

L

Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg in Unter-Steiermark.

Von Dr. Friedrich Rolle.

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

Nachdem ich im Sommer 1855 die Gegend nördlich von der Drau und das südlich von dieser gelegene Bachergebirge im Auftrage des steiermärkischen geognostisch-montanistischen Vereines untersucht, gelangte 1856 die in Süden und Südwesten angrenzende, ihren Haupterhebungen nach grösstentheils aus Kalksteingebirgen bestehende Gegend von Cilli, Weitenstein, Windisch-Gratz, Schönstein, Prasberg, Sulzbach, Oberburg und Franz ¹⁾ zur Aufnahme. Es ist diess ein Gebiet von nur ungefähr 18½ Quadratmeilen; eine grössere Landesstrecke während eines Sommers in Untersuchung zu nehmen, war bei der Mannigfaltigkeit und zum Theil auch schwer zu enträthselnden Natur der in diesem Theile Steiermarks entwickelten Gebirgsformationen nicht rathsam gewesen, aber auch selbst für jenes minder grosse Gebiet ist durch die im Sommer 1856 ausgeführte Aufnahme der reichlich vorhandene Stoff nur theilweise erschöpft worden, namentlich was die Ausbeutung der petrefactenführenden Lager und deren feste stratigraphische Bestimmung betrifft, ein Gegenstand, der noch für manche künftige Untersuchung eine lohnende Nachlese gewähren dürfte.

Als Vorarbeiten standen mir zunächst eine Reihe von geognostischen Notizen und Beschreibungen, theils mehr, theils minder umfassend, in den Schriften von Hacquet, Keferstein, Studer und Boué zu Gebote. — Hacquet berichtet in seiner *Oryctographia carniolica* (Leipzig 1778—1789) namentlich im dritten Theile über die Reisen, die er in der Gegend von Cilli, Weitenstein u. s. w. machte, mehreres, was jetzt noch einiges Interesse bietet, so namentlich seine Beschreibung des jetzt so geschmackvoll eingerichteten und vielbesuchten Bades Neuhaus, das in jener Zeit freilich einen minder freundlichen Eindruck gewährte, denn Hacquet fand Neuhaus noch ganz in jenem widerwärtigen Zustande, wie man ihn heut zu Tage wohl nur in einem Bade Croatiens noch findet. — Um ein halbes Jahrhundert näher liegen Keferstein's und Studer's Arbeiten. Keferstein's Aufsatz: „Bemerkungen, gesammelt auf einer geognostischen Reise

¹⁾ Section 17 und 22 der steiermärkischen General-Quartiermeisterstabs-Karte, nebst einer kleinen Parcellle auf Section 16 und 21.

im Sommer 1828, besonders über die Alpen in Steiermark, Krain und Illyrien,“ in dessen „Teutschland, geognostisch - geologisch dargestellt. VI. Bd., 2. Hft., Weimar 1829“ (Seite 125—322) enthält schon eine Reihe von noch jetzt sehr beachtenswerthen Beschreibungen und Erklärungen. Keferstein beschreibt zunächst das krystallinische und Uebergangsgebilde, welches das die steierisch-kärnthnische Gränze zwischen Schwarzenbach und Schönstein bildende Gebirge zusammensetzt und gibt dann ausführliche Berichte über das Hügelland zwischen Schönstein und Cilli mit seiner so auffallenden Abwechslung vulcanischer und neptunischer Gebilde. Die ersteren bezeichnet er als „Trachyt“, die letzteren werden von ihm seiner sogenannten „Flysch-Formation“ zugezählt und für älter als der Alpenkalk erklärt. Ausführlich findet man die von dem damaligen Mislinger Gewerken Freiherrn von Bonazza betriebenen Eisensteinbaue zu Galizien, in der Paak und unterhalb Weitenstein beschrieben, ebenso die Bäder Neuhaus und Topolschitz. — Unmittelbar auf Keferstein's Veröffentlichung folgte die von Professor Studer's Aufsatz: „Ueber die Gebirgsverhältnisse am südöstlichen Rande der Alpenkette“ in „Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie, Jahrg. 1829, 2. Bd.“ (Seite 730—778). Studer erklärt die das Hügelland der Schönsteiner und Cillier Gegend bildende Sandstein- und Schieferablagerung für tertiär und keineswegs älter als der Alpenkalk. Scharfe, von vorgefassten Ideen freie Auffassung und sorgfältige Darstellung des Gegenstandes machen die Studer'sche Arbeit besonders werthvoll. Daran schliesst sich dann Dr. A. Boué's Abhandlung über die geologische Zusammensetzung der illyrischen Provinzen (M. A. Boué. Aperçu sur la constitution géologique des provinces illyriennes in den Mémoires de la société géolog. de France. Tome II, Nr. IV, p. 43 etc.). Dr. Boué ist der erste, der mit klarer Bestimmtheit es ausspricht, dass das seltsame Ineinandergreifen vulcanischer und neptunischer Gebilde in der Gegend von Schönstein, Wöllan u. s. w. eine Folge von vulcanischen Durchbrüchen ist, eine Ansicht, die auch ich gegenüber einer andern, von Keferstein aufgestellten und von Morlot wiederaufgenommenen Deutung, als habe einzelne Partien der sedimentären Bildung eine unerklärbare Metamorphose betroffen, festhalten muss. Boué weist auch bereits, auf Angaben Rosthorn's gestützt, diesem vulcanischen Gebiete von Untersteier eine westöstliche Ausdehnung von ungefähr 18 Meilen an.

Die nächsten zwei Jahrzehende brachten für die Geognosie von Unter-Steiermark südlich der Drau nur ein paar bergmännische Aufsätze in Tunnner's Jahrbuch der montanistischen Lehranstalt zu Vordernberg.

Mit Morlot's geognostischen Aufnahmen in Steiermark beginnt dann die genauere Erforschung des Landes durch systematisch fortgesetzte Bereisung, namentlich aber die von allen früheren Bearbeitern vernachlässigte Ausbeutung der für die Deutung von Altersverhältnissen und Lagerung so wichtigen Petrefacten-Vorkommen. Herr von Morlot bereiste in den Jahren 1848 bis 1851 einen ansehnlichen Theil vom südwestlichen Untersteier, durch ihn wurden namentlich die wichtigen Petrefacten-Fundstätten der Eocenformation zu Ober-

burg und Sotzka entdeckt und ausgebeutet. Damit waren denn feste Ausgangspunkte für die Altersbestimmung der übrigen jüngeren Gebilde Untersteiers gewonnen. — Minder glücklich war Morlot in der Deutung jener auffallenden Verknüpfung vulcanischer und neptunischer Schichten, welche seit Kéferstein so sehr die Aufmerksamkeit aller Geognosten, die Untersteier bereisten, auf sich gezogen hatte.

Statt in der Bahn, welche die trefflichen Arbeiten der Herren Studer und Boué eröffneten, weiter vorzuschreiten, glaubte sich Herr von Morlot veranlasst, ein eigenthümliches Gebilde von „metamorphen Eocen-Gesteinen“ annehmen zu müssen. Sowohl tertiäre Mergel und Sandsteinschiefer, als auch „trachytische“ Gesteine sind darin begriffen und letztere sollen das Ergebniss einer räthselhaften Metamorphose der gewöhnlichen eocenen Schiefer sein. Morlot hat zwar in der Folge in seiner letzten Arbeit über Untersteier (im zweiten Bericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. Gratz 1853) seine Angabe vom eocenen Alter der sogenannten „metamorphen“ Gebilde von Untersteier zurückgenommen und dieselben für eine viel ältere Formation, vielleicht Uebergangsgebirge, erklärt, indessen die Behauptung, dass ein Theil der Gesteine — und zwar seiner Vermuthung nach in Folge einer Durchdringung durch Mineralwasser — metamorphosirt sei, auch dann noch festgehalten.

Ich kann keiner dieser beiden Deutungen ganz beistimmen. Vielmehr muss ich Morlot's „metamorphische Gesteine von Untersteier“ so weit ich bis jetzt Gelegenheit hatte, die von ihm früher bereisten Gegenden neu vorzunehmen, folgenden vier verschiedenen Gebilden zuertheilen.

1. Dem grünen semikrystallinischen Thonschiefer im Liegenden des Gailthaler Kalks. Diess betrifft namentlich die Schiefer von Hohenegg.

2. Dem Gailthaler Kalk oder Bergkalk selbst, dahin gehört die durch Morlot dem sogenannten „metamorphen Schiefergebilde“ zugezählte Eisensteinformation von Weitenstein und Gonobitz.

3. Dem eocenen Diorittuff (Boué's „agglomerat trachytique“) im Zusammenhang mit eocenen Diorit-Ausbrüchen. Herr v. Rosthorn hat 1853 dieselben Gebilde auch als „trachytischen Porphyry“ und „Leutschitgestein“ bezeichnet.

4. Dem eocenen, aus Trümmern eines älteren Feldsteinporphyrs gebildeten Porphyrtuff. Beide letzteren Gebilde nehmen grosse Strecken Landes in Untersteier ein, besonders ausgedehnt erscheint der Diorittuff, der namentlich an der oberen Sann bei Leutsch und Prasberg mächtig entwickelt ist.

Die von Herrn v. Morlot verzeichneten Nachrichten beziehen sich fast allein nur auf die jüngeren Gebilde der Gegend.

Für die Deutung der ganzen Reihe der Alpenkalkformationen boten mir dagegen die nahe gleichzeitigen Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in dem an Untersteier angränzenden Theile von Kärnthen und Krain eine sehr wesentliche Unterstützung. Namentlich stand mir die von Herrn Bergrath Lipold im Jahre 1855 aufgenommene geognostische Karte mit der ganzen steierisch-kärnthnischen Gränze von Windisch-Gratz bis Sulzbach zu Gebote,

auch hatte ich Gelegenheit mit demselben Anfangs Juli 1855 zu Sulzbach zusammenkommen und von da aus gemeinsam mit demselben einen sehr instructiven Querschnitt von Sulzbach nach dem die steierisch-kärnthnische Gränze bildenden Rücken der Ushova und des Liepi vrh ausführen zu können.

Nach den Aufnahmen von Bergrath Lipold verläuft an der steierisch-kärnthnischen Gränze in westöstlichem Streichen ein bedeutender Zug älterer Gesteine, es erscheinen Granit, Syenit, Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Gailthaler Schiefer und Gailthaler Kalk. Westlich von Sulzbach, wo dieser Zug krystallinischer und Uebergangsgesteine die ganze Strecke zwischen Seeland und Windisch-Kappel einnimmt, tritt derselbe mit seiner oberen Abtheilung (Gailthaler Schiefer und Conglomerat, Gailthaler Kalk und Dolomit) nach Steiermark herein, und bildet theils unmittelbar für sich, theils mit einer Decke jüngerer Gebilde, das Gebirge nördlich von Sulzbach bis zum Laniesi vrh und dem Sattel an der Belapetsch. Von da in Osten herrschen bis zum Smrekouz und dem Kramerza-Sattel vulcanische Gebilde von verschiedener Art. An der Kramerza tritt der schon gedachte Zug älterer Gesteine abermals nach Steiermark herein, Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Gailthaler Schiefer und Gailthaler Kalk bilden zunächst den Lukesou vrh und den Tosti vrh und herrschen dann bis über die Bergkirche St. Veit hinaus, immer ein im allgemeinen westöstliches Streichen einhaltend.

Aufgelagert auf diesen krystallinischen und Uebergangsgebilden erscheinen dann Schichten der Trias-, Lias- und Jurabildung. Sie treten an drei verschiedenen Punkten aus Kärnthn nach Steiermark herüber. Der Südseite des älteren Schichtenzuges gehören die gewaltigen Alpenkalkmassen an, welche das wildfelsige Hochgebirge des Grintouz und der Oistrizza zusammensetzen. Werfener Schiefer und Sandstein erscheint als das tiefste, dem Uebergangsgebilde aufgelagerte Glied und tritt an der Matko-Alpe westlich von Sulzbach nach Steiermark herein; auf ihm lagern dann die mächtigen Kalkstein- und Dolomitmassen der Gutfensteiner, Hallstätter und Dachstein-Schichten, und erzeugen jenes wegen der grossartigen Wildheit seiner Formen mit Recht so berühmte Sulzbacher Gebirge, dem die höchsten Berggipfel von Untersteier angehören. Getrennt davon tritt nördlich von Sulzbach eine zweite Partie von Werfener Schiefer und Alpenkalk nach Steiermark herein, ihr gehört namentlich der hohe Felskamm der Ushova und des Liepi vrh an. Die dritte Alpenkalkpartie lagert sich an der Nordseite des Zuges älterer Gesteine an und zeigt ein recht sinniges Verflächen in Norden. Wiederum beginnt die Secundärformation mit Werfener Schiefer, der nördlich von der Bergkirche St. Veit nach Steiermark herübertritt. Gutfensteiner, Hallstätter, Dachstein- und Klaus-Schichten, theils aus Kalk, theils aus Dolomit bestehend, folgen darauf und bilden an der Landesgränze den hohen Gipfel des Pleschiutz oder Ursula-Berges, eine Fortsetzung der in Kärnthn gelegenen nahe eben so hohen Petzen.

Diese hier, so weit sie auf Steiermark Bezug haben, in Kurzem dargestellten Ergebnisse der Arbeiten Bergrath Lipold's erleichterten mir natürlich meine

Aufnahmsarbeit auf steiermärkischer Seite beträchtlich und mussten in Fragen, wo ich in Zweifel war, den Ausschlag geben. Es betrifft diess namentlich die Deutung der einzelnen Abtheilungen der Alpenkalkbildung. Ueber die vulcanischen Gebilde und ihre Beziehung zu den sedimentären, diesen überhaupt so vieldeutigen Gegenstand, über den fast noch jeder Geognost, der diese Gegenden betrat, seine eigenthümliche Meinung hatte, stellten sich auch zwischen Berg-rath Lipold und mir abweichende Ansichten heraus, auf die ich in der Folge noch genauer eingehen werde.

Allgemeine geognostisch-geographische Beschreibung.

Die hohen Kalkgebirge von Untersteier lassen sich ziemlich ungezwungen als eine östliche Fortsetzung jener mächtigen und ungemein schroff ansteigenden Kalksteinkette betrachten, die, zum Hauptzuge der Karnischen Alpen gehörig, von Arnoldstein und Tarvis an zwischen Drau und Sau verläuft und den uralten Namen der Karavanken (Karavankas), unter dem sie schon bei dem alten Geographen Ptolemäus vorkommt, noch jetzt in Karten und Handbüchern fortführt. Es schliesst sich nämlich an diese Kalksteinkette da, wo jetzt die Grenzen der drei Kronländer Steiermark, Kärnthen und Krain zusammentreffen, ein durch Mächtigkeit der Massen, Höhe der Gipfel und Tiefe der davon ausgehenden Thäler gleich ausgezeichneter Gebirgsknoten an, als dessen Hauptpunkte zunächst der Grintouz in Krain (8086 Wiener-Fuss) und in zweiter Stelle die Oistrizza an der steierisch-krainischen Gränze (7426 Wiener-Fuss) sich darstellen. Von ihm geht in Osten der Ursprung der Sann¹⁾ ab, gegen Süden wenden sich die Feistritz und der Kankerbach, gegen Norden die Bela (Fella oder Vellach). Einen gemeinsamen Namen führt dieser mächtige Gebirgsknoten nicht; in Steiermark pflegt man von Sulzbacher Alpen zu reden, in Kärnthen von Vellacher Alpen, in Krain von Steiner Alpen. Schaubach hat daher die allgemeine Bezeichnung „Sannthaler Alpen“ aufgestellt.

Der steiermärkische Antheil des Knotens, also das eigentliche Sulzbacher Gebirge, stellt zunächst zwei Arme dar, welche die Ursprungsgräben der Sann umfassen und von denen der eine, dem die Ushova und Raducha angehören, erst in Norden, dann in Osten, der andere mit der Oistrizza zunächst in Osten, dann in Südost verläuft. Beide Arme nehmen demnächst bald an Höhe und Bedeutung ab und es schliessen sich dann weiterhin in Osten zwischen Drau und Sau eine Reihe minder beträchtlicher Gebirgsgruppen an, wie der Bacher, das Weitensteiner und Gonobitzer Gebirge u. s. w., welche meist noch durch ziemlich niedere Sättel unter einander verbunden bleiben.

Beginnen wir an den Quellen der Sann mit dem Sulzbacher Hochgebirge, der sogenannten „untersteierischen oder windischen Schweiz.“

Herr A. Boué hat zuerst unter den Geognosten von der Gestaltung und inneren Zusammensetzung dieses Gebirges Nachricht gegeben und den gross-

¹⁾ Die Sann oder San, Windisch Savina.

artigen Eindruck der in ungewöhnlicher Schroffheit seine Grabenursprünge umfassenden Felsen-Amphitheater geschildert. Er kennt Felsenkessel von gleich grossartigem Charakter nur in den Pyrenäen. Bergrath Lipold gab in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 22. Januar 1856 eine Schilderung der Sulzbacher Gegend, welche einige sehr schätzenswerthe neue Beiträge zur Landeskenntniss enthält. Auch die geographischen Werke von Seidl, Weidmann und Schaubach verdienen Erwähnung und enthalten manches Brauchbare.

Das kleine Dorf Sulzbach liegt in 2011 Wiener Fuss Meereshöhe (Lipold) in einem schmalen, von hohen Kalk- und Kalkschiefergehängen eingeschlossenen und von der Sann durchströmten westöstlichen Thale, so abgeschlossen von aller Welt, wie nicht leicht ein anderer bewohnter Ort in unseren steiermärkischen Alpen. Lange Jahre hindurch eine sichere Zufluchtsstätte von Militärflüchtigen und anderem verdächtigem Volk, wurde das Sulzbacher Thal nebst allen bewohnten Bauernhöfen, auch den am höchsten gelegenen, im Januar 1852 in Folge eines von Flüchtigen gegen eine Gensdarmerie-Patrouille verübten Mordanfalles militärisch besetzt und hat sich von da an in gleichförmigem Verkehr mit der Aussenwelt erhalten müssen. — Man vermag in diesen abgelegenen Gebirgswinkel wohl zu Thal von Leutsch aus zu gelangen; diese Thalstrecke aber ist an mehreren Stellen von den schroff ansteigenden Kalkgehängen so eng eingefasst, dass kein Raum für eine fahrbare Strasse bleibt und selbst die Anlage eines gefahrlosen Fussessteiges erst aus den letzten Jahren her datirt. Am grellsten ausgesprochen ist dieser wildfelsige Charakter des Thales an der oft beschriebenen Jegla oder „Nadel,“ wo von der einen Seite der Südwestabfall der Raducha, von der anderen ein Ausläufer des Oistrizza-Stockes dicht an einander herantreten. Schroff und zerrissen steigen zu beiden Seiten des Flusses die dolomitischen Gehänge empor und lassen zwischen sich gerade nur für den Durchtritt des Gewässers einen wenige Klafter betragenden Raum. An der nordöstlichen Thalseite aber lehnt ein hoher schlanker Felsfeiler, die Jegla, an das Gebirge sich an und lässt in der Höhe einen Durchgang von drei bis vier Fuss Breite frei. Durch diese Felsspalte, gleichwie durch ein Nadelöhr, windet sich in etwa 80 bis 90 Fuss steiler Höhe über dem Wasser der Sann der Fusspfad hindurch, gewiss eine der wunderbarsten Felsenengen im Alpengebiete. Dank der seit den letzten Jahren unterhaltenen künstlichen Nachhülfe ist der Fussessteig von Leutsch nach Sulzbach jetzt, wenn auch etwas mühsam und stellenweise bedenklich, doch bei günstiger Witterung keineswegs mehr gefahrdrohend.

Ausser diesem an malerischen Szenen reich ausgestatteten Engthale der Sann führen nach Sulzbach nur hochgelegene Gebirgsübergänge. Von Koprein, Kappel und Vellach in Kärnthen gelangt man dahin nur über Sättel von 4—4500 Fuss Meereshöhe; noch höher steigt der Fussweg von Sulzbach nach Stein in Krain an, Lipold hat ihn zu 5976 Wiener Fuss bestimmt.

Zwei Gebirgsarme umfassen das Sulzbacher Thal und seine Seitenthäler. Vom Skuta vrh, auch Rinka genannt, wo Steiermark, Kärnthen und Krain

zusammenstossen, südwestlich von Sulzbach, gehen beide Arme aus. Erst in Norden, dann in Osten wendet sich jener Arm, dem die Ushova und die Raducha angehören; er hält eine Meereshöhe von 4000 bis 6000 und einige hundert Wr. Fuss ein (Ushova 6093 Fuss, Raducha 6489 Fuss), kein Sattel schneidet unter 4000 Fuss ein. Uebergangsschiefer, Uebergangskalk und Alpenkalk herrschen; die Schiefer tragen viel dazu bei, diesem Theile des Gebirges einen minder wildfelsigen Charakter zu ertheilen; so ist namentlich an der Kappolska Planina (Kappeler Alp), nordöstlich von Sulzbach, die Gebirgsform breit und sanft, der Boden bewaldet. Schroff-felsig aber erheben sich darüber die um mehr als 1000 Fuss höheren Kalk- und Dolomitmassen der Ushova und Raducha. — Weit mächtiger, schroffer und höher ist der von der Skuta nach Osten verlaufende Gebirgsarm, dem die nur von wenigen bis zum Gipfel erstiegene Oistrizza mit ihrem bedeutenden, gegen eine halbe Quadratmeile einnehmenden Plateau angehört. Graulichweisse Kalke und Dolomite herrschen in diesem Theile des Sulzbacher Gebirges und stürzen in schroffen Wänden gegen die tief ins Innere der Gebirgsmasse eindringenden Grabensprünge ab.

Den eigentlichen Abschluss der Alpenregion von Sulzbach bildet eine von Nordost in Südwest gehende Linie (h. 4.), welche in dem Südostabfall des hohen Raducha-Rückens und demselben Abfall des Oistrizza-Plateau's sich ausspricht. Oestlich von da in ganz Untersteier erreicht kein einziges Gebirge mehr auf die Dauer eine Höhe von 5000 Fuss, nur vereinzelt steigen die Gipfel Grosstraunek, Smrekouz, Boskowetz und Ursulaberg noch etwas über 5000 Fuss an. Die Plateau-Höhe ist von da an nur 4000—4500 oder noch weniger. Diesselbe Linie Nordost in Südwest spielt überhaupt im Gebirgsbau dieses Theils von Untersteier eine wesentliche Rolle. Nach ihr verlaufen das Logar-Thal, der Leutsch-Graben und einige andere minder bedeutende Thäler. Auch im Verlaufe des Rogatz, der Golding-Alpe und des Dobrol's werden wir dieselbe Richtung wieder sich geltend machen sehen. Mit ihr in nahe rechtem Winkel schneidet sich eine andere Richtung, Nordwest in Südost (h. 10 $\frac{1}{2}$), dieser folgt namentlich das spaltenartig enge Thal, durch welches die Sann von Sulzbach nach Leutsch zu sich durchbricht.

