe oben), im Koschnitzgraben (am Wege der nach Liboje führt, besonders auffallend), dann auch bei Cilli auf dem Nikolaiberg und zwischen dem Calvarienberg und dem Schlossberg (Fig. 24 auf der nächsten Seite).

Alle diese älteren Tuffgesteine möchte man für durch plutonische Einwirkung umgewandelte Gailthaler oder Werfener Sandsteine und Schiefer halten, was auch sehr wahrscheinlich ist.

#### c) Jüngere Tuffe.

Es sind diess vorzüglich Gesteine von hellgrüner Farbe, mit grossmuscheligen, aber erdigem Bruch, fast wie Thonmergel aussehend, die in Sandsteine übergehen wollen. Häufig schliessen sie eine grüne Erde ein, die wahrscheinlich

Figur 24.



Profil vom Josephberg zum Schlossberg (nördl. Fortsetzung von Fig. 1).

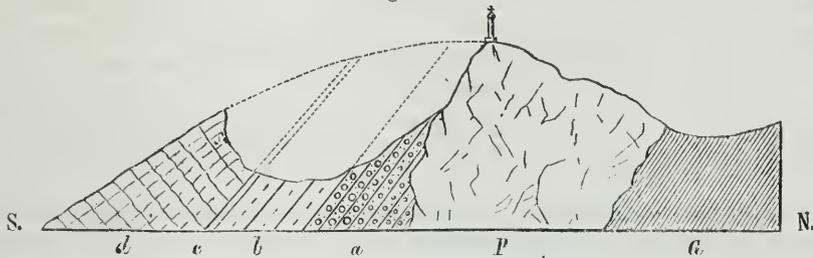
*G* Gailthaler Schiefer. *G'* Gailthaler Kalk. *P* Felsitporphyr, grau, ungeschichtet, kurzklüftig. *a* Tuffsandstein, grau und weiss melirt. *b* Tuffsandstein, dunkelgrün, halbkristallinisch, unendlich geschichtet. *c* Tertiäres Tuffgestein, weiss, Thonporphyr ähnlich, mit Einschlüssen von kleinen Schieferstückchen, und Spuren von verkohlten Pflanzenresten; ohne deutliche Schichtung, aber mit Ablösungsflächen (Clivage); trachytische Structur. *d* Tertiäres Tuffgestein, graugrün, Thonporphyr- bis Sandstein-artig, mit grünlichen glaukonitischen Punkten; Spaltungsklüfte rostbraun. Porphyrtaf. Rolle's.

dem Gestein seine Farbe gegeben. Diese Tuffe erstrecken sich in schwach nördlich fallenden Schichten als schmales Band von Tüchern nach Cilli und dann, nach kurzer Unterbrechung, von Cilli längs der Sann bis hl. Kreuz. Am letzteren Ort, namentlich bei der Brücke, wo sie steile Abstürze gegen den Fluss bilden, gehen sie schon zum Theil in eigentliche Sandsteine mit häufigen Spuren von verkohlten Pflanzenresten über.

In diese Classe gehören auch die Gesteine am Posthörndl-Wirthshaus an der Strasse von Cilli nach Tüchern (siehe Fig. 24, Schichte *c*), deren auch v. Morlot erwähnt. Es sind weisse Tuffgesteine mit breccienartigen Einschlüssen von Schieferstückchen, die der Masse eine beinahe trachytische Structur verleihen. Man hat sie auch schon für Thonporphyre erklären wollen, allein dem ist nicht so.

Ausser diesen kommen nur noch bei Tüffer jüngere Tuffe vor. Bei St. Michael hat man folgendes Profil (Fig. 25).

Figur 25.



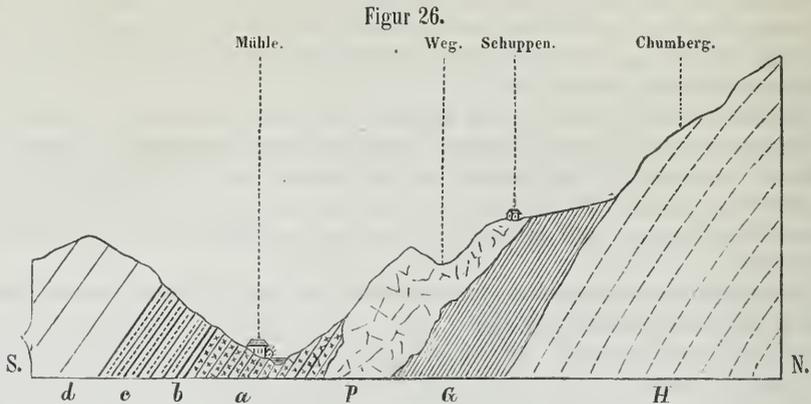
Alter Steinbruch beim steinernen Kreuz (St. Michele bei Tüffer).