Am bedeutendsten unter den Thälern im Quellgebiete der Sann ist das zwischen Skuta vrh und Oistrizza entspringende sogenannte Logar-Thal (eigentlich log oder lok genannt, das heisst die Au, daher Logar, der Au-Bauer), ein breites ebenes Wiesenthal von nahe zwei Stunden Länge und stellenweise sehr ansehnlicher Breite, beiderseits von hohem steilem Waldgebirge, dessen Abfälle selten Jemand anders als der mit Steigeisen versehene Holzknecht betritt, eingefasst. Ein Felshöhen-Amphitheater von überwältigender Grossartigkeit thürmt sich um den Hintergrund des Thales herum auf, wie unsere Alpen nach übereinstimmendem Urtheil aller Touristen wohl kaum ein zweites bieten. Scheinbar mit senkrechten, einsturzdrohenden Abfällen steigen die grauen, vielfach in Zacken zerrissenen, nackten Kalkmauern der Oistrizza, Baba, Brana u. s. w. um 4000—4500 Fuss über das Thal empor und bieten mit ihren zahlreichen, die

Rinnen und Mulden zwischen den Felsen erfüllenden, auch des Sommers über nie ganz wegschmelzenden Schneestreifen den grellsten Abstich gegen die üppiggrünen Auen und Wälder des Thalgrundes. Nicht selten, besonders nach einem Regén und wohl noch mehr zur Zeit der Schneeschmelze unterbricht die feierlich ernste Stille des Gemäldes das Herabprasseln von Felsblöcken hoch oben am Gehänge, deren Bahn das Auge vergebens zu verfolgen sucht. Dieser in seiner Art einzige Thalursprung heisst der Logar - Winkel (Logarski kot).

Aehnlicher Art, doch wohl minder grossartig, sind die Ursprünge des westlich vom Logarthal gelegenen Matko-Winkels (Matko-kot), auch Jeseria-Graben (Seelander-Graben) genannt, und des östlich gelegenen Bela-Grabens.

Die Gewässer, die in diesen wildfelsigen Thalursprüngen hervorquellen, stürzen in zahlreichen Wasserfällen von den schneeigen Gehängen herab, um in den mächtigen Schuttalagerungen, welche die Gräben ausebnen, bald zu versiechen und nachmals weiter unten wieder hervorzquellen. So stürzen namentlich im Logarthal mehrere Wasserfälle über die Felswände in den Thalgrund herab. Von ihnen zeichnen sich der Plesnig-Fall, am östlichen Thalgehänge oberhalb vom Plesnig-Bauer, und der Rinka-Fall im hintersten Theile des Thales aus. Der Rinka-Fall, der besonders hoch und wasserreich herabstürzt, gilt als der eigentliche Ursprung des Sann-Flusses. Der Ursprungsbach versiecht indess, sobald er die Thalsohle erreicht, zwischen dem losen Gesteinsschutt. Er tritt erst unterhalb vom Plesnig (in 2467 W. Fuss Meereshöhe nach Lipold) mitten im breiten offenen Thale aus mehreren starken, klar durchsichtigen Quelladern nochmals zu Tage hervor und zeigt sich unmittelbar an diesem zweiten Ursprung alsbald schon stark genug, um eine Sägemühle treiben zu können. Eben so entspringt im Matko-kot der Jeseria-Bach zum zweiten Male mitten aus der Schutt- und Gerölleausfüllung des Grabens in mehreren, nahe beisammen liegenden Quellen; die Thalsohle weiter einwärts ist ein ebenes steiniges Wildbachbett, das des Sommers trocken liegt.

Wenden wir uns nun zu den beiden Armen, in welche das Sulzbacher Alpengebirge vom Skuta vrh an sich gabelt, um weiter in Osten dann mit stufenweise abnehmender Höhe in niedere Waldgebirge und hügeliges Land sich fortzusetzen.

Nördlicher Arm. Ihm gehört zunächst der westöstlich verlaufende schmale Rücken der Ushova (6093 W. F. Δ) und des Liepi vrh (6037 W. F. nach Lipold) an, eine schroffe Kalk- und Dolomitmasse, die auf einer Grundlage von sanfter geformtem Uebergangsschiefer- und Grauwacken-Gebirge aufrucht. Weiterhin in Südost, nach einer Unterbrechung durch die nach Koprein und Schwarzenbach führenden Einsattlungen schliesst sich das schroffe Dolomitgebirge der Raducha (6489 W. F. Δ) an, welches als ein nach Stunde 4 streichender Rücken gegen das Oistrizza-Plateau zu verläuft und da, wo es das tiefe Sannthal erreicht, jenen so eigenthümlich gestalteten Engpass bildet, der unter dem Namen der „Sulzbacher Nadel“ bekannt ist. Oestlich vom Raducharücken setzt der Hauptzug des Gebirges als Wasserscheide zwischen der Sann und

der Miss und zugleich die Landesgränze zwischen Steiermark und Kärnthen bildend in west-östlicher Richtung bis zur Bergkirche St. Veit fort. Eocene Schiefer, Diorit und Diorit-Tuff, dann krystallinische und Uebergangsschiefer herrschen hier und geben Anlass zu milderem Gebirgsformen und bewaldetem Boden. Drei Sättel führen hier in Nord nach Kärnthen hinüber, der Belapetsch-Sattel, die Kramerza (3619 F. nach Lipold) und die Fahrstrasse an der Kirche St. Veit (3670 Fuss nach Lipold). Das Gebirge selbst aber hält eine Höhe von 4000 bis 5000 Fuss ein und steigt mit einzelnen Gipfeln noch etwas höher an (Grosstraunek 5159 Fuss Δ , Smrekouz 5056 Fuss Δ , Tosti vrh).

Vom Smrekouz löst sich gegen Süd zu das breite Kalkstein-Plateau der Golding-Alp (Goutzka Gora) mit dem Gipfel Boskovetz (5014 W. F. Δ) ab. Am ausgezeichneten ist dessen nach Stunde 4 streichender Südostabfall, wo das Kalkplateau besonders schroff mit seinen kahlen Felsabstürzen über die hier nur etwa 2000 Fuss Meereshöhe erreichenden eocenen und dioritischen Gebilde hervorsteigt.

An der Kirche St. Veit wendet sich der Hauptrücken des Gebirges, fortwährend die Landesgränze darstellend, in Nord. Auf die Uebergangsschiefer von St. Veit folgen Werfener Schiefer, Guttensteiner Kalk und Dolomit, Hallstätter Kalk und Dachsteinkalk und erzeugen das wenig ausgedehnte, aber schroff ansteigende Kalk- und Dolomit-Gebirge von St. Ursula (5364 W. F. Δ), ein Gegengehänge zu dem westlich davon in Kärnthen gelegenen, durch das Missthal aber abgetrennten, viel ausgedehnteren Gebirgsstocke der Petzen. Der ursprüngliche Name des Gipfels ist Pleschiutz, der heut zu Tage gangbare aber erst seit Errichtung der oben auf der Höhe unmittelbar auf der Landesgränze gelegenen Kirche in Gebrauch gekommen.

An die Ursula schliessen sich in Norden und Osten nur unbedeutende Höhenzüge an, in Norden nach einer Unterbrechung durch einen niederen mit obertertiärem Tegel bedeckten Sattel der Selloutzberg, aus Gneiss bestehend (2794 Wiener Fuss Δ), in Ost-Südost das theils aus Uebergangsschiefer, theils aus altertliärem Sandstein und Conglomerat bestehende Rasswalder Gebirge mit dem Ardetschnik (2729 Wiener Fuss Δ).

Südlicher Gebirgsarm. Der vom Skuta vrh in Osten gehende Arm, der am Sattel zwischen Stein und Sulzbach nach Lipold eine Meereshöhe von 5976 Wiener Fuss hat, breitet sich an der Oistrizza (7426 Wiener Fuss Δ) zu einem breiten, durchschnittlich eine Meereshöhe von 5—6000 Fuss einhaltenden Kalkstein-Plateau aus, welches mit Stunde 4 gegen das Leutsch-Thal steil abdacht. Jenseits des Thales entspricht dem breiten Stock der Oistrizza der schmale, in Stunde 4 ziehende Rücken des Rogatz. Zwischen beiden Gebirgen — an der Gränze von Steiermark gegen Krain — liegt der von Stein nach Leutsch führende Sattel beim Rak-Bauer. Hier beginnen Uebergangsschiefer und herrschen bis über den Katschni vrh hinaus (4727 Wiener Fuss Δ). Den Gross-Rogatz (4914 Wiener Fuss Δ) bildet ein schroffer, schneidiger Kalk- und Dolomitrücken. Südlich vom

Katschni vrh, an der krainischen Gränze, senkt sich das Gebirge zum Czerniuz-Sattel ¹⁾ herab, über den die Fahrstrasse von Stein nach Oberburg führt. Uebergangsschiefer herrscht hier noch, begleitet von einer kleinen Partie Feldsteinporphyr; bald aber erscheint gegen Südost zu graulich-weisser Kalk und Dolomit und damit beginnt das hohe, von zahllosen Dolinen bedeckte Kalkplateau der Menina-Alpe, welches von da sich drei Stunden weit in Osten erstreckt. Es hat eine mittlere Höhe von 3—4000 W. Fuss, die Gipfel Guri vrh und Schauanze erheben sich darüber noch um mehrere hundert Fuss, Guri vrh 4762, Schauanze 4582 W. Fuss Δ . Mauerartig schroff fallen diese Kalkmassen nach Norden gegen das von eocenen Gebilden erfüllte Hügelland von Oberburg ab.

In Nordost setzt sich die Menina in das ganz ähnlich gestaltete, aber schon beträchtlich niedrigere Plateau des Dobrol's fort. Mauerartig steil ist auch hier der Abfall der Kalkmasse gegen die Drieth und die Sann, die Meereshöhe aber nur 2—3000 Fuss (Tschriet-Berg 3123 Wiener Fuss Δ). Regellos zerstreute Kuppen und Rücken im Wechsel mit grösseren und kleineren Einsturztrichtern oder Dolinen, hier Vertatsche genannt, machen sowohl auf der Menina als dem Dobrol die Begehung zu einem mühsamen Geschäft, wo oft selbst der Ortskundige leicht den richtigen Steig verfehlt. Mit dem Dobrol, dessen Verlauf nach Stunde 4 wieder in auffallender Uebereinstimmung mit dem der in andert-halbstündiger Entfernung nordwestlich von ihm ansteigenden Golding-Alpe steht, endigt der südliche Arm der Sulzbacher Alpen.

Gebirge zwischen dem Bacher und dem Sannboden. Eine breite westöstlich ziehende Einsenkung, der Sannboden oder das Cillier Feld, schliesst sich in Osten an die Kalkmauern des Dobrol's an; die Meereshöhe ist gering (Cilli, Sohle des Bahnhofes 720 Wiener Fuss). Mehrere Gebirgsgruppen von geringer Meereshöhe, höchstens zu 3000 Fuss oder etwas mehr ansteigend, erfüllen mit zahllosen niederen, von Gräben vielfach zertheilten Ausläufern die Gegend zwischen dieser bedeutenden, von Flussschotter ausgebneten Einsenkung und dem in etwa fünfständiger Entfernung vom Sannboden ansteigenden, vorherrschend krystallinischen Waldgebirge des Bachers, der mit der Velka kappa 4867 Wiener Fuss erreicht. Die geognostische Zusammensetzung zwischen Bacher und Sannboden ist mannigfach; ältere und jüngere Kalksteine und Dolomite, tertiäre Kalksteine und Schiefer, Diorittuff und Feldsteinporphyr wechseln mehrfach ab. Namentlich aber gehören dieser Region die tertiären, wahrscheinlich obereocenen Sotzka-Schichten an.

Von jenen Gebirgsgruppen sind die Kalkgebirge von Weitenstein und Gonobitz die beträchtlichsten. Sie erscheinen indessen durch die zur Sann hinab verlaufenden Thäler der Paak und Hudina und deren zum Theil ansehnliche Seitengräben vielfach zertheilt und nur das Gonobitzer Kalkgebirge oder die

¹⁾ Der Czerniuz-, sowie der Sattel beim Rack-Bauer haben ungefähr 3000 Fuss Meereshöhe; meine barometrischen Höhenbestimmungen in Untersteier werde ich erst später zu veröffentlichen Gelegenheit haben.

Gonobitza Gora bildet noch einen für sich abgeschlossenen Zug mit dem gut ausgesprochenen Streichen von Stunde $8\frac{1}{2}$. Höher und massenhafter, aber von minder abgerundeter Gestalt und viel mehr von tiefen Gräben zerschlitzt ist das Weitensteiner Kalkgebirge mit dem Jauerberg und dem Kossiak. Es hängt durch den Sattel Loschberg (Kirche St. Margareth) mit dem Bacher zusammen.

Bedeutungsvoller und mehr die nähere Betrachtung verlohrend ist in dieser gebirgigen Gegend zwischen Sannboden und Bacher der Verlauf einiger Längenthäler und der Durchbruch der Gewässer durch eine Anzahl schroff eingerissener Querthäler.

Der Primitivform des Landes entsprechen hier Höhenzüge und Thäler von Nordost in Südwest (Stunde $8\frac{1}{2}$); als secundäre Bildung stellen sich Thaldurchbrüche, im Allgemeinen von Norden nach Süden verlaufend, heraus. Manche Durchbrüche mögen wohl von alten, gewaltsam entstandenen Zerreiungsspalten sich herleiten, die meisten zur Sann hinabgehenden Thäler entsprechen indess der allgemeinen Abdachung des Landes und die Erosion hat jedenfalls bei ihrer Bildung wesentlichen Antheil.

Die ausgezeichnetste Thalbildung der Gegend ist die zwischen Schönstein und Hoehenegg. Zwei, oder wenn man will drei Thäler treten hier zu einer einzigen Thalrichtung von Stunde $8\frac{1}{2}$ zusammen; die Gesamtlänge beträgt nahe sechs Stunden.

Von der Kirche St. Florian-ob-Schönstein zieht in Südost ein schmaler Graben herab, der Skorno-Graben und erreicht unweit Schönstein das breite, ebene Schall-Thal, welches die Paak durchströmt, um dann, gleich nachdem sie den Skorno-Bach aufgenommen, durch die spaltenartige Enge des Penning-Grabens zum Sannthal einzumünden. Ganz besonders in die Augen fallend ist im Schallthale der auf zwei Stunden Länge hin von Schönstein bis jenseits Wöllan fast gradlinig nach Stunde $8\frac{1}{2}$ verlaufende südliche Thalrand. Skornobach und Paakfluss fliessen hier in einem und demselben Längenthal einander gradlinig entgegen. Oestlich von Wöllan bei Pireschitz und Prölska unterbrechen geringe Anhöhen die Thalrichtung. Bei Schloss Neuhaus aber beginnt als Fortsetzung des Schallthales wieder ein mit Stunde $8\frac{1}{2}$ in Südost sich senkendes Thal, welches anfangs der Neuhauser- oder Toplitzabach, dann eine Strecke weit der Köding- oder Hudinabach durchströmt, der dann bei Hoehenegg sich in Süd hinab zur Sann wendet.

Ausgezeichnet gleichlaufend mit der von Schönstein bis Hoehenegg herrschenden Thalrichtung ist der Nordrand des Sannbodens von Fraslau bis Cilli.

Unter den Querthälern, welche quer zu den Höhenzügen und zu den diesen gleichwerthigen, Stunde $8\frac{1}{2}$ verlaufenden Längenthälern hindurchsetzen, verdient der Durchbruch der Paak, unter dem Namen der Huda Lukna (das finstere oder böse Loch) bekannt, und der der Hudina nähere Betrachtung.

Die Paak, in der Nähe des Loschberges entspringend, wendet sich unweit vom alten Schlosse Waldeck, Gemeinde Oberdollitsch, nach Süden

hinab und durchbricht in einer Reihe von wildfelsigen Thalengen ein hohes Kalk- und Dolomitgebirge. Am schmalsten zwischen den hohen Felsmassen eingeeengt ist das Thal gleich unterhalb Waldeck. Nur durch bedeutende Felsensprengungen konnte hier neben dem Bache noch Raum für einen fahrbaren Weg gewonnen werden. Hier an der wildesten Stelle der Felschlucht steht in einer mehrere Klafter hohen und breiten natürlichen Felsauswölbung das Sr. kaiserl. Hoheit dem Erzherzog Johann von den Mitgliedern der Windischgratzer Filiale des landwirthschaftlichen Vereines in Erinnerung an den Bau der für den Verkehr in diesem Landestheile sehr wesentlichen Paakstrasse gesetzte Denkmal. Im Jahre 1826 wurde diese Strasse als vollendet dem Verkehr übergeben, doch sah ich noch 1855 und 56 die Felsabsprengung zur Erweiterung des Durchganges neu in Angriff genommen. — Gleich unter dem Denkmal an der rechten Thalseite mündet zur Paak die eigentliche Huda Lukna, eine ziemlich anschnliche, aber unregelmässig gestaltete, am Ausgange etwa zwei bis drei Klafter weite Höhle, aus der ein starker Bach hervortritt. Es ist offenbar der unterirdische Abfluss des grossen Kesselthales der Ponkva auf der Westseite des Paakgrabens. Ein Bach durchströmt diesen Kessel und ergiesst sich an der tiefsten Stelle in eine Höhle, um in der Sohle des Paakthales dann nach einem kurzen unterirdischen Laufe wieder hervorzutreten. Ein Eindringen ins Innere der Höhle dürfte der durchströmende Bach wohl hinreichend verwehren. Interessant wäre eine Untersuchung des Baches zu verschiedenen Jahreszeiten und besonders bei grösserem Wasserreichthum in Bezug auf seine Schutt- und Gerölleföhrung; es dürfte sich dadurch ermitteln lassen, ob man die Entstehung des Ponkva-Thalkessels dem durch die Höhle Huda lukna austretenden Bach zuschreiben darf, oder ob man vielmehr einen grossartigen Gebirgseinsturz anzunehmen hat. Uebrigens ist nur die östliche Wand des Kessels Kalkstein, der ganze übrige Rundwall ist eocener Sandstein und Schiefer.

Ganz ähnlich wie das obere Paakthal in ein hohes und schroffes Kalk- und Dolomitgebirge eingerissen und reich ausgestattet mit jäh ansteigenden Felsgehängen von der mannigfachsten Gestalt, ist auch das Thal der Hudina unterhalb Weitenstein. Zu Sotzka (Einöd) erreicht der Bach das niedrigere tertiäre Hügelland; hier wird das Thal sanfter und freier, bei Neukirchen, wo der Neuhauser oder Topliza-Bach durch ein ziemlich offenes Längenthal hinzutritt, stellt sich selbst ein kleines Thalbecken heraus. Unter Hochnegg öffnet sich das Thal in immer grösserer Breite und mündet so in den breiten ebenen Sannboden. Die Hudina nimmt auf diesem unteren Laufe den Namen Köding- oder Kött'nigbach an. — Als eine Fortsetzung dieses Querthales der Hudina hat man weiter in Süden das von der Sann durchströmte Querthal zwischen Cilli und Steinbrück anzusehen, welches fast vollkommen die gleiche Richtung beibehält.

Krystallinisches und Uebergangsgebirge.

Für die Darstellung der im südwestlichen Untersteier herrschenden Formationen hat man von zwei Schichtenzügen auszugehen, welche, aus den ältesten Gebilden bestehend, allen übrigen des Gebiets theils unmittelbar, theils mittelbar

zur Grundlage dienen. Es ist diess 1. das krystallinische und Uebergangsgebirge des Bachers, 2. jener Zug älterer Gesteine, der, durch die Aufnahmen in Kärnthner im Jahre 1855 genau bekannt geworden, über Windisch-Kappel und Seeland hinzieht, einen Theil der steierisch-kärnthnerischen Gränze von Sulzbach an bis zur Bergkirche St. Veit bildet und dann in der herrschenden westöstlichen Richtung nach Steiermark hereinstreicht, um demnächst bei Pleschivetz unter starker Verschnälerung des Ausgehenden allmählig von der Oberfläche zu verschwinden.

Beide Partien von älterem Gebirge zeigen einen im Vergleich zu ihrer grossen Nähe (Pleschivetz liegt nur 2 Stunden weit südwestlich vom Bacher) auffallende Verschiedenheit, sowohl was Gesteine als äusseres Auftreten betrifft, und bieten hauptsächlich nur in so weit etwas Gemeinsames, als der Schichtenzug von St. Veit und Pleschivetz einen der granitischen Centralzone im Innern des Bachers einigermassen gleichlaufenden Streifen darstellt.

Wenden wir uns zuerst zum Bacher. Nur der Süd- und Südwestrand von Windisch-Gratz bis Weitenstein und Gonobitz kommen in Betracht. Bei Windisch-Gratz schliesst der Bacher mit grünen und grauen semikrystallinischen Uebergangsschiefen, welche in einer von Nordwest in Südost gehenden Linie von rudistenführenden Kalken (Altenmarkt, Lechen) und obertertiären Tegelschichten (Altenmarkt, Gallenhofen) überlagert werden. VonderKirche St. Jakob (in Südost von Windisch-Gratz) bis zum Loschberg schliesst der Bacher mit Gneiss ab. Obertertiäre Schichten lagern noch bis Misling daran auf, hier folgen auf den Gneiss graue Kalke und Dolomite, die ich für Guttensteiner Schichten halte. Vom Loschberg an über Weitenstein und weiter in Ost bildet Glimmerschiefer den Rand des Bachers, zu Lubnitzen unweit Weitenstein auch auf eine kleine Strecke hin Thonschiefer. Die unmittelbar darauf gelagerten jüngeren Gebilde sind vom Loschberg an bis Weitenstein schiefriger Sandstein und Conglomerat, welche ich den Eocenschichten zurechnen zu müssen glaube, dann mehrere Partien Rudistenkalk (Lubnitzen, St. Martin und St. Agnes bei Rötschach), so wie auch Kohlen-führender Gosau-Mergel (Wresie und Rötschach), darnach aber wieder obertertiäre Schichten, die ganz gleich mit denen von Windisch-Gratz sind und weiterhin in Ost am südlichen Fusse des Bachers bis nach Windisch-Feistritz herrschend bleiben. Diess möge hier zur allgemeinen Orientirung genügen, ein Näheres über die Gebilde des Bachers selbst enthielt bereits schon ein früher von mir veröffentlichter Aufsatz.