*G* Gailthaler Thonschiefer. *P* Porphyr, roth, rosa, grün, grau. *a* Conglomerat aus Kubikschuh-grossen abgerundeten Blöcken von Porphyr, häufiger noch von Hornstein- und Schalstein-ähnlichen Tuffgesteinen. *Pecten latissimus*, *Ostrea crassirostris* (?). *b* Leithakalk, mit 30 Grad nach Süden fallend. *c* Ein 6 Zoll breites Saalband von weichen Mergeln. *d* Leithakalk mit auffallender Klüftung senkrecht auf die Schichtung.

Offenbar bildete der Porphyr hier lange Zeit eine Klippe mit starker Brandung; daher das grobe Conglomerat mit seinen vielen riesigen Austern und Pecten. Vermuthlich waren die Tuffgesteine anstehend und dürften wohl in der Tiefe, wo sie der Zerstörung nicht ausgesetzt waren, noch jetzt zu finden sein; mit Bestimmtheit konnten wir sie aber nicht dem Profil einverleiben. Merkwürdig ist die Klüftung des Leithakalkes, und zwar nicht unmittelbar am Porphyr oder an dessen Tuffen, welche auf ihn hätten einwirken können, sondern erst in der Entfernung von einigen Klaftern.

Wir haben in der Erklärung des Profiles den Namen „Schalstein“, von Herrn Wodiczka eingeführt, gebraucht und werden ihn einstweilen in Ermangelung eines besseren behalten. Darunter verstehen wir sehr harte grüne Gesteine voll weisser Punkte, mit krystallinischem Gefüge und kugeligem Absonderung. Bemerkenswerth ist jedoch, dass sie gewöhnlich nur äusserlich dieses Ansehen haben, während sie nach innen ganz allmählich in ein schwarzes hornsteinähnliches Gestein mit grossmuscheligen Bruch, messerscharfen Kanten und hellem Glasklang übergehen. Verwandte, dunkelgrün gefleckte Gesteine trifft man auf dem Wege von St. Michael nach St. Katharina; sie erinnern an den Diorittuff Rolle's aus der Gegend von Prassberg und Oberburg, nur sind sie härter und haben einen weniger erdigen Bruch. Ein Zusammenhang beider ist aber doch sehr wahrscheinlich, wie aus Folgendem hervorgeht:

Zehn Minuten östlich von Tüffer, am Fusse des Chumberges, ganz nahe beim Reyer'schen Kohlenbau und in enger Beziehung zu dem daselbst auftretenden Porphyr, den wir schon oben angeführt haben, ist eine Stelle von grosser theoretischer Wichtigkeit. Man hat daselbst folgendes Profil (Fig. 26).



Profil beim Reyer'schen Kohlenbau (hinter Tüffer).

	Mächtigkeit		Mächtigkeit
G Gailthaler Schiefer	30 Klafter.	b 6 Zoll dicke Trennungsschicht von feiner harter trachytähnlicher Porphyreccie.	
H Hallstätter Dolomit	unbestimmt.	c Tertiäre Mergelschiefer, sandig und dunkel	3 Klafter.
P Porphyr, rother	20 Klafter.	d " " blau mit Kohlenschmitzen, unbestimmt.	
a Tuffgesteine, dünn geschichtet	10—15 "		

Die Gesteine der Schichten *a* sind es, die uns besonders interessiren. Sie bestehen aus deutlich geschichteten abwechselnden Streifen von hellen, grünen und dunkelgrauen Felsitschiefern oder etwas Aehulichem, (bald möchte man sie mit Hornstein oder Petrosilex, bald wieder mit Saussurit oder Jade vergleichen), welche mit den Schichten an der Brücke bei Leutsch (daher auch Leutschitgestein genannt) im oberen Sannthal ganz übereinstimmen. Dabei ist aber besonders hervorzuheben, dass diese glasharten Gesteine durch Verwitterung in den wahren Porphyrtuff Rolle's (Fig. 24, Schichte *d*) übergehen, so dass Handstücke von hier und aus der Umgebung von Cilli sich durchaus nicht unterscheiden lassen. Man kann hier alle Uebergänge aus einem Gestein ins andere auf das Bestimmteste nachweisen, und man sieht, wie dieselben Schichten im Innern aus reinem, hartem Fels mit glasigem Bruch bestehen, und gegen die Oberfläche hin in ein ganz weiches thoniges Gestein mit erdigem Bruch übergehen. Oft muss man freiliegende Stücke erst zerschlagen, ehe man weiss, ob man es mit der einen oder der anderen Varietät zu thun hat.