Wenden wir uns nun zu dem Schichtenzug von St. Veit und Pleschivetz.

Die älteren Gebilde ziehen in einem gegen eine Stunde breiten, übrigens in orographischer Hinsicht nicht selbstständig werdenden Streifen bei St. Veit nach Steiermark herein. Hornblende-führender Gneiss, Glimmerschiefer und Thonschiefer nebst Grauwackensandstein und Kalkstein (Gailthaler Kalk) setzen denselben zusammen. Granit, der nebst Syenit auf der kärnthner Seite ansehnliche Partien in dem Zuge darstellt, tritt nicht auf steierisches Gebiet herüber,

wenigstens geht er hier, wo der Zug überhaupt im Abnehmen begriffen ist und dann bald unter der Bedeckung mit jüngeren Schichten verschwindet, nicht zu Tage aus; in grösserer Tiefe könnte er auch wohl hier vorhanden sein.

Vorherrschendes Gestein auf steiermärkischer Seite ist der Gneiss, er beginnt nahe in Nordost von dem aus Gailthaler Kalk bestehenden Sattel Kramerza, bildet den Lukesou vrh und Tosti vrh und zieht dann weiter in Ost, den Höhenzug von Savodne und Forchteneck zusammensetzend, dann nach einer Unterbrechung durch den in einem tiefen Thaleinriss hindurchbrechenden Velluna-Bach erhebt sich der Gneiss wieder zur Höhe von Pleschivetz, um bald darnach sich zu verlieren. Meist ist es ein ausgezeichneter Hornblendegneiss, ein grobkörniges Gestein von gering ausgesprochener Parallelstructur und nur hin und wieder deutlicher Schichtung; Feldspath herrscht darin vor, demnächst sieht man zahlreiche grosse schwarzbraune Glimmerschuppen, einzelne grosse Hornblendekrystalle und etwas Quarz. Die Schichten fallen allenthalben nördlich, am Tosti vrh Stunde 6—7, 70 Grad; zu Savodne Stunde 5—6, 70—80 Grad in Nord-Nordost. — Diesen granitartig-grobkörnigen Hornblendegneiss haben schon die Herren Keferstein und Studer beschrieben und ersterer bemerkt, dass ihm im ganzen Gebiet der Ostalpen ein demselben ähnliches Gestein nicht weiter vorgekommen sei; Bacher und Koralpe haben jedenfalls nichts Derartiges aufzuweisen.

Glimmerschiefer bildet auf der Nordseite des Gneisszuges als dessen Hangendes einen schmalen Streifen, der zwischen St. Veit und Tosti vrh aus Kärnten herüberstreicht, dann noch beim Slemenscheg-Bauer ansteht und bald darnach verschwindet. Er ist sehr feinschuppig, quarzreich und fest. Gegen den Hornblendegneiss ist der Glimmerschiefer durchaus scharf abgegränzt, geht dagegen in seinen hangenden Schichten in glimmerreichen, stark schimmernden Thonschiefer über, welcher dann weiter in Nord, aber unter abnehmender Krystallinität, herrschend bleibt.

Der Thonschiefer tritt bei St. Veit in einem ziemlich breiten Streifen über die Landesgränze herein, welcher von da bis zur Kirche Ober-Rasswald anhält, hier aber unter jüngeren Gebilden verschwindet. Die Gesteinsbeschaffenheit wechselt ab, man hat theils graue schimmernde Thonschiefer und Thonglimmerschiefer, theils deutlich sandige Grauwackenschiefer und schiefrige Quarzsandsteine, erstere gehören den liegenden, letztere, von Bergrath Lipold als Gailthaler Schiefer bezeichnet, den hangenden Schichten des Zuges an. Gegen Norden begränzt dieses Uebergangsgebirge von St. Veit und Rasswald ein schmaler, westöstlich ziehender Streifen von Werfener Schichten, auf den dann die Alpenkalk-Massen des Ursula-Berges folgen.

Bei Ober-Rasswald herrscht hellschiefergrauer, meist schimmernder und zum Theil auch gefältelter, feinerdiger Thonschiefer, doch sieht man auch einzelne Spuren von Sandsteinschiefer. Oestlich von der Kirche steht eisenschüssiger bläulichrother feinerdiger Thonschiefer an, er bildet indessen nur ein oder mehrere, dem gewöhnlichen grauen Schiefer eingeordnete Lager von einer oder ein

paar Klafter Mächtigkeit. Im Ursprunge des Velluna-Grabens zwischen St. Veit und Rasswald hat der Schönsteiner Gewerke Herr Atzelt ein schon lange Zeit über aufgelassenes Bleierzvorkommen im Jahre 1856 wieder neu aufnehmen lassen. In der Erzmasse ist braune Blende vorherrschend, damit kommt Bleiglanz und etwas Braunspath vor. Das Vorkommen soll lagerartig sein.

Uebergangsgebirge von Sulzbach. — Die ganze Nordseite des Sulzbacher Gebirges besteht aus Uebergangsgebilden, es sind Thonschiefer, grobe Grauwacken-Conglomerate und Kalksteine, welche demselben Schichtenzuge wie die von St. Veit und Rasswald angehören, indessen liegen sie nicht wie diese auf der Nordseite der krystallinischen Schichten, sondern bilden mit südlichem Verfläachen die Südpartic jenes Zuges von Gneiss, Granit u. s. w., der auf kärnthner Gebiet von Seeland und Kappel aus, das Sulzbacher Gebirge südlich zur Seite lassend, in Osten streicht und erst an der Kramerza nach Steiermark hereintritt. — Gegen Süden begränzt das Sulzbacher Uebergangsgebirge ein Zug von Werfener Schiefer, der an der Matko-Alpe aus Kärnthen hereintritt und dann vom Logar-Bauer an in westöstlicher Richtung an beiden Gehängen des Santhales bis Sulzbach herrscht.

Das tiefste Glied der Sulzbacher Gegend ist ein schimmernder hell-schiefergrauer Uebergangsschiefer, der bald als echter kryptokrystallinischer und auf Schichtungsflächen streifig gefalteter Thonschiefer und dann auch oft in röthlich-blauen oder röthlichgrauen Abänderungen auftritt, bald aber auch Uebergänge in Sandsteinschiefer zeigt und dann ansehnliche Bänke von festem Quarzconglomerat führt. Letzteres bemerkt man namentlich im höheren Theile des Gebirges, so besonders am südwestlichen Fusse der Ushova, wo dasselbe eine mächtige Masse im Hangenden des Thonschiefers bildet. Der Kalk und Dolomit des Uebergangsgebirges erscheint, abgesehen von kleineren Fetzen, hauptsächlich in zwei Hauptzügen, einem in der Höhe, der namentlich den unteren Abhang der Ushova bildet, und einem anderen, geringere Meereshöhe erreichenden Zuge, südlich und südwestlich vom vorigen am Nordgehänge des Santhales oberhalb Sulzbach. Der schimmernde graue Thonschiefer trennt beide Kalksteinzüge.

Beginnen wir mit der speciellen Darstellung dieses Terrains in Osten an der Matko-Alpe, der Paulszeva stena oder Paulswand und dem Mali vrh, wo der Schichtenzug aus Kärnthen hereintritt. An der Matkova Planina oder Matko-Alpe, westlich über dem Matko-Bauer, ist man an der Gränze zwischen Werfener und Uebergangsschichten. Erstere erzeugen eine geringe Einsattlung, über welche ein Fusssteig nach Vellach führt. Geht man von da dem die Landesgränze bildenden Rücken nach in Nord, so steigt man zunächst zu einer breiten, von ziemlich vielen weissen Felsen und Felsblöcken bedeckten Anhöhe hinauf. Es ist ein graulichweisser gröblicher, quarzreicher, an der Luft ziemlich locker werdender Sandstein, der vielleicht noch zu den Werfener Schichten zählt. Er hält eine geraume Strecke weit an, dann folgt darauf ein schwarzgrauer fester Kalkstein, der an manchen Anwitterungsflächen sich ganz von Querschnitten organischer Reste bedeckt zeigt. Es scheinen Crinoidenstiele zu sein. Dieser dunkle

Kalkstein ist jedenfalls das hangendste Lager Gailthaler Kalk. Noch eine Strecke weiter gehend, erreicht man schiefergrauen, gut geschichteten Thonschiefer, der Stunde 5, 20 Grad in Süd lagert, also die vorigen Schichten unterteuft. Er bleibt bis zum Fusse der steilen Felsenkuppe Paulszeva stena, auf der General-Quartiermeisterstabs-Karte Section 16 als „na stenab“ bezeichnet (5225 Wiener Fuss Δ). Beim Ansteigen erreicht man alsbald wieder den Kalkstein, er ist hier hellgrau und feinkörnig, dabei deutlich geschichtet. Oben angelangt, sieht man sich auf einer scharfen beinahe westöstlich ziehenden, kaum zwei Schritte breiten Firste, die in Nord als eine fast senkrechte Wand abfällt. In West schliesst sich ihr auf kärnthner Seite eine eben so hohe, nur durch einen geringen Sattel getrennte Kalkkuppe an. Organische Reste habe ich hier nicht bemerkt.

Nach Steiermark setzt dieser Kalkzug nicht weiter fort, der Gebirgskamm senkt sich gegen Norden zu steil hinab und man kommt wieder ins Gebiet des grauen schimmernden Thonschiefers, hier führt die neue Tonello'sche Holzfuhrstrasse über den Rücken hinüber ins Vellacher Thal. Von dieser Einsenkung gegen Nord und Nordosten zu wieder ansteigend, erreicht man nach einer starken Viertelstunde festes grobes Quarzconglomerat, das nun bis zum Fusse der heiden Kalkhöhen Velki vrh und Mali vrh, ersterer auf kärnthner Seite, letzterer auf der Landesgränze gelegen, anhält. Ich bestieg den Mali vrh und sah mich oben auf einem langen, äusserst schmalen, westöstlich ziehenden Grate, der gegen Nord und gegen Süd zu schroff abfällt; er besteht aus demselben Gailthaler Kalk, wie die Paulszeva stena. — Von da bis zum westlichen Abfall der Ushova zieht der Gebirgsrücken beinahe westöstlich und stellt hier auf mehr als einstündige Entfernung hin einen breiten sanftgeformten und bewachsenen Zug dar, aus dem die Kuppen Schumet vrh, Pastirka vrh und Kappolska Planina (Kappeler Alpe) nur unbedeutend hervorsteigen. Grauer Thonschiefer bleibt vorherrschend, hie und da zeigt sich stellenweise auch grauer feinkörniger Sandstein.

Wenden wir uns nun zum unteren Abhange desselben Schieferzuges. Beim Kotschner und Gradischnig-Bauer reicht der graue Thonschiefer bis zur Sohle des Jeseria-Grabens hinab. Von da aber bis zur Kirche Heiligen-Geist trennt ihn vom Thale der südliche Zug von Gailthaler Kalk, der mit schroffen Gehängen zur Jeseria und zur Sann abfällt. Kleine Partien von Kalkstein und von festem grobem Quarzconglomerat erscheinen beim Schibout und Klemensheg im Gebiete des Thonschiefers, namentlich auch ein Kalkstein von ausgezeichneter Beschaffenheit, der eine treffliche Marmorpolitur annimmt. Er ist krystallinisch-feinkörnig und von zarter hellrosenrother Färbung. Man hat versucht, ihn als Marmor zur Ausschmückung von Kirchen zu verwenden, indessen scheint wohl noch kein nachhaltiges Lager dieses schönen Gesteins aufgeschlossen worden zu sein. Eine solche Unternehmung würde indessen sehr gerechtfertigt sein und vermöchte vielleicht für das einsame Sulzbacher Thal einen nutzbringenden Erwerbszweig ins Leben zu rufen.

Steigen wir aus dem Jeseria-Thale in Nordwest zum Schibout-Bauer, in Nord zum Klemensheg hinauf. — Wo die Jeseria durch eine enge Kalkschlucht

zur breiten offenen Thalsohle des Logar-Bauers ausmündet, herrschen Werfener Schiefer, in der Thalenge der Jeseria hat man zu beiden Seiten hohe Felsgehänge von hellgrauem Kalk und Dolomit, in denen ich Gailthaler Schichten erkenne. Eine Viertelstunde oberhalb von der Mündung erreicht man eine breite, aber kurze ebene Ausweitung des Thales, immer noch im Gebiete des Gailthaler Kalkes. Von Nordwest herab mündet ein Graben ein, auf dessen Westseite der Schibout und dessen Ostseite der Klemensheg wohnt. Steigen wir auf der Westseite hinauf, so haben wir bald den Kalksteinzug überschritten und erreichen einen grauen schimmernden Thonschiefer, der den Kalk unterteuft, er lagert Stunde 8, 35 Grad in Südwest. Er herrscht eine ziemliche Strecke weit, dann erreichen wir Gailthaler Kalk und zwar die schon gedachte, einen ausgezeichnet schönen Marmor darstellende Abänderung. Das Gestein ist hier von zuckerartigem feinem Korne, theils rein weiss, theils weiss und hellrosenroth gefleckt; es ist zum Theil in ebene Platten abgesondert. Feine Glimmerschüppchen sind beigemengt. Etwas weiter oben erreicht man wieder grauen Thonschiefer, ebenfalls Stunde 8 35 Grad in Süd, gelagert; er scheint an einer Stelle eine geringe, vielleicht ein Klafter mächtige Conglomerat-Bank einzuschliessen. Es liegen hier lose Blöcke von festem, aus Quarzgeröllen bestehendem und quarzig-cementirtem Conglomerat zerstreut. Bald darnach erreicht man das Bauernhaus Schibout; Thonschiefer herrscht hier und bildet wohl den ganzen oberen Abhang in Nord bis zum Pastirka vrh hinauf. — Ein Querschnitt von der Jeseria zum Klemensheg und weiter in Nord bergan zum Krofitsch-Bauer gibt ziemlich dasselbe Bild wieder, nur mit abweichenden Einzelheiten. Steigen wir aus der beckenartig ausgeweiteten Stelle der Jeseria den aus Nordwest mündenden Seitengraben hinauf, so durchschneiden wir zunächst den Gailthaler Kalk, welcher hier als ein graulichweisser sehr feinkörniger, der ganzen Masse nach von zahlreichen ebenen, sehr scharf geschnittenen Kluftflächen durchsetzter Kalkstein sich darstellt. Etwas weiter oben zeigt sich in der Sohle des Grabens das Liegende des Kalkes, der graue Thonschiefer, anfangs noch beiderseits von schroffen Kalkgehängen eingefasst, dann vom Klemensheg an für sich allein den Abhang bildend. Er schliesst zwischen Klemensheg und Krofitsch wieder einen Streifen von grobem Quarzconglomerat und grauem Sandstein ein. Das Haus Krofitsch steht auf grauem Gailthaler Kalk, der auch oberhalb desselben noch eine felsige Kuppe bildet. Ich habe diese Kalkpartie nicht weiter verfolgt, es scheint aber bloss ein vereinzelt Stück zu sein, wie deren überhaupt mehrere dem Schiefergebirge aufgesetzt vorkommen. — Vom Krofitsch ging ich in Osten über die Häuser Jamnig und Kollar zur Kirche Heiligen-Geist. Es bleiben hier fortwährend die grauen Thonschiefer mit rechtsinnigem südlichem Fallen herrschend. Das Gehänge senkt sich auf dieser Strecke ziemlich steil, aber mit sanften Formen und bewachsener Oberfläche zur Sann hinab. Mehrere Gräben schneiden darin ein und bilden etwas weiter unten breite kesselartige Thäler. Aber nun legt sich jener Zug von Gailthaler Kalk vor, der vom Kotschner und Gradischnig an das Nordgehänge der Jeseria und der Sann

bildet, und damit tritt ein greller Unterschied der Terrainform ein. Die Kalke ragen mit ihren an das Schiefergehänge angelehnten mächtigen Massen in Form felsiger, zum Theil schroff kegelförmiger Kuppen über den Schiefer hervor und jene Seitengraben der Sann, welche im Schiefergebirge sich breite Kesselthäler ausweiteten, durchbrechen nun in schmalen und unwegsamen, von hohen Kalkwänden eingefassten Schluchten die Kalkzone. — Der Weg von Heiligen-Geist zur Sann herunter, liefert wieder einen sehr klaren Durchschnitt. An der Kirche herrscht der graue Thonschiefer mit Stunde 7, 30 Grad in Süd, von da hinab gehend durchschneidet man erst den Zug des Gailthaler Kalkes, dann kommt man auf Werfener Schiefer und weiter unten, kurz bevor man die Sann erreicht, noch auf eine kleine Partie Guttensteiner Kalk.

Es bleibt uns nun noch der östliche Theil der Gailthaler Schichten Sulzbachs, der von der Kappolska Planina und der Kirche Heiligen-Geist an am südlichen Fusse der Ushova vorbei nach Kärnthen zieht und erst vier Stunden weiter östlich jenseits des Smrekouz abermals nach Steiermark hereintritt.

Von der Kappolska Planina in Osten, dem Rücken des Gebirges nach gehend, kommt man zu einem flachen und sanft geformten Sattel hinab. Anfangs steht an diesem noch der graue Thonschiefer an, dann aber verschwindet derselbe unter einer Decke von rothen Werfener Schichten, die etwa auf viertelstündige Entfernung anhalten. Dann erreicht man wieder das Uebergangsgebirge und erscheint nunmehr festes grobes Quarzconglomerat, auch wohl etwas röthlich-grauer feinkörniger Sandstein. Weiter in Ost gehend, gelangt man dann bald an den schroffen Westabfall der Ushova, wo auf das Gailthaler Conglomerat, erst als eine Halde loser Felsblöcke, dann als steile zerklüftete Felswand ein hellgrauer Dolomit folgt, der wohl Gailthaler — wenn nicht Guttensteiner — Dolomit sein wird. Das Conglomerat lässt sich von da noch über eine halbe Stunde weit, bis nahe zum Stifter-Bauer verfolgen, immer als nächster Saum jener Dolomitmasse der Ushova und als Hangendes des grauen Thonschiefers. Hier ist auch eine Stelle, wo Meeresfossilien in diesem Gebiete vorkommen. Bei einer Besteigung der Ushova, die ich am 30. Juni 1855 von Sulzbach aus mit Berg-rath Lipold zusammen unternahm, war letzterer so glücklich, in einem Wege nördlich über dem Stifter-Bauer zahlreiche Stücke von schwarzem fossilführendem Kalk zu entdecken, der zugleich mit etwas Conglomerat im Schiefer auftritt und wohl dünne Zwischenlagen in diesem bildet. Der Kalkstein ist von Crinoiden-Stielen reichlich erfüllt, die zum Theil an der Oberfläche recht schön auswittern. Auch ein Zweischaler (*Posidonomya sp.*) wurde aufgefunden.

Vom Stifter-Bauer zieht das Schiefergebilde dann als ein breiter Streifen an den Häusern Prodnig und Rohnig vorbei in Ostnordost, nach der kärnthnischen Grenze zu, wo es einen breiten flachen Sattel erzeugt, über den ein Steig ins Wistra-Thal und nach Schwarzenbach führt. Es herrscht hier nur der graue Thonschiefer; von Conglomerat-Einlagerungen habe ich hier nichts bemerkt. Auf dem in Osten hinab nach Schwarzenbach zu führenden Sattel

hat man gegen Nordwesten zu erst einige Felsen von schwarzgrauem Gailthaler Kalk, dann die hohen schroff ansteigenden Dolomitmassen des Liepi vrh und der Ushova. Gegen Südosten zu erhebt sich ein Kalk- und Dolomitgebirge, das bis zum Laniesi vrh und zur Raducha anhält. Es beginnt auch hier mit dunkelgrauem Kalkstein, der an angewitterten Flächen oft Crinoiden-Stücke zeigt, und sich wohl mit Sicherheit als Gailthaler Kalk deuten lässt. Zwischen beiden Kalk- und Dolomitmassen zieht sich dann der Thonschiefer-Zug in Osten nach Kärnthen hinüber, um bald darnach unweit der Belapetsch von der Oberfläche zu verschwinden. Südwestlich vom Wistra-Sattel, beim Osseinig-Bauer bildet Werfener Schiefer die südöstliche Gränze des Thonschiefers.

Der Kalksteinzug der Kramerza, des Lammergs, des Weitensteiner Gebirgs u. s. w. Wir begannen unsere Betrachtung der Uebergangsgebilde mit jenem Thonschiefer-Zug, der das Nordgehänge der krystallinischen Schiefer bildet, und von der Kirche St. Veit bis Rasswald zieht; wir wandten uns von da zu den Uebergangsgebilden auf der Südseite der krystallinischen Schiefer; zwischen Ushova und Laniesi vrh verlassen diese Steiermark und treten erst an der Kramerza wieder herein. Wir knüpfen hier nun wieder an.

An der Kramerza, in 3619 W. Fuss Meereshöhe befinden wir uns auf einem sanften Sattel des steierisch-kärnthnischen Gränzgebirges, welcher die Verbindung der Gegend von Prasberg in Steiermark mit der von Schwarzenbach in Kärnthen vermittelt. Die Uebergangsformation, die wir bei Sulzbach in reichlicher Entwicklung und grosser Mächtigkeit noch hatten, zeigt sich hier auf einen ziemlich schmalen Zug von Gailthaler Kalk beschränkt, der zwischen dem Hornblendegneiss des Lukesou vrh und Tosti vrh und den dioritischen Gebilden des Smrekouz verläuft. Das Gestein ist hier krystallinischfeinkörnig, graulich-weiss und bricht zum Theil beim Zerschlagen nach scharf geschnittenen ebenen Klufflächen.

Von der Kramerza zieht derselbe Kalkzug in Ostsudost, anfangs an beiden, später allein am linken (nördlichen) Gehänge des Kali-Grabens (Liffay-Grabens) und bildet demnächst das hohe Kalkgebirge von Weisswasser. Bei einem zwischen letzterem Punet und dem Gneissgebirge des Tosti vrh gemachten Querschnitte überzeugte ich mich von der scharfen und unmittelbaren Gränze von Kalkstein und Gneiss am Hause des Krischnig. Demnächst in Osten durchbricht die tief einschneidende, enge Schlucht des Chudi-Grabens den Kalksteinzug und trennt vom Weisswasserer-Gebirge den Lamberg. Am südöstlichen Fusse dieses letzteren bricht die Therme von Topolschitz hervor, es werden weiter unten von dieser Quelle noch genauere Nachrichten folgen. Vom Lamberg wendet sich der Kalksteinzug im Ostnordost gegen Roune zu. Er nimmt dabei an Höhe und Breite ab, mehrere Gräben durchbrechen ihn; im Norden gränzt er hier an den Hornblende-Gneiss von Savodne, im Süden lehnt sich das niedere, wellig-hügelige Tertiärgebiet von Schönstein an ihn an.

Zwischen Rounne und Pleschivetz durchbricht der Velluna-Graben den Kalkzug. In Ost von diesem Graben breitet sich der Kalk wieder mächtig aus und erreicht nun bald die Breite von einer Stunde, weiterhin nimmt er einen noch breiteren Raum ein, demnächst verliert sich dann der von der Kramerza an als Grundlage des Kalks wahrzunehmende Gneiss. Bei Pleschivetz hat man noch folgendes Lagerungs-Verhältniss. Durch den Velluna- oder den Sopotte-Graben Thal aufwärts gegen Pleschivetz ansteigend, verlässt man die niedere Region der tertiären Tegel, welche wir am Lammberge zuerst erreichten; das Gebirge steigt nun steil an; hellgrauer, sehr feinkörniger Kalkstein wird herrschend, seine Lagerung ist nicht zu ermitteln. Ist man etwa eine halbe Stunde weit angestiegen, so erreicht man für eine kurze Strecke ein anderes sehr gemengtes Gestein von stark zerbröckelter und zersetzter Beschaffenheit. Ein Theil davon ist ein dunkelgrauer, klüftiger, kieselig thoniger Schiefer von mattem Ansehen, ein anderer Theil des Gesteins stellt eine graulich-grüne, viele weissliche Körner und Brocken einschliessende Masse dar, die an Diorittuff erinnert. Gleich darnach erreicht man den Gneisszug von Pleschivetz. Ich glaube in jenem gemengten Gestein die tiefste Gailthaler Schicht zu erkennen, die auf Gneiss auflagert und das Liegende des Kalkzugs darstellen wird. Die Mächtigkeit dieser „Arcose“, wie man das Gestein wohl wird nennen können, ist gering. Man erreicht dann weiter in Nord bergan steigend den Gneisszug (das Lager von Savodne) mit dem Dorf und der Kirche Pleschivetz. Die Breite des Zuges ist hier gering und weiter in Ost verschwindet er ganz. Das Einfallen ist nördlich. Geht man noch weiter im Nord bergan, so erreicht man eocene Sandsteine und Conglomerate, die nördlich fallen (St. 8—9, 30—40° in Nord), und dann auf ein bis anderthalb Stunden hin in Nord herrschend bleiben.

Machen wir nun in anderthalbstündiger Entfernung in Osten von da einen parallelen Querschnitt durch die Paak oder noch weiter in Ost durch die Hudina, so kommen wir aus dem Kalkzug in Norden unmittelbar auf die gegen Nord fallenden eocenen Sandsteine und Conglomerate; der Zwischenstreifen von Gneiss fehlt hier.

An der Paak und der Hudina bildet jener graulichweisse, fast stets ungeschichtete Kalk, den ich als „Gailthaler Kalk“ aufführe, ein hohes und schroffes, von vielen Gräben zerrissenes Gebirge. Die engen, wild romantischen Durchbrüche der Paak (Huda-Lukna-Graben) und der Hudina durch dieses Kalkterrain wurden früher schon bei der allgemeinen geographischen Skizzirung der Gegend betrachtet. — Dolomit erscheint in ansehnlichen Partien hie und da in diesem Kalkgebirge, so an der Hudina unterhalb Weitenstein und beim Motschounig-Bauer am Weg nach Wresen; er ist der ganzen Masse nach zerklüftet und zerfällt am Ausgehenden zu gröblichem scharfkantigem Sand.

Von der Kirche St. Briz-ob-Schönstein an, weit in Osten bis jenseits von Gonobitz zeigt sich nun im Gebiete dieses Kalkes ein durch zahlreiche Schürfen und Gruben aufgeschlossener Eisensteinlagerzug, aus Schieferthon,

Sandsteinschiefer, Quarzconglomerat, fossilführendem Kalk und Eisenerz-Mugeln bestehend; er wird weiter unten seine besondere Erörterung finden. Seine Petrefacten bestätigen die Deutung der mächtigen Massen des ungeschichteten oder doch wenigstens nie deutlich geschichteten graulichweissen Kalkes als Gailthaler Kalk (Bergkalk). In diesem selbst aber vermochte ich nie deutliche Reste organischer Einschlüsse zu erkennen. Hin und wieder — besonders häufig am Südabhang des Kreuzecks — bemerkt man auf angewitterten Flächen ringartige Zeichnungen, die wohl von Crinoiden-Stielgliedern herrühren möchten. Deutlich erkennbare Fossilien scheinen indessen nicht erhalten zu sein. — Auf die petrographische Beschaffenheit des graulich-weissen Kalksteins hin sind mir von mehreren Geologen der k. k. geologischen Reichsanstalt Einwendungen gegen die Deutung desselben als „Gailthaler Kalk“ gemacht worden; man wäre eher geneigt, ihn aufs äussere Ansehen hin, als einen Kalkstein der oberen Trias, oder selbst einen noch jüngeren Kalk gelten zu lassen. Indessen kann ich mich zu einer solchen Deutung nicht verstehen.

Die Weitensteiner Erzformation. Jedenfalls eines der merkwürdigsten Vorkommen von Untersteier überhaupt! Interessant durch eine auffallende und räthselhafte Lagerungsweise, ziemlich ergiebig an Petrefacten, und zugleich sehr wichtig wegen seiner Eisenerzföhrung, verdient dasselbe eine ausführliche Erörterung.

Professor Keferstein ¹⁾ gab schon im Jahre 1829 Nachrichten von zwei damals auf dem Lager betriebenen Bauen, später auch Herr von Morlot ²⁾, auf deren beiden Beschreibungen ich noch zurückkommen werde.

Es tritt dieses merkwürdige erzführende Gebilde, das wir, um einen kurzen und bezeichnenden Namen zu erhalten, als „Weitensteiner Eisenerzformation“ bezeichnen wollen, im Gebiete des massigen, graulich-weissen Kalkes auf, dessen Verlauf von der Kramerza an, bis in die Gegend von Weitenstein so eben erörtert wurde, und zieht in demselben als ein langer schmaler westöstlicher Streifen von der Kirche St. Briz an, unterhalb von Weitenstein vorbei, über Gonobitz hinaus, auf eine Entfernung von mindestens sieben Stunden hin aushaltend. Die Schichte ist auf dieser Strecke zwar nicht ganz ununterbrochen nachzuweisen, die stellenweisen Unterbrechungen dürften indessen nur von einer späteren Störung des Gebirgs überhaupt herrühren, und bleiben durchaus ohne Einfluss auf den Charakter des Ganzen.

Die Lagerungsverhältnisse sind sehr räthselhaft; vieles harrt hier schon seit einer Reihe von Jahren der Lösung, so namentlich der auffallende Verband, in dem die durch ihre Petrefacten als ein Aequivalent des Bergkalks sicher erwiesene Eisenerzformation zu einer kohlenführenden Sandsteinformation steht. Letztere führt nämlich zahlreiche Dicotyledonenblätter und darf, nachdem Professor

¹⁾ Keferstein. Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt. VI. Band, 2. Heft. Weimar 1829.

²⁾ A. v. Morlot, in Haidinger's Berichten. V. Band. Wien 1849, Seite 181 und 182.

Heer in Zürich eine Partie dieser Pflanzenreste zur Untersuchung erhalten und bestimmt hat, ohne Bedenken der eocenen Kohlenbildung des nahen Sotzka zugezählt werden. Die Eisenerzformation und die eocene Glanzkohlenformation stehen in den Gruben unterhalb von Weitenstein in fast senkrechten Schichten neben einander und erscheinen beiderseits eingeschlossen von hohen Gebirgsmassen des graulichweissen, massigen, hier ganz fossilfreien Kalkes. Es scheint jedenfalls, dass bei einer so auffallenden Lagerungsweise starke Schichtenstörungen im Spiel sein mögen. Etwas anders, aber ebenfalls sehr räthselhaft muss die Lagerungsweise weiter östlich in der Gegend von Kirchstätten, östlich vom Schlosse Sternstein, sein. Herr von Morlot beschrieb unser Weitensteiner Erzlager von da unter der Bezeichnung „metamorphe Eocenbildung.“ Er fand die Erzformation in naher Beziehung zu kohlenführenden Eocenschichten, und zwar glaubte er sie als deren Hangendes bezeichnen zu können. Morlot kam später davon ab, er deutete in seiner letzten Abhandlung über Untersteier 1852 sie als ein Glied des Uebergangsgebirges. Durch meine Aufnahmen ist denn nun letzteres als das richtige, zugleich aber auch der wirkliche (wenn auch wohl nur durch Schichtenstörungen hervorgerufene) Verband mit kohlenführenden Tertiärschichten aufs neue erwiesen. Die Erklärung des Sachverhalts bleibt übrigens nach wie vor misslich.

Gehen wir nun auf die Einzelheiten unserer Erzformation näher ein. Ueber Ausdehnung, Zusammensetzung und Erzführung des gesammten Lagers verdanke ich eine ganze Reihe sehr sorgfältiger und zuverlässiger Angaben dem Herrn Jos. Rak, der in früheren Jahren als Verwalter des Mislinger Eisenwerks mit der Führung der Weitensteiner Gruben betraut, die Eisenerzformation ihrer ganzen Erstreckung nach hinlänglich kennen gelernt hat. Für meine Ansichten war besonders der Aufschluss entscheidend, den eine von Herrn Rak im Sommer 1856 unterhalb von Weitenstein betriebene Schürfe über das Verhalten der Erzformation zu der dicht neben ihr vorbei streichenden Glanzkohlenbildung gewährte.

Was die Gesteine des erzführenden Lagers betrifft, so herrschen Schieferthon und Sandsteinschiefer darin vor; minder häufig und als vereinzelte, bald grössere, bald kleinere Stücke oder Mugeln in der sandig thonigen Hauptmasse vertheilt, erscheinen Sandstein und Conglomerat, fossilführender schwarzgrauer Kalk und Eisenerz; letzteres theils dichter Sphärosiderit, theils körniger weisser Spatheisenstein.

Sandig-thonige Massen herrschen vor, theils als blaugrauer, lockerer, feinsandiger Schieferthon, der am Ausgehenden zu einem fetten, abfärbenden Letten verwittert, theils als ein etwas festerer feinkörniger grauer Sandstein oder Sandsteinschiefer. An vielen Stellen erscheint nun darin ein festes grobkörniges Quarzconglomerat, hier „Bretschko“ genannt. Es umschliesst haselnuss- bis wälsehnussgrosse Quarzgerölle, die durch ein sparsames, kieseliges Bindemittel so fest verbunden sind, dass sie beim Zerschlagen stets zerbrechen, anstatt sich loszulösen. Gewöhnlich sind feine Glimmerschüppchen noch beigemengt, so

dass das ganze Gestein als aus Trümmern von Gneiss, Glimmerschiefer u. s. w. gebildet, gelten kann. Von Kalkstein- oder anderweitigen Geröllen ist darin nichts wahrzunehmen. Ueberhaupt besteht grosse Aehnlichkeit mit dem Quarzconglomerat der Gailthaler Schichten, wie es namentlich zu Sulzbach am Fusse der Ushova und in Obersteier oberhalb von Turrach auftritt. — Ein anderes Gestein des erzführenden Zuges wird „Skripautz“ genannt. Es ist ein feinkörniger fester Quarzsandstein, der gewöhnlich eisenschüssig gefärbt auftritt; oft sogar so mit Erztheilen gemengt ist, dass man leicht einen eisenschüssigen Skripautz mit verwittertem Eisenerz verwechselt. — Ein drittes Gestein unseres Lagers ist der sogenannte Schnürkalk, ein dichter sehr fester schwarzgrauer Kalkstein, der ganz und gar von feinen Schnürchen weissen Kalkspaths durchschwärmt wird. Er enthält an manchen Stellen des Lagers viele Crinoidenstielglieder, die namentlich an angewitterten Oberflächen hervortreten, auch wohl einzelne Anthozoen, Brachiopoden u. a. — Die Eisenerze bestehen theils aus kleinen ellipsoidischen Knollen von dichtem Sphärosiderit, der ebenfalls Reste von Crinoiden und Brachiopoden geliefert hat, theils aus kleineren und grösseren regellos gestalteten Partien von weissem körnigem Spatheisenstein, hier Weiss-erz oder auch Pflinz genannt. Er ist an mehreren Stellen in gewaltigen ellipsoidischen Stöcken angefahren worden, die auf eine lange Reihe von Jahren den Abbau fristeten, übrigens stets auch grosse Massen von Schnürkalk und anderem tauben Gestein einschlossen. In geringen Mengen dem Spatheisenstein beigemischt pflegen alsdann auch Bleiglanz und Schwefelkies (angeblich auch Zinkblende und Galmei) aufzutreten. Das Vorkommen solcher grossen Erzmassen ist indessen ganz regellos und der bergmännische Betrieb daher stets misslich, indem den Abbau eines Erzstockes stets zahlreiche kostspielige Schürfarbeiten behufs Aufschluss neuer Erzmassen begleiten müssen.

Dicht an diese erzführende Formation gränzen nun die Schichten der Eocenformation mit Glanzkohlenflötzen und zahlreichen *Dicotyledonen*blättern an; es fehlen in dieser sowohl der Schnürkalk als der Bretschko und Skripautz; Sandstein und Schiefer beider Formationen sind aber sehr einander ähnlich und können leicht Anlass zu Verwechslungen geben, wo nicht die organischen Einschlüsse die Unterscheidung erleichtern.

Der äusserste westliche Punct des erzführenden Lagers ist auf der rechten Seite der Paak bei der Kirche St. Briz ob Schönstein. Man sieht hier den blaugrauen glimmerigen Schieferthon und Sandstein anstehen; zerstreut liegen umher lose Stücke Bretschko und flache Knollen von dichtem Sphärosiderit. Die Breite des Zuges scheint hier, wie überhaupt, nur gering zu sein; beiderseits sieht man Gailthaler Kalk und Dolomit anstehen.

Von St. Briz zieht sich das Lager in Osten zur Paak hinab und jenseits derselben wieder bergan. Hier bestehen darauf die alten Mislinger Eisensteinbaue. Das Erzmittel war hier bedeutend, jetzt ist es indessen so gut wie ganz abgebaut. Vermuthlich ist dieser Bergbau in der Paak derselbe, welchen Keferstein im Jahre 1829 sehr weitläufig, aber mit manchen

Ungenauigkeiten und namentlich mit der unrichtigen Ortsangabe „Dolitsch“ beschrieb ¹⁾).

Aus der Paak zieht sich das erzführende Lager ins Weitensteiner Gebirge herein, streicht, nach Herrn Rak's Beobachtungen, an den Häusern Habe und Felician vorbei und gelangt so zu der Anhöhe, auf der das Dorf Werze liegt. Nun stellen sich wieder bauwürdige Erzmittel ein und zwar auf der Strecke von Werze hinab zur Hudina die beträchtlichsten Stöcke, die überhaupt noch je der Zug geliefert hat. Doch sind auch diese Erzmittel jetzt fast ganz abgebaut.

Nach der Mittheilung des Herrn Rak hatte man hier vier grosse Erzstöcke, oder genauer gesagt, flach-ellipsoidische Mugeln von ansehnlicher Ausdehnung. Die grössere Axe solcher Stöcke folgte stets der allgemeinen westöstlichen Streichungslinie der Gegend, die kürzere ging in die Quere. Diess zeigte sich sowohl bei den grossen Spatheisenstein-Stöcken, als auch den kleineren, nur aus Sphärosiderit bestehenden Mugeln.

Am beträchtlichsten von den vier Weitensteiner Stöcken war der dritte vom Thale in West. Er hatte nach Rak's Angabe ungefähr 30—35 Klafter Länge, 12 Klafter Höhe und 6—8 Klafter Mächtigkeit. Uebrigens bestand er, wie alle diese Lagerstätten überhaupt, keineswegs bloss aus reinem Erz, sondern enthielt noch beträchtliche Vertaubungen durch den Schnürlkalk, der nach Art eines Skelets die Erzmasse durchzog und theils stehen blieb, theils zum Versetzen der abgebauten Strecken diente. Die drei andern Stöcke, einer auf der Ostseite, zwei auf der Westseite der Hauptmasse, waren minder mächtig und lieferten zusammen nur etwa die Hälfte der Erzmenge des Hauptstockes.

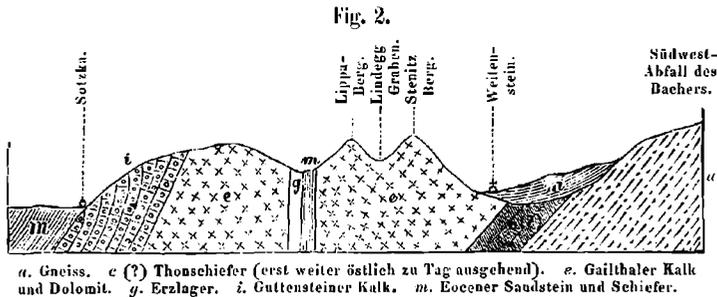
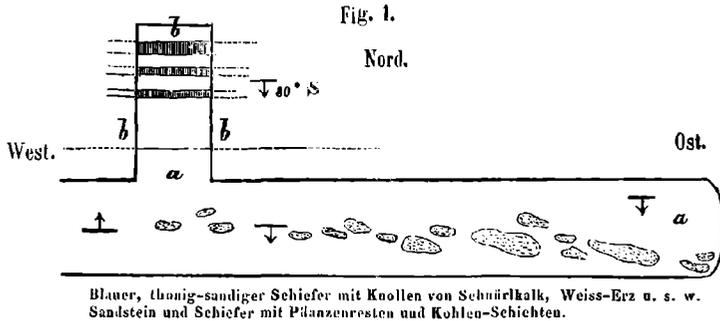
Das Mislinger Werk hat aus diesen Gruben mehr als vierzig Jahre lang reiche Ausbeute gezogen, leidet indessen jetzt, wo die meisten Stöcke erschöpft sind, an Erzangel und muss jetzt sein meistes Erz aus dem mehrere Stunden weiter entfernten Gonobitzer Gebirge beziehen. Die Haupterzmasse des Weitensteiner Revieres ward ums Jahr 1792 aufgeschlossen und ungefähr ums Jahr 1835 abgebaut. Es sollen daraus jährlich circa 30.000 Centner Erz gewonnen worden sein, während der günstigsten Zeit des Betriebes noch viel mehr. (Die gesammte Roheisenerzeugung des Mislinger Werkes aus Erzen von der Paak, Weitenstein, Gonobitz u. a. O. beträgt jetzt jährlich 12—13.000 Ctr.)

Am mittleren Eisenhammer unterhalb Weitenstein wird der erzführende Schichtenzug von dem Hudina-Graben durchschnitten. Oestlich von da in der Gegend Lippa sind wohl auch Spuren von Eisenerzen und werden noch fortwährend Schürfen betrieben, doch sind grössere Erzstöcke hier bis jetzt noch nicht vorgekommen.

Die Glanzkohlenformation ist zu beiden Seiten der Hudina neben und zwar auf der Nordseite der Eisenerzformation nachweisbar. Auf der Westseite des Grabens

¹⁾ Die Gemeinde Ober-Dollitsch liegt weiter thalauflu an der Paak und hat keinen Eisensteinbergbau; ebenso wenig die am Loschberge gelegene Gemeinde Unter-Dollitsch.

habe ich mich davon überzeugt, dass ein Theil der Halden vom alten Grubenbetriebe Stücke von grauem Sandstein mit Dikotyledonenblättern enthält. Allen Zweifel aber hob der Besuch des von Herrn J. Rak im Sommer 1856 betriebenen Schürfstollens auf der Ostseite der Hudina; denn hier sieht man beide Bildungen, die Erz- und Kohlenformation, als schmale westöstlich streichende, steil aufgerichtete Lager auftreten, beiderseits eingeschlossen von dem massigen Weitensteiner Kalkgebirge. Der Stollen geht 10—12 Klafter weit dem Streichen des Lagers nach in Osten und gewährt folgendes Bild, zu dessen Verständniss noch das beigegebene Ideal-Profil beitragen kann.



Man hat mit dem Stollen zuerst eine Strecke weit blaugrauen weichen thonigen Schiefer durchfahren, der nur wenige und geringe, theils regellos eingestreute, theils auf einer und derselben Linie des Streichens einander folgende Knollen oder schmale Streifen von Schnürkalk, Sandstein, Quarz und Eisenspath führt. Weiterhin erscheinen grössere Klötze von Schnürkalk und Eisenerz. Es sind unregelmässige Stücke von stumpf abgerundeten Ecken und Kanten und streifig geglätteter Oberfläche. Sie machen den Eindruck, als seien es mechanisch abgetrennte Stücke von früher grösser gewesen Massen, die mit dem umschliessenden feinsandig-thonigen Mittel zugleich beträchtlichen Erschütterungen und Anreibungen ausgesetzt gewesen. — Diese abgerundeten und geglätteten Bruchstücke von Eisenerz, Schnürkalk u. s. w. ziehen sich durch das ganze Streichen des Lagers fort, so weit diess durch die Schürfe aufgeschlossen erscheint, anfangs erst in schmalen Streifen und Knollen, dann in etwas mächtigeren, die Gewinnung lohnenden Stücken. Das Streichen ist westöstlich, die Schichten stehen im Allgemeinen seiger oder doch steil aufgerichtet.