Somit sind die Gesteine bei Leutsch und bei Tüffer ein und dasselbe mit denen des unteren Sannthales, nur mit verschiedenem Grad der Verwitterung. Somit fallen auch Diorittuffe und Porphyrtuffe zusammen, was auch sonst schon wahrscheinlich ist, da in der Gegend der ersteren nur ein ganz kleiner Dioritdurchbruch an der kärnthnischen Gränze zu bestehen scheint, und dieser unmöglich eine so mächtige Tuffzone hervorgerufen haben konnte, während hingegen die Porphyre überall und oft ziemlich mächtig auftreten.

Von weit grösserer Tragweite ist aber die Beziehung, in welcher die Tuffgesteine *a* zu den Tertiärschichten *c* stehen. Es wird nämlich klar, dass sie selbst nichts anderes sind, als umgewandelte Tertiärschichten; denn nicht nur passen sie in stratigraphischer Hinsicht ganz zu diesen, sondern ihre Verlängerung in der Streichungsrichtung trifft rechts und links nach wenigen Schritten auf tertiäre Schichten (Hangend-Schiefer), ja sogar auf das Kohlenflötz, welches an den Tuffgesteinen abzustossen scheint. Der Reyer'sche Bau ist nämlich nur wenige Klafter von unserer Stelle entfernt, die doch keine Spur von Flötz mehr aufzuweisen hat. In diesem Bau wurde das eigenthümliche Harz, Piauzit genannt, in ziemlicher Menge getroffen; sollte es vielleicht ebenfalls mit der Umwandlung der Tertiärschichten in Tuffe in näherer Beziehung sein? Leider konnten wir keinen näheren Aufschluss darüber erlangen. — Bei dieser Metamorphose muss der Porphyr nothwendig die Hauptrolle gespielt haben; denn die Tuffe erstrecken sich nicht weiter als dieser selbst. Welche Rolle aber, ist schwer zu sagen. Freilich, so lange man nur die eben betrachtete Stelle sieht, so drängt sich die einfachste aller Erklärungen uns fast mit Gewalt auf. Man kann sich kaum des Gedankens erwehren, der Porphyr sei erst in der Tertiärzeit hervorgebrochen, habe die bereits abgelagerten Schichten des Braunkohlen-Systems gehoben und die ihm zunächst liegenden durch den Contact der heissflüssigen Masse so verändert, wie wir sie jetzt sehen. Allein wir sind doch nicht zu dieser Annahme berechtigt; denn die gleichen Porphyre der gleichen Eruptionsspalte haben das Material zu den untersten Tertiärschichten geliefert, wie bei St. Michael und Trifail, müssen also nothwendig älter sein als diese, somit auch älter als die in Frage stehenden Tuffgesteine. Es wird also doch eine nachträgliche Metamorphose im Sinne Morlot's zur Erklärung der tertiären Tuffe zu Hülfe genommen werden müssen. Dieselbe näher bezeichnen zu wollen, wäre aber im gegenwärtigen Augenblick geradezu Vermessenheit.