Ein Querschlag von ein paar Klafter Länge in Norden gegen den Kalk des Lippa-Berges zu getrieben, zeigt zunächst ein plötzliches Abschneiden der lockeren feinsandig-thonigen blaugrauen Schiefer, welche die Hauptmasse des erzführenden Lagers hier bilden. Es erscheint als deren Begrenzung und scheinbares Liegendes, 80 Grad in Süden fallend, ein hellbräunlichgrauer Sandsteinschiefer und Sandstein von zum Theil grosser Festigkeit. Diese Sandsteinbildung umschliesst nun mehrere Lager Glanzkohlen, meist nur ein Paar Zoll mächtig, an einer Stelle indessen ein paar Fuss erreichend. Es ist eine sehr reine und leichte, aber stark zerbröckelnde Glanzkohle, die zu den fettesten Backkohlen gehört, in kleinen Stückchen in der Talglichtflamme sich entzündet und eine Zeitlang fortbrennt, und die in grösseren Partien erhitzt zusammenschmilzt. Oft liegen in der Kohle auch noch lose, von einer glänzenden Kohlenrinde umgebene Sandsteinknollen. — Beim weiteren Fortsetzen des Querschlags gegen den Kalk des Lippa-Berges zu werden wohl noch mehrere solcher Kohlenschichten durchfahren werden.

Von dem mittleren Weitensteiner Hammer zieht das erzführende Lager in Ost-Südost bergan, zwischen Lippa-Berg und Greben-Berg hindurch, und bildet nun die Gränze zwischen dem weissen massigen Kalk und den in Süden daran sich anlehnenden Mergelschiefeln, die von Sotzka gegen Sternstein, Kirchstätten und weiter in Osten verbreitet sind. Es scheint aber zugleich eine Gablung des Lagers hier stattzufinden und ein in Osten gegen die Ruine Lindegg zu streichender Arm derselben sich wieder ins Kalkgebirge herein zu ziehen. An der Ruine Lindegg selbst soll nach Rak's Angabe nur der gewöhnliche weisse Kalk anstehen und von dem erzführenden Lager bereits nichts mehr zu bemerken sein. Im Engthal oder Teschnitzthal zwischen Stranitzen und Sternstein ist auch nichts von demselben bekannt. Wohl aber hebt es bei Kirchstätten auf der Südseite des Gonobitzer Kalkgebirges aufs neue wieder an; dieses Terrain habe ich nicht begangen. Nach Herrn Rak soll an der Kirche Heiligen-Geist südöstlich von Gonobitz das östlichste bekannte Vorkommen des Lagers sein. Ueber die Art des Vorkommens bei Kirchstätten hat übrigens, wie bereits bemerkt, Herr v. Morlot schon Nachricht gegeben, er beschreibt das Erzvorkommen von Kirchstätten in Haidinger's Berichten, Band V, Seite 181 und 182 als eine untergeordnete Einlagerung der Eocenbildung und als Hangendes der cocenen Kohle. Man vergleiche das von Morlot gegebene Profil, ebenda Seite 177. — Später hat Morlot den erzführenden Zug für ein Glied einer viel älteren Formation, etwa der Uebergangsbildung, erklärt. (Zweiter Bericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. Graz 1853. Seite 24.)

Es bleiben nun noch die Versteinerungen des erzführenden Lagers zu erörtern. Ich habe deren mehrere an beiden Abhängen der Hudina am mittleren Weitensteiner Hammer und andere östlich von da in der Gegend Lippa gesammelt, einige schöne Stücke auch von Herrn Rak erhalten. Sie kommen theils im Schnürkalk vor, theils im dichten Sphärosiderit, einmal sah ich deren auch durch Schwefelkies verezt.

Am häufigsten findet man Stielglieder von Crinoiden. Weiter zeigen sich einzelne Brachiopoden, darunter ein grosser *Productus*, den Herr E. Suess als *P. cora* d'Orb. bestimmte, einige Gasteropoden (*Chemnitzia* sp. und *Natica*), endlich Spuren von Anthozoen und Bryozoen. Alle vorgekommenen Reste beziehen sich auf Meeresthiere; der Gesamteindruck passt vollkommen auf die Fauna des Bergkalkes oder Gailthaler Kalkes anderer Localitäten und das Vorkommen von *Productus cora* d'Orb. erweist diese Formationsbestimmung als unzweifelhaft. Die Dikotyledonen-Reste des kohlenführenden Sandsteines bleiben ganz abgesondert von jener meerischen Fauna des Erzlagers. Durch welche Art von Gebirgsstörung zwei so ganz von einander abweichende Schichten in so nahe Beziehung zu einander gelangt, muss freilich noch vor der Hand dahin gestellt bleiben. Spätere Beobachtungen werden wohl auch noch über diesen in gleichem Grade den Bergmann wie den Geologen interessirenden Gegenstand mehr Licht verbreiten.

Plutonische Gebilde des Weitensteiner Kalkgebirges. Etwa hundert Schritte oberhalb vom oberen Weitensteiner Hammer sieht man an der Landstrasse links von der Hudina einen Diorit-Gang im Kalksteingebirge aufsetzen, er ist mehrere Klafter mächtig. Das Gestein ist stark zerklüftet und verwittert; auf dem frischen Bruch erkennt man ein mässig feinkörniges Gemenge von einem röthlichgrauen und einem graugrünen Mineral, wahrscheinlich Feldspath und Hornblende.

Geht man vom mittleren Weitensteiner Hammer in West bergan und dann vom Motschounig-Bauer in Nordwest hinauf gegen das Dorf Werze, so trifft man im Gebiete des weissen Kalksteines und Dolomites eine Strecke weit ein scharfeckig zerklüftetes hellbräunlichgraues dichtes Feldspathgestein. Es scheint ein geringer Gang von Feldsteinporphyr zu sein, doch fehlt es zu sehr an einer hinreichenden Entblössung des Gesteines, um etwas Sicheres ermitteln zu können. Es ist etwas weniges in Nord von dem erzführenden Lager, das man demnächst zu Werze ausgehen sieht.

Uebergangsgebilde des Rogatz, der Menina und des Dobrol. — Südöstlich von Sulzbach, in etwa dreistündiger Entfernung von da, tauchen die Uebergangsgebilde aus der Bedeckung durch jüngere Schichten (Alpenkalk der Oistrizza, Diorittuff von Leutsch) wieder hervor und bilden jenen in Stunde 4 ziehenden Rücken, der mit dem Pleschiutz und dem Katschni vrh (4727 Fuss) aus Krain hereinzieht und mit dem schroffen Grate des Gross-Rogatz (4919 Fuss) seine grösste Höhe erreicht. Der Charakter der Gesteine ist hier ein anderer, die Schiefer sind hier viel krystallinischer als im Sulzbacher Gebirge und erscheinen von Feldsteinporphyr begleitet; conglomeratistische Schichten fehlen. Vom Sattel beim Rak-Bauer an der steierisch-krainischen Gränze über den Katschni vrh hinaus bis zum Czerniuz-Sattel, wo das Kalkgebirge der Menina beginnt, herrscht Schiefer von meist sehr krystallinischer Beschaffenheit. Er bildet hier einen Zug von mehr als halbstündiger Breite; er zieht sich von da unter abnehmender Breite zwei Stunden in Nordost bis

jenseits der Kirche St. Leonhard, um bald darnach unter der ihn hier, wie überhaupt auf der ganzen Erstreckung, einschliessenden Decke von Kalk und Dolomit zu verschwinden.

Am *Katschni vrh* herrscht grünlich-grauer, schlecht geschieferter, fester Schiefer, der aus Quarz und einer hellgrünlich-grauen chloritisch-thonigen Masse besteht; auf einer Quarzader sah ich einmal ziemlich vielen blättrigen Feldspath oder vielleicht Albit ausgeschieden. An vielen Stellen ist das Gestein so feinkörnig und massig, dass man auf den ersten Blick es für eine Art Aphanit halten möchte. Doch trifft man auch — und zwar besonders an den Grenzen des Schieferzuges gegen den bedeckenden Kalk hin — gut geschichtete graue Schiefer von ziemlich normaler Beschaffenheit, welche 30—40 Grad in Nord oder Nordwest fallen, so beim Rak-Bauer, beim Kunspernig-Bauer und im Driethwinkel (*Czerni-kot*), man findet hier vielen meist blaugrauen gutgeschichteten Thonschiefer, der sich indessen nicht wohl von dem semikrystallinischen grünlich-grauen Gestein abtrennen lässt. — Im Matschken-kot oder Katzenwinkel wird viel weisser Quarz für den Gebrauch der Glashütten gewonnen. — Das östlichste Ausgehende des Schieferzuges findet man in Ost von der Kirche St. Leonhard, wo der Konoschitza-Graben denselben durchschneidet. Man hat hier festen, sehr quarzreichen, hellgrünlich-grauen, semikrystallinischen Schiefer. Bald darnach verliert sich der Zug, im Priprava-Graben trifft man nur noch den eocenen Diorittuff.

Ueber das Kalk- und Dolomitgebirge, welches den Schieferzug umsäumt und namentlich den schmalen, zackig zerrissenen Kamm des Gross-Rogatz bildet, vermag ich nur wenig mitzutheilen. Es werden wohl meist Gailthaler Schichten sein, doch kommt auch Guttensteiner Kalk vor und es wird schwer, den Dolomit der einen oder der anderen Schichte mit Bestimmtheit zuzuertheilen.

Ich will nur noch den Querschnitt vom Kunspernig-Bauer in West hinab nach *Podvolloleg* wiedergeben. Der Schiefer auf der Höhe zwischen dem Leutsch-Graben und der Drieth ist meist semikrystallinisch und lagert Stunde 6; 30—40 Grad in Nord, unterteuft also die Kalkmasse des Rogatz. Vom Kunspernig in Ost hinabgehend, sieht man noch eine Strecke weit blaugrauen gut geschieferten Thonschiefer herrschen; den unteren Abhang gegen den Leutsch-Graben zu bildet ein Kalkzug, der vom Rogatz her in Südwesten gegen den Rak-Sattel hin zieht. Er trägt hier den Charakter eines unzweifelhaften Gailthaler Kalkes, er ist weisslich, sehr feinkörnig, fast dicht und wird von ebenen Kluftflächen der ganzen Masse nach durchsetzt, zerspringt daher beim Zerschlagen in lauter scharfkantige Stücke. Man erreicht die Sohle des Leutsch-Grabens unweit von der Kirche St. Antoni, wo eocener Mergelschiefer herrscht.

An zwei Stellen in dieser Gegend erscheint Feldstein-Porphyr. — Er bildet am *Czerniuz-Sattel* einen schmalen Streifen zwischen dem Thonschiefer und dem darauf lagernden Kalk der *Menia*. Wenigstens ist hier ein Theil des Abhanges zahlreich bedeckt von losen Stücken von röthlichgrauem scharfkantig-

klüftigem Feldsteinporphyr; anstehend in Felsen sah ich das Gestein nicht. Etwas höher in Ost bergan wird der weisse Gailthaler Kalk herrschend.

Das zweite Vorkommen ist östlich vom Gross-Rogatz, wo zwischen dem oberen Spech-Bauer (Gorní Spech) und dem unteren Spech (Spodní Spech) eine breite und sanfte Kuppe aus Porphyr besteht. Es gränzen Werfener Schichten an denselben an.

Ich wende mich nun zu dem ausgedehnten, aber sehr einförmigen Kalkgebirge der Menina und des Dobrol, welches mit dem Guri vrh südlich von Oberburg seine grösste Höhe (4762 Fuss) erreicht. Die allgemeine Gestaltung dieser beiden von zahlreichen Erhöhungen und trichterförmigen Einsenkungen bedeckten, nach aussen zu mauerartig steil abfallenden Plateau's wurde früher schon mitgetheilt. Das Gestein ist weisser, dichter oder sehr feinkörniger, nur selten deutlich geschichteter Kalk, hie und da auch Dolomit. Man kann vom Czerniutz - Sattel fünf bis sechs Stunden weit — bis Kloster Nazareth, Lettusch und Fraslau — gehen ohne wenig mehr als Spuren anderer Gesteine zu bemerken. Nur am nördlichen Fusse der Menina erscheint etwas Feldsteinporphyr, der eine Viertelstunde südwestlich von Oberburg eine niedre Vorterrasse bildet. Auch am Abhang der Menina, etwa halbwegs zwischen der Kirche St. Florian und den Schafhütten bemerkte ich ein geringes Ausgehende eines röthlich-grauen zersetzten Gesteines, welches Porphyr zu sein scheint. Beim Volleschnig-Bauer zwischen St. Martin an der Drieth und Franz findet man eine Strecke weit im Gebiete des Kalkes verschiedene Gesteine anstehend, theils Thonschiefer, theils conglomeratischen Grauwackenschiefer, theils eine Art von klüftigem Thonstein, der an zersetzten Porphyr oder an Porphyrtuff erinnert. Den nördlichsten Theil des Dobrol's von Nazareth und St. Urban an bildet Guttensteiner Kalk.

Ich habe in dem weissen Kalke der Menina und des Dobrol nie eine Spur von organischen Resten gefunden. Da er auf Uebergangsschiefern auflagert und mehrfach mit Feldsteinporphyr in Berührung erscheint, möchte ich ihn für Gailthaler Kalk halten. Bergrath Lipold erklärt dagegen das Gestein der Menina und des Dobrol für Hallstätter- oder Dachstein-Kalk, was in Bezug auf den Anschluss der Menina an den Hallstätter Kalk und Dachsteinkalk der Oistrizza sehr gut passt, aber andererseits mit dem Vorkommen von Feldsteinporphyr und mit Verhältnissen der nördlichen und nordöstlichen Gegend, namentlich aber mit dem Vorkommen von Kohlenkalk-Petrefacten im Eisenstein-Zug des Weitensteiner Kalk-Gebirges sich nicht in Uebereinstimmung bringen lässt.

Ganz sichere Uebergangsgebilde erscheinen wieder am südlichen Fusse der Menina bei Franz. Es herrschen von da bis zu den Dörfern Prapetsch und Merinza graue gut geschichtete Thonschiefer, welche 50—60 Grad in Nordost und Nordwest fallen und den Kalk der Menina untertaufen. An der Auflagerungsstelle des Menina-Kalkes über dem Thonschiefer sieht man Schiefer und Kalk bankweise wechseln. Man kann an dieser Stelle nicht wohl daran zweifeln, dass

der Kalk der Menina ein unmittelbar nach Ablagerung des Uebergangsthonschiefers entstandenes Gebilde ist.

U e b e r g a n g s g e b i l d e z w i s c h e n P r a s b e r g u n d H o c h e n e g g. — Während der Nordabfall des Dobrol von Nazareth und St. Urban an aus Guttensteiner Schichten besteht, zeigen sich im Sanuthal unterhalb Prasberg wieder die weissen Kalke der Menina, so bei Preseka auf der Nordseite, bei Lettusch zu beiden Seiten der Sann. Von Lettusch an über Sanegg bis Franz besteht dann daraus der ganze Ostabfall des Dobrol's.

Gegenüber auf der Ostseite der Paak und der Sann entspricht diesem Abfall des Dobrol's ein damit ziemlich gleichlaufendes Kalkgebirg, dem der Oelberg (Wolska Gora) angehört und das auf etwa anderthalb Stunden hin in Süden bis Unter-Podvin und Schloss Schönegg sich fortsetzt. Das Gestein ist ganz der weisse, massige Kalk der Menina und des Dobrol. Bei der Kirche St. Agnes auf dem Oelberg herrscht auch auf eine ansehnliche Strecke hin statt des Kalkes ein fester, krystallinisch-körniger weisser Dolomit der gleichen Formation.

Nördlich von St. Agnes verläuft ein ansehnlicher westöstlicher Zug von Feldsteinporphyr, der beim Rogelscheg-Bauer über den Rücken des Höhenzuges hinaussetzt und westlich von da durch den zur Sann hinabziehenden Graben gut entblösst wird. — Geht man von Rietzdorf aus den Graben hinauf, so überschreitet man erst einen Zug von weissem massigem Gailthaler Kalk, dann einen solchen von festem, hier noch ganz unverwittertem rothbraunem Feldsteinporphyr. Hierauf folgen Guttensteiner Kalk und Dolomit, endlich der eocene Diorittuff, der von da in Norden bis zum Schall-Thal herrschend bleibt. — Am Südgehänge des Schallthales zeigen sich bei Schönstein auch noch Partien von Feldsteinporphyr, Gailthaler Kalk und Dolomit und Guttensteiner Kalk, doch nur in geringer Ausdehnung. — Südlich von Wöllan ist der Porphyr mächtig entwickelt; er wird hier von eocenen Schiefern und Diorittuff umgränzt.

Von Podvin und Schloss Schönegg zieht sich der Gailthaler Kalk — nördlich begränzt von cocenem Schiefer und Diorittuff, südlich von Sandstein — über den unteren Loschnitz-Graben in Osten fort und nimmt hier eine Breite von mehr als einer Stunde ein. Er bildet nun namentlich das Plateau von Ober- und Unterponigl, welches zwar nur um einige hundert Fuss über das Cillier Feld ansteigt, aber nach aussen — gegen die dasselbe einfassenden Gräben hin — meist steil abschneidet und im Innern wieder den Charakter eines Kalkstein-Gebietes sehr ausgesprochen darbietet. Niedere, aber ziemlich markirte Höhenrücken, die bewaldet sind und hie und da etwas Kalkfelsen sichtbar werden lassen, wechseln — anscheinend ganz regellos — mit grasigen Niederungen, unter denen man einzelne gut ausgesprochene, grössere und kleinere Dolinen bemerkt. Hie und da sieht man eine ansehnliche Lehmdecke entblösst. Der Lehm ist immer roth, oft sehr eisenreich (an die *terra rossa* des Karsts erinnernd). Diese eisenreiche Lehmmasse ist wohl meist als ein durch Eisen- und Manganoxydhydrat

gefärbter thoniger Rückstand anzusehen, der bei der Auflösung der Kalkfelsen durch das in den Boden einsickernde Regen- und Schneewasser hinterblieb. Von einem Bach oder einer Quelle ist nirgends etwas zu bemerken, alles Wasser versinkt in Klüfte des Kalkgebirges. In den das Plateau westlich und östlich begränzenden Gräben (Ternava- und Pireschitz-Graben) tritt dann, wie gewöhnlich in solchen Fällen, das vom Plateau eingesaugte Wasser wieder in zahlreichen starken Quellen zu Tage hervor.

Feldsteinporphyr erscheint auch hier wieder als der häufigste Begleiter des Gailthaler Kalkes.

Ein gering ausgedehntes Vorkommen vom Porphyr findet man an der Kaminski-Mühle zu Podseudschnig (im Graben östlich von der Kirche St. Andrä). In namhafter Ausbreitung erscheint der Porphyr dann zwischen Ternava- und Pireschitz-Graben, wo er einen westöstlichen Zug darstellt, der in Nord an das Kalkplateau von Ponigl angrenzt und südlich von tertiären Gebilden (Conglomerat, Sandstein und Porphyrtuff) bedeckt wird. Der Porphyr erscheint hier allenthalben klüftig-zerbröckelt, und bildet, ohne grössere Felsmassen sichtbar werden zu lassen, ansehnliche gerundete Waldkuppen; auf einer kleineren Vorhöhe dieses Porphyrgebietes steht die Kirche St. Gertraud. Die Thalbildung hat etwas Charakteristisches. Die Thäler im Porphyr sind schmal und von ziemlich steilen Gehängen eingefasst, aber ihre Sohle ist eben, hie und da im Verhältniss zur Kürze des Laufes selbst breit zu nennen.

Durch den Pireschitz-Graben wird der Kalkstein-Zug noch in ansehnlicher Breite und mit steilen, mehrere hundert Fuss hohen Gehängen blossgelegt, schneidet aber in geringer Entfernung östlich von da ab. Feldsteinporphyr beginnt nun wieder und setzt hier die beträchtlichste Strecke in dem ganzen untersuchten Gebiete überhaupt zusammen. Er begränzt hier im oberen Theile des Pireschitz-Grabens auch gegen Norden den Gailthaler Kalk, in Osten aber verbreitet er sich über die Kirchen Galizien und St. Kunigund bis Schloss Mayerberg. Die grösste Ausdehnung des Zuges geht von Nordwest in Südost und beträgt etwa zwei Stunden, die Breite durchschnittlich eine halbe bis drei Viertel-Stunden. Das Gestein zeigt auch hier wenig Bemerkenswerthes und ist wieder meist in kleine scharfkantige Stücke zerbröckelt. Es bildet abermals gerundete Waldhöhen mit ziemlich steilen Gehängen.

Sehr ausgesprochen ist aber auch hier wieder der nahe Verband mit Gailthaler Kalk. Man trifft nämlich häufig im Gebiete des Porphyrs vereinzelte Kalkpartien von geringer Ausdehnung. So bemerkt man z. B. deren zwei auf der Strecke zwischen dem Kariuscheg-Bauer und der Kirche St. Kunigund.

Beim Kariuscheg hat man einen alten Blei-Bergbau in jüngster Zeit wieder neu aufgenommen. Das vorherrschende Erz ist Schwefelkies; ziemlich häufig eingesprengt, doch wohl nur in kleinen Partien erscheint Bleiglanz nebst etwas Eisenspath. Mit diesen Erzen verwachsen, erscheinen theils Kalkspath und feinkörniger hellgrauer Kalkstein, theils eine feldsteinartige Masse. Das Erzvorkommen dürfte wohl an der Gränze von Gailthaler Kalk und Feldsteinporphyr

aufzutreten. (Keferstein beschrieb im Jahre 1829 in seinem schon gedachten Aufsatze ein Vorkommen von silberhaltigem Bleiglanz und Schwefelkies, auf welchem seiner Angabe nach in früherer Zeit ein bedeutender Bergbau geführt wurde. Das Erz kam in Klötzen und Putzen vor und zwar nach Keferstein in hornsteinartigen Flötzen, die einen Uebergang von Mergel in Porphyry darstellen sollen. Das Vorkommen ist nicht genauer bestimmt, man erfährt nur, dass es in der Nähe von Galizien sich befindet, es scheint wohl dasselbe zu sein, das ich beim Kariuscheg sah.)

An einigen Stellen im Porphyry-Gebirge von St. Kunigund bemerkt man semikrystallinischen grünlichgrauen Thonschiefer, doch meist nur in geringen Partien, übel charakterisirt und wie es scheint dem Porphyry eng verbunden. Die ausgedehnteste Partie traf ich vom Schlosse Mayerberg in Nordwest zum Kunigundener Rücken ansteigend, es herrscht hier mitten im Porphyrygebiete über eine namhafte Strecke hin am Ostabhange ein solches Schiefergestein. Es ist hellgrünlichgrau, heller und dunkler gescheckt, von mattem erdigem und verwittertem Ansehen, dabei fast völlig massig und ohne erkennbares Lagerungsverhalten. Als ich die Höhe des Rückens erreicht hatte, sah ich Feldsteinporphyry herrschend werden, er bleibt dann an der ganzen Ostseite bis gegen Galizien zu.