Da wir auf diese Weise unvermerkt aus dem Gebiet des objectiven Thatbestandes auf dasjenige der Schlussfolgerungen gelangt sind, so wollen wir darauf weiter gehen. Die nächste Frage betrifft die Natur der älteren Tuffe. Diese dürfen wir ruhig als Contactgesteine betrachten. Die Art ihres Auftretens und ihre Uebergänge einerseits in Porphyr, andererseits in gewöhnliche Sedimentschichten, lassen keinem Zweifel Raum. Dadurch ermöglichen sie es uns, das Alter der Porphyre zu bestimmen. Da sie von Guttensteiner Kalken überlagert werden, aber fast überall auf Gailthaler Schiefern ruhen, so muss ihre Entstehung, wie die Erscheinung der Porphyre selbst, in die Zeit fallen, welche die Ablagerung der genannten Formationen trennt. Sie dürften demnach am ehesten in die Periode der Werfener Bildung fallen und zwar weniger aus dem Grunde, weil hier zu Lande die übrigen Zwischenglieder überhaupt fehlen, als vorzüglich desshalb, weil überall, wo die Porphyre mit ihren Tuffen auftreten, die sonst häufigen Werfener Schichten fehlen, somit die älteren Tuffsandsteine recht gut umgewandelte Werfener Sandsteine und Schiefer sein dürften. Am Schlossberg bei Cilli scheinen zwar die Tuffe aus der Umwandlung von Gailthaler Schiefern entstanden zu sein; diess stösst aber

unsere Vermuthung nicht um, denn die Porphyre können gar wohl ältere Schichten durchbrochen und alterirt haben, nur keine jüngeren.

Wir haben die Porphyre gleich von Anfang an und ohne lange Erörterung als wirkliche plutonische Gebilde eingeführt; da aber auch an ihrer eruptiven Natur gezweifelt wurde, so dürfen wir diesen Punct doch nicht ganz mit Still-schweigen übergehen; ja wir hätten eigentlich damit beginnen sollen. Wir tragen kein Bedenken, diese Gesteine als wirkliche Porphyre zu betrachten. Ihr Auftreten in einzelnen gesonderten Massen, ihr Gesteinscharakter, im Grossen wie im Kleinen aufgefasst, die Veränderung benachbarter Schichten und zwar nur in ihrer unmittelbaren Nähe; diess Alles berechtigt uns dazu. Wer ihr Verhalten im Steinbruche bei St. Michael (oberhalb der Eisenbahnstation Tüffer) gesehen, kann wohl kaum mehr daran zweifeln. Herr v. Morlot, der die eruptive Natur der Porphyre entschieden in Abrede stellt, führt als besonderen Beleg den alten Steinbruch bei Cilli an (rechtes Sann-Ufer), wo man Schritt für Schritt den Uebergang von Thonschiefer in sogenannten Porphyr verfolgen könne. Dieses Beispiel spricht aber eben so gut zu unseren Gunsten; man braucht die Sache nur umzukehren, vom Porphyr auszugehen und zu zeigen, wie dessen Einwirkung auf die Schiefer Schritt für Schritt abnimmt und endlich Null wird. Dass ferner die weissen Puncte Schiefertheilchen und keine Feldspath-Krystalle seien, lässt sich nur für den sogenannten Thonporphyr beim Posthörndl nachweisen, welchen wir auch keineswegs zu den Porphyren gezählt haben.

Dass überhaupt aber noch Manches zu erörtern, Manches zu berichtigen ist, das beanstanden wir keinen Augenblick. Auch hier werden vielleicht die diess-jährigen Aufnahmen mehr Licht über den Gegenstand verbreiten.

## VII. Diluvium und Alluvium.

Die quaternären Bildungen beschränken sich beinahe ganz auf das Sannthal, wo sie allerdings in grosser Entwicklung auftreten, aber nur zum kleinen Theil in unser Gebiet gehören. Im Innern des Gebietes ist der Raum viel zu beschränkt um neuere Ablagerungen zu ermöglichen. Dass aber die Ursache, welche die Terrassenbildung des Diluviums hervorgerufen, auch hier nicht gefehlt, das beweist die Aedeutung derselben, überall wo nur die Möglichkeit dazu vorhanden war; so am Ausgange des Retschitz-Grabens bei Tüffer, wo jedoch der Eisenbahndamm ihrem deutlichen Hervortreten Eintrag gethan, dann zwischen St. Margarethen und Römerbad, wo der Schuttkegel des Ogetsche-Baches (vom Kopitnik herabkommend) noch deutliche Terrassen erkennen lässt, endlich gegenüber dem Einfluss des Gratschnitza-Baches.