Das äusserste Ostende des Porphyryzuges hat man beim Schlosse Mayerberg, wo der Porphyry auf der östlichen Seite des Grabens noch eine kleine gerundete Kuppe bildet. Eocene Mergel fassen hier den Porphyry ein.

Von St. Martin im Rosenthal bis Hoehenegg und weiter in Osten herrschen wieder Uebergangsgesteine und zwar meist semikrystallinische und sehr zersetzte Schiefergesteine. Die Aufnahme ist hier ziemlich misslich, es fehlt zu sehr an natürlichen Entblössungen und die Gesteine zeigen sehr schwankende und unsichere Charaktere. Steigt man von der Anhöhe von St. Kunigund in Osten herunter, so hat man anfangs noch Feldsteinporphyry nebst Partien eines etwas abweichenden Gesteines, das mehr den graugrünen, semikrystallinischen Schiefergesteinen sich anschliesst. Dann zeigt sich ein mattes und lockeres, weissliches Gestein, bei dem man zweifelhaft wird, ob man einen an Ort und Stelle zersetzten Porphyry vor sich hat oder eine eocene, aus Porphyrytrümmern bestehende Ablagerung; diess bleibt so, bis man St. Martin erreicht, wo blaugrauer zerbröckelter Mergel erscheint, den ich für eine sichere Eocenbildung nehme. Indessen schon im Graben, dicht in Osten von St. Martin zeigt sich bereits wieder ein fester, etwas zerklüfteter, grünlichgrauer Thonschiefer, der wohl von da bis Hoehenegg herrschen dürfte.

Zu Hoehenegg hat man beiderseits des Köding-Thales das Uebergangsgebirge in reichlicher Entblössung. — Die Anhöhe auf der Westseite besteht vorwiegend aus Schieferen. Geht man beim Schlosse Weixelstätten über den Bach, so kommt man zunächst auf hellgrünlichgrauen Thonschiefer, der ungefähr Stunde 3, 30 Grad in Nord lagert. Höher auf dem Gehänge erscheint der Schiefer graugelb und ist der ganzen Masse nach matt und verwittert. Gegen das

Haus Schupanig zu ansteigend, sah ich eine Strecke weit eine hellgraue lockere Thonstein-Masse anstehen, es ist wohl ein der ganzen Masse nach verwitterter Porphyr. Kalkstein erscheint am Fusse des westlichen Gehänges unweit der nach Hochenegg führenden Brücke. Er ist hellrauchgrau und sehr feinkörnig. — In ausgedehnteren Partien erscheint dieser Kalkstein auf der Ostseite des Thales. Eine kleine Partie von hellgrauem eckig - zerklüftetem Dolomit steht in Norden vom Schlosse Weixelstätten an und verschwindet weiter gegen Nord unter einer Decke von eocenem Sandstein. Auf einer Kalkstein-Anhöhe stehen die Kirchen St. Florian und Maria-Gratz. Der Kalkstein ist geschichtet und dunkelrauchgrau, er wechselt mit Schieferlagen. Ich hätte ihn dem äusseren Ansehen nach für Guttensteiner Kalk gehalten, indessen die zwischengelagerten Schieferschichten sind so schimmernd, dass ich nach wiederholter Untersuchung nur für Gailthaler Kalk mich erklären kann, zumal, da die directe Auflagerung auf semikrystallinischen Schiefen ausser Zweifel steht.

Weiter östlich bildet der Kalkstein ein paar Kuppen, die um einige hundert Fuss das Thal überragen und von denen der Tostzel-Berg auf der Nordseite und der die Ruine eines alten Schlosses tragende Guckenberg auf der Südseite des gegen Hochenegg zu ziehenden Grabens die höchsten sind. Es herrscht theils jener schon erörterte dunkelgraue Kalk, theils hellgrauer zerklüfteter Dolomit. Das Liegende bildet ein grünlichgrauer Thonschiefer, der aber meist stark verwittert und gelblichgrau erscheint. — Herr von Morlot erwähnt diese Gesteine, er bemerkt im zweiten Berichte des geognostisch-montanistischen Vereines von Steiermark 1852, S. 31 „das Gebirge von Hochenegg besteht aus zum Theil sehr veränderten Uebergangsschiefern,“ bringt sie aber in Beziehung zu den eocenen Gebilden nordwestlich von Hochenegg (bei Neukirchen, Rosenberg und Lemberg), da letztere auch „verändert“ seien.

Es verbleibt mir nun, bevor ich mit den Uebergangsgebilden schliesse, noch eine Bemerkung über die allgemeineren Schlüsse, welche aus dem Vorkommen des Feldsteinporphyrs auf dessen Alter und Entstehungsweise etwa gezogen werden könnten.

Der Porphyr erscheint in auffallend häufiger Berührung mit Gailthaler Kalk in der westlichen Gegend vom Czerniuz an bis St. Kunigund; von da in Osten gegen Hochenegg zu aber eben so innig verknüpft mit grünlichgrauen, meist sehr veränderlichen Schiefen. — Er fehlt im Gebiete der Trias- und Lias-schichten; am Rogatz steht er wohl mit Werfener Schiefen in Berührung, doch mag dies eine Ueberlagerung sein.

Im Ganzen genommen kann ich den Porphyr nur einer der älteren geologischen Epochen zuweisen. Wahrscheinlich erfolgten bedeutende Ausbrüche von Porphyr zwischen der Ablagerung des Gailthaler Kalkes (Bergkalkes) und der des Werfener Schiefers (Buntsandstein).

An die Hauptmassen des Porphyrs, von St. Gertraud an über Galizien, St. Kunigund und Hochenegg, schliesst sich südlich eine Ablagerung von

regenerirten Porphyrgebilden — Conglomerat und Tuff — an; ich zähle diese der Eocen-Epoche zu und werde später wieder auf dieselbe zurückkommen.

Trias-, Lias- und Jura-Bildungen.

Am verbreitetsten erscheinen die unteren Schichten, Werfener Schiefer und Sandstein, Guttensteiner Kalk und Dolomit. Höhere Schichten erscheinen im Sulzbacher Gebirge und an der Ursula, vielleicht auch der Golding-Alp, diese drei Punkte sind überhaupt die, wo am ausgedehntesten und mächtigsten entwickelt Gesteine der Trias-, Lias- und Jura-Epoche auftreten.

Im Sulzbacher Gebirge hat man zwei grössere Züge von Werfener Schichten.

Der Hauptzug tritt an der Matko-Alpe aus Kärnthen herein. Beim Matko-Bauer ist er namentlich durch den neuen Tonello'schen Fahrweg gut aufgeschlossen. Man hat hier einen blaugrauen schimmernden und etwas Glimmerschüppchen führenden Schiefer im Wechsel mit zahlreichen, ein bis zwei Zoll dicken Platten von rauchgrauem feinkörnigem Kalk. Diese Schichten ruhen auf Uebergangsthonschiefer und unterteufen mit südlichem Fallen von 30—35° die Kalkmassen des Sulzbacher Hochgebirgs. Denselben Schichtenzug hat man östlich von da beim Logar-Bauer, wo er Gailthaler Kalk zum Liegenden hat. Er zieht sich von da in einer breiten Zone zu beiden Seiten der Sann bis Sulzbach. Das Gestein ist auch hier ein grauer kalkreicher Schiefer; er ist so dicht erfüllt von Knollen, Schwielen und ganzen Schichten von grauem dichtem Kalk, dass oft das Ganze mehr einen Kalkstein darstellt. Die Gehänge des Sannthales sind hier zwar steil, aber doch bewachsen und nur wenig felsig. Schroffer und mit ansehnlichen Felsmassen erheben sich beiderseits des Thals darüber die Guttensteiner Kalke. In den grauen Werfener Schiefen bemerkt man hin und wieder Fossilien, namentlich gewisse federkielartige oder etwas dickere Cylinder, die man auch an andern Stellen in diesen Schichten trifft, und die wohl von Fucoiden herrühren mögen. Zwei kleinere Partien von Werfener Schichten treten isolirt im Gebirge, nördlich von Sulzbach, in ansehnlicher Höhe über der Sann auf.

Die eine Partie liegt auf dem Sattel des Gebirgs zwischen Ushova und Kappolska Planina — etwa 2300 Fuss über der Sannthal-Sohle bei Sulzbach — als ein schmaler, auf Gailthaler Schiefer und Conglomerat aufliegender Streifen, der höchstens auf eine Viertelstunde weit anhält. Hier oben zeigen die Werfener Schichten auffallender Weise anderen Charakter als unten im Sulzbacher Thale. Es sind hier rothe eisenschüssige Gesteine, theils rother, thoniger feinkörniger Sandsteinschiefer, theils grobes Conglomerat mit Geröllen von Quarz und von Gailthaler Kalk.

Die andere Partie liegt in etwas geringerer, doch auch noch ziemlich ansehnlicher Höhe nordöstlich von Sulzbach beim Osseinig-Bauer und herrscht, über einen Stunde 3 streichenden Graht hin auf eine etwa halbstündige Entfernung. Gegen Nordwest gränzen die Gailthaler Thonschiefer daran, gegen Südost Guttensteiner Kalk. Hier hat man wieder dieselben dunkelgrauen, schwieligen

Kalkschiefer, die bei Sulzbach herrschen. Das stielartige Fossil ist in Menge darin zu bemerken. Die Schichten fallen 40° und mehr in Nordost oder in Nord.

Dem Zuge von Werfener Schiefern, der über Sulzbach zieht, läuft in Süden ein eben solcher westöstlicher Zug gleich, der mit einem Höhenunterschied von mehr als 2000 Fuss von der Hitzmann-Alpe zum Grobelnig-Bauer herüber streicht; es sind wieder graue kalkreiche Schiefer; sie führen an einigen Stellen Versteinerungen; Bergrath Lipold hat deren namentlich unweit vom Grobelnig gefunden (*Naticella costata* Münst. und *Ceratites cassianus* Quenst.).

Der graue Guttensteiner Kalk folgt im Sulzbacher Gebirge in mächtigen Massen als Hangendes der Werfener Schichten und bildet mit diesen zusammen einen westöstlichen Streifen von ein- bis anderthalb-stündiger Breite. Zu den Guttensteiner Schichten gehört wohl auch der Dolomit des Raducha-Rückens und der Jegla; er ist graulich weiss, feinkörnig, mit vielen kleinen drusigen Höhlungen, und bildet namentlich an der Raducha schroff zerrissene Felsmassen. Hallstätter und Dachsteinkalk bilden die höchsten Kämmen und Zacken des Sulzbacher Gebirges, namentlich die Oistrizza, den höchsten Gipfel von Untersteier (7426 Fuss), und die breite eine durchschnittliche Meereshöhe von 5—6000 Fuss einhaltende plateauartige Gebirgsmasse, die in Ost und Süd sich an sie anlehnt. Die kärnthnerische und krainerische Seite dieses Hochgebirges haben die Herrn Dr. Peters 1855 und Bergrath Lipold 1856 aufgenommen; beide nahmen dasselbe als aus Guttensteiner, Hallstätter und Dachstein-Schichten, die Hauptmasse aber als aus Dachsteinkalk und Dolomit bestehend.

Ich kann nur wenig darüber mittheilen, bei einem Versuche von Südost aus die Oistrizza zu ersteigen, wurde ich schon an der Wodatoschnig-Alpe durch Regen und Gewitter zur Umkehr genöthigt. Beim Planinscheg-Bauer, von wo die Partien zur Oistrizza gewöhnlich ihren Ausgang nehmen, herrschen rauchgraue, gut geschichtete Guttensteiner Kalke, die eine ziemlich flache Stufe des Gehängs erzeugen. Darüber erheben sich ziemlich schroffe Gehänge von weissem Kalk, der weiter oben auf ansehnliche Strecken hin zu Dolomit umgewandelt erscheint. Eine Trennung in Hallstätter und Dachsteinkalk vermochte ich nicht durchzuführen. Der oberste, steil kegelige Gipfel der Oistrizza ist nur mit Mühe und Gefahr zu erklettern. Die letzte Ersteigung fand am 29. August 1848 durch sieben Personen Statt, und hätte durch einen herabbrechenden Felsblock beinahe ein beklagenswerthes Ende genommen. Eine Beschreibung dieser Ersteigung findet man von einem Theilnehmer, Herrn F. Wodiczka, damaligem k. k. Bergbeamten zu Cilli, im Gedenkbuche des Pfarrhauses zu Sulzbach. Der oberste Gipfel der Oistrizza soll ein stark zerklüfteter Dolomit sein.

Dachsteinkalk bildet den obersten Theil des westöstlich ziehenden, nach allen Seiten zu schroff und felsig abfallenden Rückens des Ushova und des Liepi vrh nördlich von Sulzbach.

Es erhebt sich hier aus einer Grundlage von sanfter geformtem Thonschiefer- und Grauwacken-Gebirge zunächst eine steil ansteigende, fast mauerartig schroffe Masse von hellgrauem klüftigem Dolomit, der die grössere untere Hälfte des Ushova-Rückens zusammensetzt und vielleicht Gailthaler Dolomit ist, wenn er nicht etwa schon der Trias angehören sollte. Die obere Partie des Gebirges aber bildet ein dichter weisslicher Kalkstein, in welchem Herr Lipold so glücklich war, die herzförmigen Querschnitte der sogenannten Dachstein-Bivalve (*Megalodon triquetus Wulfen sp.*) zu erkennen und die darnach als Dachsteinkalk sich herausstellt.

Werfener Schichten, wie es scheint, auf Porphyr aufgelagert, und Guttensteiner Kalk, beide nur in geringer Ausdehnung erscheinen bei den Spech-Bauern am Ostabhang des Gross-Rogatz. Guttensteiner Kalk erscheint in einer schon viel ausgedehnteren Partie nordöstlich von da beim Terbauscheg im Ursprung des Priprava-Grabens. Er bildet hier das nordöstliche Ende der Uebergangs- und Secundärgebilde jenes Rückens, dem der Katschni vrh und Rogatz angehören; weiterhin — bis Leutsch, Laufen und Oberburg — herrscht eocener Diorittuff.

In beträchtlicher Ausdehnung, doch in mehrere, von Eocengebilden umgebene Partien zertheilt, erscheint der Guttensteiner Kalk in der Gegend von Prasberg und Schönstein.

Er bildet den Nordabhang des Dobrols von dem Kloster Nazareth und der Kirche St. Urhan an, ist aber hier meist zu hellgrauem klüftigem Dolomit umgewandelt. Gegen Westen entspricht diesen Guttensteiner Schichten eine kleine, nur durch die Sann davon getrennte Partie an dem Fahrweg von Prasberg nach Rietz. Es ist theils klüftiger Dolomit, theils gut geschichteter, rauchgrauer Kalkstein. In letzterem fand ich neben dem überhaupt in unseren Werfener Schiefern so häufigen stiel förmigen Fossil auch die *Naticella costata Münst.*, eine der wichtigsten Leitmuscheln der unteren alpinen Trias.

Guttensteiner Kalk und Dolomit setzen ferner den grössten Theil der Golding-Alp nordwestlich von Prasberg zusammen, sie erscheinen endlich mächtig und mit vielfachen Aufschlüssen in der Thalenge der Paak unterhalb Schönstein (Penning-Graben). Auf der Westseite erhebt sich hier der 2269 Fuss hohe, ganz aus dunkel rauchgrauem Guttensteiner Kalk bestehende Skorno-Berg. Das Schönsteiner Zinklager setzt ebenda beiderseits der Paak im Guttensteiner Kalk auf. Der Haupttrieb besteht aber auf der Ostseite.

Der Bergbau ist hier schon alt. In früherer Zeit gewann man nur silberhaltigen Bleiglanz, jetzt baut man hauptsächlich auf Zinkerze. Nachrichten findet man in Keferstein's schon mehrmals erwähnter Abhandlung; eine genauere Darstellung brachte Tunner's Jahrbuch der montanistischen Lehranstalt zu Vordernberg, III. Band 1847. Seite 124.

Im vorigen Jahrhundert baute man besonders auf der Ostseite der Paak und zwar allein nur auf silberhaltigen Bleiglanz, der in grösseren und kleineren unregelmässigen Putzen und Nestern vorkam, aber nur bei günstigem Zufall die

Gewinnung einigermaßen lohnte. Dieser alte Bergbau scheint nie zu besonderer Blüthe gekommen zu sein. Die Strecken und Verhaue aus jener Zeit sind weitläufig und offen gehalten und noch jetzt fahrbar. — Jetzt baut man hauptsächlich auf Zinkerze und pflegt nur nebenbei den hie und da vorkommenden Bleiglanz auszuhalten.

Nach den Angaben, die ich dem jetzigen Gewerken Herrn Atzelt verdanke, besteht das Vorkommen überhaupt aus einem Lagerzug, der mehrere parallele Lager begreift und über eine Stunde weit fortstreicht. Die Hauptstreckung liegt auf der Westseite der Paak, wo im Gebirge noch einige alte Baue liegen sollen. Die Mächtigkeit geht bei einem Lager bis zu 4, auch 6 Klafter. Das erzführende Gebirge ist der dunkelgraue geschichtete Guttensteiner Kalk, der indessen in Berührung mit den Erzen meist massig und zerklüftet erscheint. Er streicht im Ganzen genommen Stunde 9 und fällt 35 Grad oder mehr in Südwest; doch kommen auch Abweichungen von dieser Lagerung vor.

Beträchtliche Partien des Kalkes sind mit feinen Blendetheilchen reichlich durchmengt, geben diesen Erzgehalt besonders aber nur durch ihr grösseres Gewicht zu erkennen. Die eigentlichen Erze sind dunkelbraune, sehr feinkörnige Blende, weisslichgrauer und gelblichgrauer Galmei von meist erdigem und sehr unseheinbarem Aussehen, endlich der an einzelnen Stellen mehr oder minder häufig einbrechende Bleiglanz; er kommt wie die Blende auch nur feinkörnig vor. Der Galmei und namentlich die ocherig verwitterte Erzmasse vom Ausgehenden werden besonders geschätzt und für sich ausgehalten. Die meisten übrigen Erze werden gepocht und geschlemmt und bei circa 30 oder mehr procentigem Zinkgehalt zur Hütte geliefert.

Nach Tunner's Angabe sollen Klüfte, welche das Lager durchsetzen, veredelnd einwirken und darnach würde das Vorkommen in dieselbe Kategorie mit den Bleiglanz-Lagerstätten im Kalk der Petzen und anderer Orte von Kärnthen gehören, deren Lagerungsweise Bergrath Lipold in den letzten Jahren untersuchte.

Es bleibt mir nun noch die Erörterung eines Vorkommens von dunkelröthlichgrauem Hornstein und von Antimonglanz im Guttensteiner Kalk des Liffay-Grabens oberhalb von Maria-Schönacker.

Zwischen Puntschuh- und Kerpuch-Bauer auf der Ostseite des Liffay-Grabens verläuft vom oberen Skorno-Graben her ein Zug von Guttensteiner Kalk, der sich in Südwest bis nahe zur Kirche St. Michael zieht und von eocenen Schichten, theils Mergel und Schieferthou, theils dioritischem Tuff, eingfasst wird. Beiderseits des Liffay-Grabens erscheinen nun in diesem Zuge von Guttensteiner Kalk beträchtliche Bänke von dunklem glanzlosem Hornstein, der stark zerklüftet und theils auf Kluftflächen, theils in Hohlräumen mit feinen weissen Quarzkrystallchen bekleidet ist. Beim Kerpuch sah ich an einem solchen Stück auch Schwerspath aufsitzen.

Das Antimon-Vorkommen liegt auf der Westseite des Grabens an einem steilen von Hornsteinfelsen gebildeten Abhang nahe im Nordwesten über dem

Gregorz-Bauer. Es sind darauf ein oder zwei kleine Stollen eröffnet. Der Antimonglanz scheint ohne alle Regel Kluftflächen des der ganzen Masse nach scharfkantig zerklüfteten Hornsteines zu erfüllen. Das Gestein ist sehr fest und die Erzgewinnung daher ziemlich schwer. Jetziger Besitzer ist der Schönsteiner Gewerke Herr Atzelt. Der Betrieb ist aber seit einigen Jahren wieder unterbrochen.

In dem Gebirge zwischen Wöllan und Weitenstein trifft man Guttensteiner Kalk an mehreren Stellen; drei oder mehrere Lager durchschneidet der obere Paak-Graben (die Huda lukna.) In einem derselben setzt ein ähnliches Blende-Vorkommen, wie zu Schönstein auf, und wird derzeit eine Schürfe darauf betrieben, es scheint indessen unbedeutend zu sein. — Einen anscheinlichen westöstlichen Zug bildet der graue Guttensteiner Kalk am Südabfall des Weitensteiner Gebirges zwischen Sotzka und Gutenegg, er liegt gegen Nord an dem weissen massigen Gailthaler Kalk an, südlich folgen die eocenen Sotzka-Schichten; in dem grauen Kalk findet man hier häufig Zwischenschichten von rothem Schiefermergel.

Zu Misling und Oberdollitsch hat man als Hangendes der Gneissmassen des Bachers dichten grauen Guttensteiner Kalk und ansehnliche Massen von hellgrauem scharfkantig zerklüftetem Dolomit. Am Weg nach Windisch-Gratz, eine halbe Stunde westlich von der Kirche St. Agatz, fand ich in einem solchen Kalkstein Zweischaler und Gasteropoden, die indessen keine der gewöhnlichen Guttensteiner Arten sind und vielleicht in der Folge für diese Kalkpartie ein etwas jüngeres Alter erweisen dürften.

Es bleibt nun noch das ansehnliche, auf steierischer Seite einen Raum von nahe einer Quadratmeile einnehmende, auf Kärnthner Seite noch weiter in West bis zur Miss ausgedehnte Kalkgebirge des Ursulaberges, welches eines der günstigsten Profile zur Erkenntniss der Lagerungsfolge gewährt. Ein Profil, von der Kirche St. Veit in Nord über die Ursula gezogen, zeigt eine Aufeinanderfolge von Thonschiefer, Werfener Schiefer, Guttensteiner Kalk und Dolomit, Hallstätter Kalk, Dachstein-Kalk und Klaus-Kalk. Es sind dies Schichten, die in einem beträchtlichen, im Durchschnitte etwa anderthalb Stunden breiten westöstlichen Streifen auf der Nordseite des Zuges der Uebergangs- und krystallinischen Gebilde durch Kärnthner ziehen und die drei durch Querthäler von einander getrennten Stöcke des Obir, der Petzen und des Ursulaberges bilden. Mit letzterem betritt der Zug Steiermark, erreicht an der Landesgränze mit einer schroff ansteigenden Höhe noch einmal 5364 Wiener Fuss und schneidet bald darnach gegen Osten ab, durch einen anderthalb Stunden breiten Zug tertiärer Gebilde noch von dem krystallinischen und Uebergangsgebirge des Bachers getrennt. Auch gegen Norden zu legen sich die tertiären Gebilde an, stellen indessen hier nur einen schmalen Streifen dar, der die Kalkmassen der Ursula gegen den Selloutz-Berg und die Verha abgränzt.

Gehen wir nun von dem Thonschiefer der Kirche St. Veit aus. In nicht ganz halbstündiger Entfernung nördlich von da treten die Werfener Schichten aus

Kärnthner herein. Sie erscheinen hier in Gestalt eines blaulichgrauen, lockeren, klüftig zerbröckelten Schieferthones, den man gewiss dem äusseren Ansehen nach für kein Glied der Trias halten würde, wenn nicht die Art des Vorkommens es sicher erweise, dass nur Werfener Schichten hier vorliegen können. Diese Schichten ziehen auf der Nordseite des oberen Velluna-Grabens in Osten bis zum Prayounig-Bauer unweit von der Oberrasswalder Kirche. Hier kommt nur noch wenig von dem lockeren grauen Schieferthon vor, die Hauptmasse des Zuges bildet hier ein rother Sandstein von gröblichem Korn, in dem man auf den ersten Blick den Werfener Sandstein erkennt.

Als Hangendes der Werfener Schichten erscheint zunächst Guttensteiner Kalk, welcher hier einen um mehrere hundert Fuss höheren, westöstlichen Rücken darstellt. Ueber eine kleine Einsenkung desselben führt der Weg von St. Veit zur Ursula. Man hat an dieser Stelle zackige Felsenkämme, die westöstlich — dem Rücken nach — streichen, das Gestein ist der charakteristische Guttensteiner Kalk, dunkelrauchgrau, dicht, in regelmässige, $\frac{1}{2}$ — 1 Fuss dicke Schichten gesondert. In Nord hinabsteigend, überschreitet man nochmals eine Partie von grauem zerbröckeltem Schieferthon, also wieder Werfener Schichten. Dann erreicht man einen breiten Zug von Guttensteiner Dolomit, der hier — quer zur Streichungsrichtung — einen schmalen nordsüdlichen Kamm darstellt, an dessen Ostseite der zur Missling hinab ziehende Suchodol-Graben entspringt, während im Westen ein anderer Graben auf die kärnthnische Seite hinab zur Miss geht. Man hat hier zur Seite einige ausgezeichnete Dolinen, eine Thalform, die sonst in unseren Dolomiten nicht häufig zu sein scheint. Der Guttensteiner Dolomit zeigt sich hier als krystallinisch-körnige, bräunlichgraue Masse, die beim Zerschlagen einen bituminösen Geruch entwickelt. Ein Theil des Gesteines ist stark zerklüftet und zu gröblichem Sande zerbröckelt. Dieser Dolomit hält bis zu einem Hause an der steierisch-kärnthnischen Gränze an, beim Kreuzbauer oder Krischnig genannt. Von da in Norden steigt das Gehänge steil zum Ursulaberg empor.

Man erreicht nun das Gebiet des Hallstätter Kalkes. Er ist beim Schissernig-Bauer ziemlich reich an Petrefacten. Das Gestein ist an dieser Stelle ein röthlichgrauer dichter Kalkstein, der besonders auf angewitterten Flächen voll von mancherlei Spuren von Brachiopoden und anderen Fossilien erscheint. Am häufigsten ist ein kleiner gefalteter Brachiopode, *Spiriferina gregaria* Suess; die Schalen sind verkieselt, übrigens so dünn und zerbrechlich, dass sie beim Auflösen des Gesteines in Salzsäure meist in Stücke fallen. Auch glatte Terebrateln kommen vor.

Dieselbe *Spiriferina* findet man auch weiter südöstlich im Fortstreichen desselben Zuges beim Suchodonig-Bauer.

Vom Schissernig hat man dann noch um mehr als tausend Fuss hoch bergan zum steilen felsigen Gipfel der Ursula zu steigen; der weisse dichte Dachsteinkalk herrscht fast ununterbrochen, nur hie und da zeigt sich auch untergeordnet etwas Dolomit. In dem Kalk hat Bergrath Lipold die Dachstein-Bivalve aufgefunden.

So erreicht man den Gipfel des *Ursula-Berges* — oder wie er mit seinem ursprünglichen Namen heisst *Pleschutz-Berg* — und damit die prachtvollste Rundschau über einen grossen Theil von Steiermark und Kärnthen, namentlich in nächster Nähe die steile domartig aufgethürmte Masse der *Petschen* und das breite Waldgebirge des *Bachers*; während gegen Südosten zu aus mehrstündiger Ferne die schneeigen Häupter der *Sulzbacher Alpen* hervorleuchten. Vor unseren Füssen aber stürzt in schwindelnder Steilheit und mit zackig zerrissenen Felswänden das Gebirge gegen Norden zu ab.

Wenden wir uns vom *Ursulaberg* in Nord entweder auf *Kärnthner Gebiet* über den *Czerni Verch* oder auf steierischer Seite in weitem Umweg den schroffen Nordabfall umgehend, so kommen wir aus dem *Dachsteinkalke* in das Gebiet des *Klaus-Kalkes*.

Bergrath Lipold hat diese dem mittleren und oberen braunen Jura von *Schwaben* und *Franken* [γ — ε] entsprechende *Abtheilung* des *Alpenkalkes* in einem ziemlich breiten, aber oft unterbrochenen Streifen längs des Nordabfalles der *Petschen* bis zum Nordabfall des *Ursulaberges* an der *kärnthnisch-steierischen Gränze* verfolgt und *Versteinerungen* darin gefunden, aus welchen sich das *Altersverhältniss* feststellen liess.

Der *Klaus-Kalk* tritt am Fusse des steilen Nordabfalles der *Ursula* in einem tiefen Thale, *Wolfgrube* genannt, nach *Steiermark* herüber und zieht hier erst in Osten zum *Rauniag-* und *Mlatschnig-Bauer*, dann in Süden zum *Logerbauer*. Das Gestein ist sehr veränderlich und von ziemlich bunter Färbung, theils ein dichter, rauchgrauer oder gelbgrauer, theils ein ziemlich rein hellroth gefärbter Kalkstein, theils auch eine durch zahlreiche organische Reste späthig gewordene Masse, letzteres indessen wohl nur in einzelnen Schichten. Ich fand auf steierischer Seite in diesen *Klaus-Schichten* nur Bruchstücke von *Ammoniten*, einige *Zweischaler* (*Corbis sp.*) und *Stielglieder* von *Apiocrinus*. Organische Einschlüsse sind zwar ziemlich häufig, indessen nur selten aus dem Gesteine heraus lösbar.

Es haben im *Kalkgebirge* der *Ursula* auch *Schürfen* auf *Bleiglanz* schon stattgefunden, ein ergiebiges Vorkommen scheint bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden zu sein.

Gosau- oder Kreidebildungen.

Auch die *Kreideformation* nimmt Antheil an der *Zusammensetzung* der *Gebirge* von *Untersteier*, doch wie es scheint nur über einen beschränkten Landstrich hin und nur in gering ausgedehnten Partien. Die *Gesteine* sind *Kalkstein*, *Dolomit* und *Mergel*. Organische Reste kommen an mehreren Stellen darin vor.

Bereits *Morlot* kannte das Vorkommen von *Rudisten* in einem *Kalkstein* der *Gegend* von *Gonobitz*. Ich habe im Laufe der letzten Jahre wiederholt deren an mehreren Stellen gefunden und es stellt sich damit heraus, dass die *Kreideformation* aus einem verhältnissmässig geringen und stark zerfetzten, nur hie und da in vereinzelter Partien erhalten gebliebenen Schichtenzug besteht, der

zwischen dem Kalkgebirge des Ursulaberges und dem krystallinischen und Thonschiefer-Gebirge der Koralpe vordem scheint aus Kärnthen — wo man auch solche vereinzelt Kreide-Parcellen und zwar sowohl in dem Lavantthale als auch am Nordabhange der Petschen kennt — hereingetreten zu sein, in den östlichen Bacher hereinreicht (Jesenko-Berg), hauptsächlich aber auf den südlichen Fuss desselben beschränkt bleibt, wo man ihn stückweise bis in die Gonobitzer Gegend verfolgen kann. Es gehören dahin die Rudistenkalke von Altenmarkt, Triebhof, Lubnitzen und St. Agnes, die Sandsteinschiefer und Mergel mit Glanzkohlen zu Rötschach und Wresie unweit Gonobitz.

In einstündiger Entfernung westlich von Windisch-Gratz beginnt ein Zug von Rudistenkalk, der gegen Norden an den Thonschiefer des Selloutz und der Verha sich anlehnt, gegen Süden von obertertiären Gebilden bedeckt wird. Er streicht bis Altenmarkt, wo er am Rande des breiten Mislingthales als Hangendes des Thonschiefers gut entblösst erscheint. Hier ist die unterste Lage unmittelbar über dem Thonschiefer ein weisslichgrauer klüftiger Dolomit, darauf folgt dichter, massiger, hell-gelbgrauer Kalkstein, der fast allenthalben an abgewitterten Flächen Reste von Rudisten wahrnehmen lässt. Ich habe hier bis jetzt nur kleine, höchstens ein oder zwei Zoll grosse Exemplare auffinden können, was überhaupt für den ganzen Zug zu gelten scheint.

Gegenüber von Altenmarkt erscheint auf der anderen Thalseite derselbe Kalk wieder beim Schlosse Lechen als Auflagerung des Thonschiefers, doch nur auf kurze Strecke hin und hier ohne Fossilien.

Sechs Stunden südöstlich von Windisch-Gratz erscheint abermals Rudistenkalk und zwar am Triebhof und in Lubnitzen-Graben zwischen Weitenstein und Rötschach, abermals als nächste Auflagerung auf Thonschiefer. Ebenso erscheint er östlich von Rötschach auf der Höhe von St. Martin und St. Agnes, einem aus Glimmerschiefer und körnigem Kalk bestehenden südlichen Ausläufer des Bacher. Es kommen auch hier wieder Rudisten vor, theils in dichtem Kalke, theils in bräunlichweissem feinkörnigem Dolomit eingeschlossen.

Die Sandsteinschiefer und Mergelschiefer von Rötschach und Wresie, in welchen seit einer Reihe von Jahren Baue auf Glanzkohle betrieben worden, schliessen sich zu beiden Seiten an jenen aus krystallinischen Gebilden und Rudistenkalk bestehenden Bergrücken an. In den Mergeln kommen schöne Gosau-Fossilien vor, besonders Sternkorallen (*Cyclolites depressa* Reuss, 1854), auch einige Schnecken, worunter die bezeichnende *Omphalia Kefersteini* Goldf. sp.

Dieses Vorkommen liegt übrigens schon etwas jenseits des hier zu beschreibenden Gebietes und eine genauere Darstellung desselben bleibt daher am besten einer späteren Arbeit vorbehalten.

Die unteren Tertiärbildungen.

Wir kommen nun zur Tertiärformation, dem ausgedehntesten, mannigfaltigsten und schwierigsten von jenen Gebilden, welche den zwischen Drau und Sau

gelegenen Theil von Steiermark zusammensetzen. Bereits in der Einleitung zu diesem Aufsätze wurde der früheren Arbeiten über diese tertiären Gebilde von den Herren Keferstein (1829), Studer (1829), Boué (1834) und Morlot (1848—1852) und der sehr verschiedenen Deutungen, zu welchen sie Anlass gaben, gedacht. Hierzu kommt nun neuerdings noch die abweichende Bestimmung des Altersverhältnisses mehrerer hiehergehöriger Gebilde, namentlich der an Pflanzenresten reichen Schichten von Sotzka. Das eocene Alter derselben, von Professor Unger und Professor C. von Ettinghausen erwiesen, ist im Laufe der letzten Jahre wiederholt und namentlich von Professor Heer bestritten und statt dessen ein den unteren Miocenschichten anderer Länder gleiches Alter dafür geltend gemacht worden. Professor Heer parallelisirt die Sotzka-Schichten der „unteren Süßwasser-Molasse der Schweiz“, zu welcher er theils ältere (obereocene?) Schichten, wie den sogenannten Rallig-Sandstein, theils auch jüngere und zwar um eine ansehnliche Stufe jüngere Schichten, namentlich solche mit *Melania Escheri Brogn.*, zählt. Ich will meine auf zweijährige Bereisung der Gegend (1855 und 1856) und auf Beobachtung sowohl von Lagerungsverhältnissen als Fossilvorkommen gegründete Ansicht hier nur kurz dahin aussprechen, dass ich betreffs der rein geognostischen Dinge vorzugsweise die von Herrn Dr. Boué gegebenen Deutungen zu den meinen mache, in Bezug auf die Altersverhältnisse aber der älteren Ansicht vom eocenen Alter der Sotzka-Schichten und ihrer entschiedenen Abweichung von den Wiener Neogenschichten und somit auch von der Region der *Melania Escheri Brogn.* den Vorzug geben muss. Eine genauere Darstellung muss ich bei der ausserordentlichen Reichhaltigkeit des Gegenstandes einer späteren Arbeit vorbehalten und beschränke mich hier nur auf eine ganz allgemeine Uebersicht desselben.

Die Eocenformation bildet einen kleinen Theil jenes 4—5000 Wiener Fuss hohen Gebirgsrückens, der das obere Samthal nach Norden zu gegen das kärnthnerische Miss-Thal trennt, sie herrscht hier vom Kalkgebirge der Raducha und Belapetsch in Osten bis zum Kalkgebirge an der Kramerza und bei Weisswasser; in Norden reicht sie nur wenig nach Kärnthen herein, gegen Süden zieht sie in mehrstündiger Breite von da hinab zur Sann, wo sie von Leutsch an über Laufen und Prasberg hin herrschend bleibt; in langen schmalen Streifen reicht sie von da aus in das Leutschthal bis nach St. Antoni und ins Drieth-Thal bis Oberburg und Neustift; sie erfüllt hier zwischen den hohen Kalkgebirgen der Raducha, Oistrizza, Golding-Alp und Menina ein minder hohes, zum Theil sehr niederes und flachhügeliges Terrain. Von Prasberg aus erstreckt sie sich als ein breiter, aber unregelmässiger und oft von Hervorragungen älterer Gebilde unterbrochener Zug in Ost-Süd-Ost bis über Sotzka, Hochenegg und Cilli hinaus. Ein anderer Zug eocener Gesteine, vom vorigen durch das von der Kramerza gegen Weitenstein und Gonobitz hin streichende Kalksteingebirg unterbrochen, beginnt am östlichen Fusse des Ursulaberges und verläuft in Ost-Süd-Ost zwischen dem Bacher und dem Weitensteiner Kalkgebirge.

Diese beiden Hauptzüge weichen in petrographischer Hinsicht sowie auch vielleicht in der Fossilführung von einander ab; ob Altersverschiedenheiten bestehen, ist vorläufig noch nicht zu bestimmen.

Der nördliche Zug, der am Fusse der Ursula beginnt und in der Folge an die krystallinischen Schiefer des Bachers sich anlehnt, besteht aus Sandsteinen, sandigen Mergelschiefern und groben Conglomeraten. Es kommen an einigen Stellen kleine Lager Glanzkohle vor; in Abbau steht nur das von St. Florian zu Oberdollitsch; hier kommen auch Pflanzenabdrücke vor.

Der südliche Zug, der von Leutsch und Oberburg aus über Prasberg, Schönstein und Wöllan gegen Sotzka, Cilli und weiterhin in Ostsüdost verläuft, ist weit mannigfacher zusammengesetzt; er umschliesst mehrere Fossil-Fundstätten und erhält in geognostischer Hinsicht ein hohes Interesse durch altvulcanische Durchbrüche, und ein ausgedehntes, gegen alle übrigen Glieder des Gebildes stark vorwiegendes Auftreten vulcanischer Tuffe und Conglomerate.

Eine ganze Reihe einzelner Glieder des Gebildes ist hier ins Auge zu fassen; nur bei den wenigsten ist es zur Zeit möglich, das Altersverhältniss auch nur einigermaßen genau festzustellen.

1. Die fossilreichen Schichten von Oberburg, aus grauen Mergeln und Molassen bestehend. Dicses namentlich durch seinen Reichthum an Korallen der verschiedensten Art ausgezeichnete Vorkommen hat Herr v. Morlot im Jahre 1848 zuerst untersucht und ausgebeutet; Bergrath von Hauer hat die damit vorkommenden Schalthierarten untersucht, *Crassatella tumida Lam.*, *Fusus subcarinatus Lam.* und andere echt eocene Arten erkannt, und darnach die Schichten von Oberburg mit den Eocen-Schichten des Pariser Beckens und denen von Ronca in Italien in Verbindung gebracht.

2. Das Kohlenlager von Sotzka und Gutenegg, am Südrande des Weitensteiner Kalkgebirgs angelagert, beschrieb ebenfalls Herr von Morlot zuerst; die ungemein reiche Fossilflora dieses Vorkommens untersuchten Prof. Unger und Prof. C. von Eittingshausen und erklärten sie für eocen, welcher Deutung ich in soweit beistimmen muss, als ich weder zu Sotzka, noch überhaupt in dieser ganzen Gegend irgend ein Petrefact finden konnte, welches dem Horizont des Wiener Beckens angehörte. Sotzka gehört einem Schichtencomplex an, der, wenn auch mehrfach abgegliedert und vielleicht Schichten von sehr verschiedenem Alter umfassend, doch jedenfalls von den Neogen-Schichten, wie sie namentlich wohl charakterisirt um den Bacher herum (Windischgratz, Windischfeistritz) auftreten, vollständig sich abschliesst und gewiss um einen namhaften Grad älter ist. Sehr nahe liegt die Vermuthung, dass die Sotzka-Schichten den oligocenen oder obersten eocenen Gebilden angehören dürften, ein sicherer Beweis dafür ist indessen noch nicht geliefert.

3. Das Kohlenlager, welches im Innern des Weitensteiner Kalkgebirges in aufgerichteten Schichten neben dem erzführenden Lager ansteht und früher

schon zugleich mit diesem beschrieben wurde. Es führt Pflanzenreste, die mit denen von Sotzka übereinstimmen.

4. Der Nulliporenkalk von Wöllan und Neuhaus. Morlot hat dieses dem Leithakalk des Wiener Beckens und Mittel-Steiermarks (Wildon, St. Nikolai, Ehrenhausen u. s. w.) sehr ähnliche, aber festere und viel fossilärmere Gestein unter der Bezeichnung „Leithakalk“ beschrieben und als Hangendes der Sotzka-Schichten erkannt. Ich habe diesen nulliporenreichen Kalk oft und an vielen Punkten untersucht; es kommen hie und da Reste von *Ostrea* und *Pecten* darin vor, aber niemals ist es mir gelungen, eine Schalthier-Art aufzufinden, die mit einer solchen des echten Leithakalkes sich mit völliger Sicherheit hätte identificiren lassen. Der Nulliporenkalk von Wöllan und Neuhaus mag jünger als die Sotzka-Schichten sein, aber ich trage entschieden Bedenken, ihn dem neogenen Leithakalke des Wiener Beckens und Mittel-Steiermarks anzuschliessen.

5. Nummulitenkalk von Leutsch und Prasberg. Im Sommer 1856 entdeckte ich in der oberen Sann-Gegend in ziemlicher Verbreitung einen grauen festen, stellenweise von Nummuliten reichlich erfüllten Kalk. Seine ansehnlichste Entwicklung erreicht er am Südostabhang der Raducha, wo er als tiefstes Glied der Eocenformation auftritt und von dioritischen Tuffen und Conglomeraten überlagert wird. Ganz ähnlich wie hier, dem vorigen Zuge beinahe gleich laufend, erscheint er am Nordwestabhang der Golding-Alp, nördlich von Prasberg. Kleinere Partien fand ich auch zu Okonina bei Prasberg, wo er in Kalk-Conglomerat übergeht, zu St. Florian im Skorno-Graben und zwischen Schönstein und dem Zinkwerk.

6. Schieferthon und Mergel bei Prasberg. An mehreren Stellen bei Prasberg erscheinen am Rande des älteren Gebirges breite Streifen von grauem Schieferthon und Mergel, die weiterhin von den darüber abgelagerten dioritischen Tuffen verdeckt werden. Sie führen hin und wieder Fossilreste der verschiedensten Art, Fischreste, Dikotyledonen-Blätter, Zweischaler, Foraminiferen u. s. w. Namentlich zu Wurzenegg bei Prasberg und im Potok-Graben erscheinen schwarzgraue Schiefer mit Fischresten (*Meletta* u. a.) und Dikotyledonenblättern. Letztere hat Herr Professor Heer zur Untersuchung erhalten, und ich verdanke seiner gütigen Mittheilung die Nachricht, dass die Arten mit solchen von Sotzka zusammenfallen. Das Kohlenlager von Sotzka ist also wohl gleich alt mit den Schieferthonen und Mergeln, sowie den Nummulitenkalken, die bei Prasberg im Liegenden der dioritischen Tuffe und Conglomerate auftreten.

Geringe Schichten von Glanzkohle kommen hin und wieder auch in den Thonen und Mergeln der Gegend von Prasberg vor, so zu Polane und zu Maria-Schönacker. Es haben verschiedene Schürfen auf solchen stattgefunden.

Auch Knollen von Sphärosiderit kommen häufig in den lockeren Schiefiern der Gegend von Prasberg vor, man findet sie namentlich im Bette der Wald-

bäche zahlreich zusammengeführt; es scheint wohl, dass bis 1856 noch keine Gewinnung solcher Eisenerze versucht worden ist.

7. Sandstein von Laufen. Unweit der Kirche St. Joseph ob Laufen erscheint grauer schiefriger Sandstein, ebenfalls, wie es scheint, der tieferen Region des Gebildes angehörig. Er enthält Foraminiferen, grosse Cidariten-Stacheln und andere Versteinerungen.

8. Diorit, als massiges, feinkörniges, feldspathreiches Gestein, nur wenige Hornblendekrystalle einschliessend, bildet einen Zug vom Smrekouz bis zum Oslo verch oberhalb Prasberg und ist nach meiner Deutung die Lava, zu welcher die bei Leutsch, Laufen, Prasberg u. s. w. verbreiteten vulcanischen Schichten als Tuffe und Conglomerat gehören.