Was den Sannboden anbelangt, so sind die Diluvialterrassen nur in der oberen Hälfte deutlich ausgeprägt, obwohl sie selbst dort nicht sehr mächtig sind. Die unterste Terrasse, 12 bis 15 Fuss hoch und aus Schotter gebildet, begleitet die Sann und die Wolska bis zu ihrem Zusammenfluss in geringer Entfernung; die zweite hingegen, grossentheils aus Lehm bestehend und 40 bis 50 Fuss über das Niveau der Sann erhaben, zieht sich überall an den Gebirgsrand zurück. Sie ist jedoch nur auf dem rechten Sann-Ufer deutlich vertreten. Am Fusse der Skofova-Planina liegen Frasslan und das Schloss Strausenegg auf ihr. Am Südrande der Ebene lässt sich von St. Paul bis Cilli eine deutliche horizontale Terrassenlinie erkennen; auch das Kapuziner-Kloster bei Cilli steht noch auf ihr. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass die Diluvial-Ablagerung selbst so weit reiche; diese geht im Gegentheile nur bis Cassasse, und von dort bis Cilli besteht die Terrasse ganz oder doch zum grössten Theile aus Porphyrtuffen; allein

die obere Begränzung derselben ist zu mathematisch regelmässig, um nicht zu glauben, dass die Sann bei ihrer Bildung thätig gewesen und dass die Terrasse ein altes Fluss- oder See-Niveau bezeichne. Spuren einer dritten über 100 Fuss hohen Terrasse, ganz aus Diluviallehm bestehend, finden sich auch vor, vorzüglich zwischen St. Paul und St. Lorenz, doch nirgends recht deutlich.

Bei Pragwald wurde einst in der ersten Terrasse auf Lignit geschürft. Er ist jedoch mehr Diluvialtorf als Kohle, zudem zu sehr mit Sand und Lehm vermischt, um brauchbar zu sein. Ein Repräsentant dieses Lignites findet sich auch am Nordrande der Ebene. Längs dem Loschnitz-Bach, der nahe bei Cilli in die Sann mündet, liegt nämlich 3 bis 5 Fuss unter der Rasendecke eine schubdicke Schichte von stark bituminösem Lehm; er kann von Sallosche bis nach Lehndorf verfolgt werden und wird fast überall sichtbar, wo sich ein frischer oder steiler Uferabfall vorfindet; am besten nördlich von Dreschendorf.

Was den Fall der Ebene anbelangt, so ergibt sich aus den Höhenangaben: Franz 1082 Fuss, St. Peter 882 Fuss, Cilli (Eisenbahn) 720 Fuss, eine Höhendifferenz von 362 Fuss auf eine Länge von  $3\frac{1}{4}$  Meile, somit ein Fall von 1 : 215 oder 4·6 per mille; wie man sieht, eine für breite Thalböden sehr starke Neigung.

### VIII. Quellen.

Reiche und gute Quellen, sowohl warme als kalte, entspringen häufig an Fusse der beiden südlichen Dolomitzüge. Die kalten zeigen stets eine Temperatur von 9 bis 10° R., also ziemlich die mittlere Temperatur der Gegend; sonst geben sie nicht viel Stoff zur Betrachtung. Deshalb wollen wir auch nur Eine derselben erwähnen, die sich durch ziemlichen Wasserreichthum auszeichnet, obwohl dieser ganz unbenützt bleibt. Sie liegt gerade unter Scheuern, hart an der Bahn von Steinbrück nach Hrastnig und mag nach einer freilich sehr unvollkommenen Berechnung in der Secunde gegen 100 Litres ( $1\frac{3}{4}$  Wien. Eimer) Wasser liefern.

Weit wichtiger sind die Warmquellen der Gegend. Zwei derselben haben die auch in weiteren Kreisen bekannten Badeorte Römerbad Tüffer und Franz-Josephs-Bad in's Leben gerufen; der eine liegt bei Töplitz (toplice gleich Warmquelle) eine Stunde südlich vom Markt Tüffer, der andere nur fünf Minuten von diesem entfernt. Eine dritte Quelle, die erst jetzt zum Privatgebrauch eingefasst werden soll, liegt fünf Minuten oberhalb der Station Trifail, am Wege nach dem Dorfe gleichen Namens, nahe beim Braegger'schen Wirthshaus. Endlich entspringen mehrere solche bei Cilli im Bett der Sann selbst, wie man sich leicht beim Baden und im Winter überzeugen kann. Sie alle gehören zu den Akrotthermen und besitzen eine beständige Temperatur von 30°·5 R.; jene bei Trifail nur 25°·5, weil kalte Quellen hinzutreten.

Nur die Thermen von Römerbad (755 Fuss) sind genauer untersucht worden (von Professor Dr. Hruschauer) und ergaben in 10,000 Theilen Wasser 2·6 Theile fixe Bestandtheile, wie kohlen sauren Kalk, schwefelsaures Natron, Chlornatrium, Kieselsäure u. s. w., und 6·5 Theile freie Kohlensäure. Sie haben somit mit jenen von Gastein grosse Aehnlichkeit. Die andern hiesigen Quellen würden bei chemischer Untersuchung sehr wahrscheinlich übereinstimmende Resultate liefern. Römerbad scheint schon den Römern bekannt gewesen zu sein, wie aus dem Vorfinden alter Denkmäler hervorgeht; dann finden wir es im Anfang des XIV. Jahrhunderts im Besitz der Karthäuser von Gairach, und gegenwärtig ist es ein vielbesuchter, durch zahlreiche ausgedehnte Anlagen freundlich umgestalteter Curort. (Näheres findet sich in: „Römerbad Tüffer“ von Dr. Max Leidesdorf, Wien 1857.)

Die Quellen des Franz-Joseph-Bades, obwohl lange bekannt, sind erst 1818 im Schotter der Sann aufgesucht und endlich 1852 mit grossen Kosten solid eingefasst worden, um den Zutritt des Sann-Wassers zu vermeiden. Das Wohnhaus aber, welches sich über dem Badebecken erhebt, wurde erst im Sommer 1858 eröffnet und erfreute sich gleich im ersten Jahr eines vielseitigen Zuspruchs.

Was die geognostische Lage beider Thermen anbelangt, so entspringen sie dem Hallstätter Dolomit, nahe an dessen Gränze mit Werfener Schiefeln und unweit vom Saume des grossen Tertiärbeckens. Ob sie durch Schichtenstörungen hervorgerufen worden, lässt sich nicht bestimmt sagen, obwohl solche in deren Nähe mit mehr oder weniger Gewissheit nachzuweisen sind.

Erläuterung zum Hauptprofil des Gebietes (siehe Tafel IV). Dasselbe ist zwischen Cilli und Steinbrück längs dem rechten Ufer der Sann aufgenommen und zwar so gut wie möglich in den natürlichen Verhältnissen (Maassstab 1" = 400 Klafter oder 1 : 28,800). Da aber die Krümmungen der Sann das Bild bedeutend verzerrt hätten, so wurde ihr Lauf auf den Meridian projicirt, als der Linie, welche die allgemeine Streichungsrichtung der Schichten senkrecht durchquert. Dass in diesem Profil Manches mehr auf Vermuthungen, denn auf directen Beobachtungen beruht, liegt in der Natur der äusseren Verhältnisse dieser Gegend.

## II. Die geologischen Verhältnisse des Drannthales in Unter-Steiermark.

Von Theobald v. Zollikofer.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

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

Das Bacher-Gebirge, welches sich von Unter-Drauburg bis Marburg in einem sanften, nach Norden geöffneten Bogen hinzieht, sendet von seiner Mitte aus einen kurzen aber breiten Sporn nach Süden. Es ist diess der Schwagberg, dessen Höhe auf 4790 Fuss angegeben wird. Hier liegt der Quellbezirk von vier grösseren Bächen: Drann, Hudina, Paak und Misslingbach, welche strahlenförmig nach drei verschiedenen Richtungen verlaufen. Die Paak und die Hudina fliessen nach Süden der Sann zu; der Misslingbach und die Drann hingegen in diametral entgegengesetzter Richtung zur Drau. Während also die Quellen der beiden letzteren neben einander liegen, sind ihre Mündungen bei Unter-Drauburg (1060 Fuss) und St. Veith (700 Fuss) in gerader Linie 10 Meilen von einander entfernt und zeigen einen Höhenunterschied von 360 Fuss. Die Flussgebiete der Drann und des Misslingbaches bilden somit zwei Längenthäler, welche von Einem Punkte ausgehen, nach Südosten und Nordwesten verlaufen und in einer Geraden liegen. Die nördliche Begränzung beider Thäler wird durch den Kamm des aus Granit und krystallinischen Schiefeln bestehenden Bachers vermittelt, die südliche durch eine lange Bergreihe, welcher wir schon bei einer anderen Gelegenheit der Kürze halber den Namen „Drau-Save-Zug“ beigelegt

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1859

Band/Volume: [010](#)

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

Artikel/Article: [Die geologischen Verhältnisse von Unter-Steiermark. Gegend südlich der Sann und Wolska. 157-200](#)