Ein geringerer Ausbruch von Diorit erscheint im Skorno-Graben nordwestlich von Schönstein.

Auch zu Wöllan dürfte ein echtes massiges Dioritgestein anstehen. Doch wird es in dieser letzteren Gegend oft schwer, Lava und Tuff zu unterscheiden, und ich glaubte mehrmals schon ein massiges Gestein gefunden zu haben, es stellte sich dann aber bald eine Wechsellagerung des vermeinten massigen Gesteins mit einem echt neptunischen grauen Schieferthon oder Mergel heraus. Die Schwierigkeit, einen fest erhärteten vulcanischen Tuff von einer wirklichen Lava zu unterscheiden, ist auch aus anderen Gegenden her bekannt.

9. Diorittuff und Conglomerat. — Diese Gesteine herrschen in den mannigfachsten Abänderungen und meist in vielfachem Wechsel mit schiefrigen Thonen und Mergeln in der oberen Sanngegend zwischen Leutsch, Laufen und Oberburg. Bei Prasberg werden sie wieder herrschend und verbreiten sich von da einerseits in Norden und Nordosten, in den oberen Liffay- und den Skorno-Graben, andererseits in Ost-Süd-Ost gegen St. Andrä, Wöllan und St. Ilgen zu.

Vorherrschend sind namentlich bei Prasberg und Wöllan ungleichartige, conglomeratische, mehr oder minder deutlich geschichtete Gesteine von grünlichgrauer Färbung mit anders gefärbten, besonders dunkler grünen Einnengungen. Oft erscheinen sie so fest und krystallinisch-körnig, dass man ein echt krystallinisches Eruptivgestein zu erkennen glaubt, was indessen bei genauerer Untersuchung nicht stichhaltig erscheint.

Jenseits Wöllan und St. Ilgen verliert sich die dioritische Beschaffenheit allmählig. Die Tuffe gehen in gewöhnliche Sandsteine oder Mergel über, die nur durch eine mehr oder minder starke glaukonitische Einnengung noch den Zusammenhang mit den dioritischen Schichten kund geben.

Es besitzen diese merkwürdigen halb neptunischen, halb vulcanischen Gebilde bereits eine ziemlich ausgedehnte Literatur. Keferstein gab ausführliche Berichte über das Hügelland zwischen Schönstein und Cilli; von jenen beiden so sehr verschiedenen und doch so auffallend innig mit einander verbundenen Bildungen hat er die vulcanische als „Trachyt“ bezeichnet, die neptunischen als Mergel, das ganze Gebilde aber seiner sogenannten „Fleysch-For-

ation“ zugezählt und für älter als den Alpenkalk erklärt. Die Entstehung des „Trachytes“ und der übrigen krystallinischen Schichten leitete Keferstein von einer eigenthümlichen und räthselhaften Umwandlung des damit wechsellagernden Mergels und Thones her. Unmittelbar nach ihm schrieb Studer. Er erklärt die das Hügelland der Wöllaner und Cillier Gegend bildenden Sandstein- und Schieferablagerungen für tertiär und keineswegs älter als der Alpenkalk. Boué spricht kurze Zeit darnach es klar und bestimmt aus, dass das seltsame Ineinandergreifen vulcanischer und neptunischer Gebilde eine Folge von vulcanischen Durchbrüchen und Tuffbildungen ist, eine Ansicht, die auch ich festhalte. Morlot glaubte, wie vor ihm schon Keferstein, an eine räthselhafte Metamorphose tertiärer Mergel und Sandsteinschiefer in trachytische und andere porphyrtartige krystallinische Gesteine. Er begriff beide zusammen als ein eigenthümliches Gebilde von metamorphen Eocenschichten. Für ein eocenes Alter derselben erklärte sich Morlot, nachdem die Versteinerungen von Oberburg durch Bergrath von Hauer, die von Sotzka durch Professor Unger als eocen erkannt worden waren. In seiner letzten Arbeit (1852) ging er von dieser Ansicht ab und erklärte die „metamorphen“ Gesteine von Untersteier für eine ältere, dem Alpenkalk an Alter vorangehende Formation. Dass Morlot's ältere Ansicht über das Alter der sogenannten „metamorphen“ Gebilde in dem betreffenden Theile von Untersteier richtig war, davon habe ich mich bei Prasberg hinreichend überzeugt, indem ich die Sotzka-Schichten hier mit Sicherheit als deren Liegendes erkannte. Vielleicht hatte Morlot indessen Recht, die „metamorphen Schiefer“ der Gegend südlich von Cilli (Tüffer, Trifail) dem Uebergangsgebirge zuzuzählen, ich habe diese letztere Gegend bis jetzt noch nicht besucht.

10. Glanzkohlengebilde von Ober-Skallis. — In einem im Kalkgebirge ziemlich versteckt liegenden Graben, der von der Kirche St. Briz in Westen hinabgeht, gewinnt der Schönsteiner Gewerke Herr Atzelt eine schöne Glanzkohle, die in einem mehr oder minder festen Mergel auftritt. Es kommen viele Süsswasserfossilien hier vor, namentlich eine grosse *Paludina* in Menge, dann auch, wiewohl seltener, *Unio*, *Dreissenia* u. s. w. Diese Fossilien sind sowohl von denen der Süsswasserschichten des Wiener Beckens als auch denen des mittleren Steiermarks (Rein, Strassgang, Eibiswald u. s. w.) durchaus verschieden; keine der Arten ist mir bekannt. Ausführlichere Nachrichten muss ich aus Mangel an Zeit und um den einer für das Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt bestimmten Abhandlung angemessenen Raum nicht zu überschreiten, mir für spätere Tage vorbehalten.

11. Lignit des Schallthales. — Die breite und plötzliche, in ihrer äusseren Form sehr an ein altes Seebecken erinnernde Ausweitung des Paakthales zwischen Wöllan und Schönstein, gewöhnlich das Schallthal genannt, beherbergt eine Lignitablagerung. Den Boden und einen Theil der Gehänge bedecken lockere blaugraue, an der Luft lehmig werdende Tegel mit ansehnlichen Lignitlagern. Es kommen viele Süsswasser-Mollusken, namentlich

Paludinen, vor. — Ich würde nicht zögern, diese Tegel- und Lignitbildung ihrem äusseren, auf ein sehr jungdliches Gebilde deutenden Asehen nach für obertertiär zu halten, wenn nicht die organischen Einschlüsse auch hier wieder abweichende wären. Keine der sonst in unsern obertertiären Süsswasserbildungen verbreiteten Schalthierarten kommt hier vor; die vorkommenden Paludinen sind andere, aus Oesterreich und Steiermark sonst noch nicht bekannte Arten. Herr Dr. Frauenfeld, der im Herbst 1856 an einer Monographie der Paludinen arbeitete, erklärte sie für neu und noch unbeschrieben.

Unter diesen Umständen muss die genaue Altersbestimmung des Tegels und Lignites der Schönsteiner Gegend eine offene Frage bleiben. Ich habe diese Bildung daher vorläufig noch unter den eocenen untergebracht, bei denen ohnehin mehrere Schichten sich befinden, die noch sehr der genaueren paläontologischen Durchforschung bedürfen.

12. „Porphyrtuff.“ Ich bezeichne, in Ermangelung eines besseren, mit diesem Namen gewisse thonsteinartige, matt aussehende lichte Gesteine von theils sehr rein thoniger Beschaffenheit, theils in Sandstein oder ein an Porphyrgeröllen reiches Conglomerat übergehend.

Morlot zählte diese Gebilde seinen sogenannten „metamorphen Eocenschichten“ zu, namentlich gehören dahin die Gesteine vom Posthörndl-Wirthshaus bei Cilli, welche Morlot 1852 für eine viel ältere Formation erklärte; ich kann sie nur für tertiär — und zwar wahrscheinlich eocen halten.

Die betreffenden Gebilde herrschen in einem breiten Streifen auf der Nordseite des Cillier Feldes; sie beginnen beim Schlosse Schönegg und ziehen von da theils an Gailthaler Kalk, theils an Feldsteinporphyr angelagert, gegen Hochenegg, Cilli, Tüchern und weiterhin in Osten. Das Vorkommen von Walkererde zu Reifenstein bei Cilli scheint diesem Zuge anzugehören.

Meiner Ansicht nach ist es ein in der Eocen-Epoche vor sich gegangener Absatz, dessen Material die mächtigen Feldsteinporphyr-Massen von St. Gertraud, St. Kunigund, Mayerberg u. s. w. lieferten. Der Porphyr selbst kann nur einer viel älteren Epoche angehören.

13. Sand und Sandstein von Ostrschna. — Dieser Zug gehört ebenfalls der Nordseite des Cillier Feldes an; er beginnt zu Podvin unweit von Sachsenfeld und zieht von da, gegen Norden an den Zug des Porphyrtuffs sich anlehnend, in Süden von der Schotter-Ebene des Sann-Thales begränzt, über Ostrschna gegen Tüchern, Reifenstein und wahrscheinlich noch weiter in Ost. Es sind Schichten von lockerem Sandstein, Sand, Schotter und Tegel. Der Sandstein enthält Meeres-Fossilien und zwar Bryozoen, Korallen, Ostrea, Pecten, Balanus u. s. w. Ich habe keine der Arten des Wiener Beckens darunter entdecken können und vermüthe, dass es eine der obersten eocenen Schichten sein wird. Vielleicht wird sich später eine Uebereinstimmung mit dem Nulliporenkalk (vermeintlichen „Leitha-Kalk“) von Wöllan und Neuhaus herausstellen.

Rückblick auf die untersteierische Eocen-Formation überhaupt. — Mehrere der hier aufgeführten Glieder sind ihren Altersverhältnissen nach noch so dunkel, dass man nicht wohl wagen darf, sie in eine allgemeine Uebersicht aufzunehmen. In Bezug auf die besser bekannten Glieder des Gebildes aber getraue ich mir, die folgenden Thesen aufzustellen:

Die kohlenführenden Schichten von Sotzka und Gulencgg, die im Weitensteiner Erzlager auftretenden Sandstein- und Kohlenschichten, die bei Prasberg im Liegenden des Diorittuffs auftretenden Thone und Mergel, namentlich die von Wurzenegg, Polane und dem Potok-Graben, ferner die Nummulitenkalke von Leutsch, Prasberg und Schönstein sind gleich alt. Sie schliessen sich ihrer Verbreitung, ihrer petrographischen Natur und ihren Fossileinschlüssen — wenigstens so weit letztere thierischer Abstammung sind — von den Neogenschichten des Wiener Beckens und denen von Mittel- und Unter-Steiermark (namentlich den zunächstgelegenen Schichten von Eibiswald, Windisch-Gratz und Windisch-Feistritz) entschieden ab. Sie sind nicht obertertiär (neogen), sondern gehören einer älteren Stufe an. Ob sie den obereocenen oder oligocenen Schichten (Alzey bei Mainz, Kleinspauwen, Westeregeln u. s. w.), oder ob sie einer tieferen eocenen Schicht entsprechen, bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten. Sie entsprechen ohne Zweifel nur einem geringen Theile der „unteren Süsswasser-Molasse“ der Schweizer Geologen.

Die Schichten von Oberburg sind sicher eocen. Ob sie mit denen von Sotzka u. s. w. gleich alt oder ob sie älter sind, bleibt dahingestellt. Auf letzteres deuten die von Bergrath v. Hauer bestimmten Schalthier-Arten, sowie auch die von Prof. Reuss angestellten Untersuchungen der Korallen von Oberburg.

Auf die Ablagerung der tiefsten eocenen Schichten von Untersteier folgte ein Ausbruch von Diorit, hauptsächlich in der Gegend nördlich von Prasberg. Es liegen keine Thatsachen vor, welche erweisen könnten, dass dieser Ausbruch von bedeutenden Gebirgsstörungen begleitet gewesen wäre.

Auf den Ausbruch der Diorite folgte eine mächtige und ausgedehnte Ablagerung von Tuffen und Conglomeraten dioritischer Beschaffenheit, wechselnd mit Thon- und Mergelschichten.

Nach Ablagerung der eocenen Schichten, einschliesslich der dioritischen Tuffe und Conglomerate, und vor jener der neogenen erfolgte eine grossartige Schichtenstörung und Gebirgserhebung. Die eocenen Schichten wurden sämtlich aufgerichtet und stellenweise — an dem Gebirge an der steierisch-kärnthnischen Gränze — zu Meereshöhen von 4—5000 Wiener Fuss emporgehoben. Es sind keine vulcanischen Gesteine in unserer Gegend bekannt, welche bei dieser grossartigen Schichtenstörung etwa zu Tage ausgetreten sein könnten.

Sind einmal die fossilführenden Localitäten sämtlich — also auch namentlich der Nulliporenkalk von Wöllan und Neuhaus, die Ostroschna-Schichten, die Glanzkohlen- und Lignitvorkommen bei Schönstein — in paläontologischer Hinsicht hinreichend untersucht, so wird man im Stande

sein, obige Thesen entweder zu berichtigen oder mindestens beträchtlich zu erweitern.

O b e r e T e r t i ä r b i l d u n g e n .

Tertiäre Schichten vom Horizonte der Wiener Neogenbildung kenne ich in der ganzen hier erörterten Gegend nur dicht am Fusse des Bachergebirges, dessen Südcite sie streckenweise — wie es scheint als Reste einer ehemals zusammenhängenden Ablagerung — umsäumen. Sie treten aus Kärnthen (Liescha, Kötulach u. a. O.) herein und verlaufen in der Richtung Nordwest in Südost als ein anfangs schmaler, dann bei Windisch-Gratz die Breite von mehr als einer Stunde erreichender, bei Misling wieder sich verlierender Streifen. Von Misling ist der Zug auf fünfstündige Entfernung hin am südlichen Fusse des Bachers unterbrochen; nur am Triebhof bei Weitenstein erscheint eine isolirte kleine Partie von obertertiärem Gebilde. Bei Röttschach und Gonobitz legen dieselben Schichten in anfangs einstündiger, bald darnach noch viel beträchtlicherer Breite wieder an den Südrand des Bachers sich an und bleiben längs diesem bis Windisch-Feistritz und Ober-Pulsgau, wo nur noch die breite Diluvialschotter-Ebene der Drau sie von den gleichalten Ablagerungen der Drau- und Murgegend (Windisch-Bücheln, Platsch, Sausal u. s. w.) trennt.

Die in Kärnthen in westöstlicher Richtung den Nordrand der hohen Kalkmauern der Petzen und des Ursula-Berges besäumenden Neogenschichten, denen namentlich das bedeutende Lignit-Lager von Liescha bei Prevali angehört, kennt man besonders durch Bergrath Lipold's Vortrag in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 29. Jänner 1856. Für uns hat davon vor allem das Vorkommen der diesen Schichten angehörigen, von Herrn Dr. Hörnes bestimmten, echt ober-tertiären Arten: *Helix inflexa* Martens, *Helix Steinheimensis* Klein und *Melania Escheri* Brogn. (*M. turrita* Klein) ein besonderes Interesse. Die Gleichzeitigkeit dieser Schichten mit den Süswassergebilden von Steinheim, Ziefalten und anderen Orten in Württemberg wird dadurch sicher erwiesen.

Diese Schichten ziehen nun zwischen dem Kalkgebirge der Ursula einerseits, dem Uebergangs- und krystallinischen Schiefergebirge der Verha und des Selloutz andererseits als schmaler Streifen nach Steiermark herein und reichen von da etwa vier Stunden weit in Südost bis Misling. Die Gesteine sind blaugrauer, an der Luft meist zu Lehm verwitternder Tegel, seltener Sand, ferner auch Schotter und festes Kalkconglomerat. Der Tegel beherbergt Kohlenlager und führt theils Süswasser-, theils Meeres-Fossilien.

Eine besonders auffallende Erscheinung in diesem Gebiete sind häufige Rollstücke von Nummulitenkalk. Es ist meist ein sehr lichter, fast rein-weisser Kalk voll schöner und ziemlich grosser Nummuliten. Woher diese Gerölle stammen, ist mir unbekannt. In Steiermark ist ein solches Gestein nicht anstehend vorhanden, bei Leutsch und Prasberg erscheint allerdings Nummulitenkalk verbreitet, aber als dunkelgrauer, niemals als weisser Kalk; auch sind die Nummuliten der

oberen Sanngegend kleiner als die in den Rollstücken der Windisch-Gratzer Tegelschichten. Ich kann nur vermuthen, dass diese Gerölle aus Kärnthen stammen, wo man einige vereinzelt Partien Nummulitenkalk kennt. Für die obertertiären Schichten am südlichen Fusse des Bachers sind diese Gerölle eine wesentliche Erscheinung, ich habe sie zuerst an der steierisch-kärnthnischen Gränze bei Windisch-Gratz wahrgenommen, dann aber auch am Triebhof bei Weitenstein und selbst noch zu Gratschitsch, also acht Stunden südöstlich von Windisch-Gratz, wieder gefunden, was zunächst erweist, dass diese jetzt getrennten Ablagerungen in der Tertiärepoche zusammenhingen und dass bei ihrer Entstehung entweder gegen Nordwest oder gegen Südost zu eine Strombewegung Statt hatte. Da ferner die Nummulitenkalk-Gerölle bei Windisch-Gratz häufiger als in der südöstlichen Gegend auftreten, so dürfte die sie bewegende Strömung von Nordwest in Südost gegangen sein; die Gerölle konnten also nur aus Kärnthen herein gelangt sein.

An der kärnthnisch-steiermärkischen Gränze hat der Zug der obertertiären Gebilde eine nur etwa viertelstündige Breite. Er bedeckt hier beim Bauernhause Dolark einen breiten, flachen Sattel des die Gränzen beider Kronländer bildenden Höhenzuges, über den hier ein Weg von Köttulach nach Windisch-Gratz führt. Gegen Norden lehnt er sich an ein Thonschiefergebirge an, welches weiterhin zu der 2794 Fuss hohen Gneisskuppe des Sellouz führt; gegen Süden aber gränzt er an eine aus Dachsteinkalk bestehende Vorhöhe des Ursulaberges. Auf dem Sattel beim Dolark herrscht bildsamer gelber und grauer Lehm; gegen Süden zu steigen die Tertiärschichten bis zu dem ebenfalls an der Landesgränze gelegenen Hause Hribernig, wo man den Dachsteinkalk erreicht, etwa zweihundert Fuss höher an. Man bemerkt auf dieser Strecke theils Lehm und halberhärteten molassenartigen hellgrauen Tegel, theils einen mit Lehm durchmengten Schotter. Der Schotter enthält viele Gerölle von Dachsteinkalk, welche oft an ihrer Oberfläche Eindrücke angränzender kleinerer Gerölle zeigen. Von da ziehen die Schichten in Südost und erreichen zwischen der Kirche St. Rochus (Gem. Siële) und dem Apatschnig-Bauer den Siële-Graben (Schelestniza-Graben), wo sie eine etwas beträchtlichere Breite und eine etwas andere Zusammensetzung zeigen.

Die Kirche St. Rochus liegt auf einer ziemlich steil nach drei Seiten zu abfallenden Kuppe, die aus festem Kalkconglomerat besteht. Ich fand in diesem zahlreiche Gerölle des weissen Nummulitenkalkes, was das obertertiäre Alter desselben erweist; gegen Westen lehnt sich das Conglomerat an Dachsteinkalk an.

Vom Siële-Graben in Osten herrschen bis Podgorje und Altenmarkt lehmige Massen vor, welche gegen Norden an Rudistenkalk angränzen, wobei streckenweise das Kalkconglomerat als Liegendes des Lehmes entblüsst erscheint.

Ein paar hundert Schritte südöstlich vom Apatschnig öffnet sich in den Siële-Graben eine kleine flache Mulde, an deren Gehänge dicht hinter dem Hause Hadermasch eine schöne schwarze Glanzkohle zu Tag ausgeht, die in einem hellgrauen halbharten Tegel aufsetzt. Die Mächtigkeit ist aber gering und

der vor einigen Jahren hier betriebene Bau ist wieder zum Erliegen gekommen. Es kamen hier schöne Süßwassermollusken zum Vorschein; was ich davon noch auf den Halden sammeln konnte, waren Melanien und eine Unio. Am meisten herrscht *Melania Escheri Brogn.* (*M. turrita Klein.*) vor, dasselbe wichtige Leitfossil, welches Lipold auch in den gleichen Schichten auf Kärnthner Gebiet fand.

Oestlich und südöstlich von da trifft man noch mehrere andere bergmännische Aufschlüsse, so namentlich im Radusch-Graben, südlich von Windisch-Gratz, wo dieser die Biegung macht und den nördlichen Lauf annimmt. Es sind hier aus der Thalsohle zwei Stollen in das nördliche Gehänge getrieben. Das Gestein ist blaugrauer, nur gering erhärteter Tegel. Weiter unten ist dieser Tegel in ein paar Klaffer hohen Abfällen am Bach entblösst.

Ein beträchtlicherer Kohlenbau ist dicht unter dem Hause Trattnik, südwestlich von Altenmarkt, im Ursprunge eines kleinen in Ost-Südost ziehenden Grabens eröffnet; er gehört dem Mislinger Werk und die jährliche Kohlengewinnung war den in den Berichten des steiermärkischen geognostisch-montanistischen Vereines mitgetheilten bergamtlichen Ausweisen zufolge durchschnittlich gegen 3000 Centner das Jahr¹⁾). Neuerdings scheint das Lager indessen dem Ausbaue nahe zu sein.

Die Tertiärbildung ruht hier auf dem Altenmarkter Rudistenkalk, sie besteht zu unterst aus Kalkconglomerat mit Einschlüssen von Nummulitenkalk-Geröllen; darüber folgt die Kohle und ein aus grauem Schieferthone und schiefriger Molasse bestehendes Hangendgestein. Die Kohle ist eine schöne bräunlich-schwarze Glanzkohle, die nicht ganz frei von Schwefelkies zu sein scheint, sie zeigt meist glasigen Bruch, seltener auf einzelnen Flächen Holzgefüge. Als dünne Zwischenschicht der Kohle bemerkt man dichten Sphärosiderit und noch häufiger dicht zusammengehäufte und meist flachgedrückte Schneckenreste. Es sind Gehäuse und Deckel der *Melania Escheri Brogn.*

Das Kalkconglomerat findet man am Fahrwege unterhalb von der Grube auf eine ziemlich grosse Strecke hin zu Tag ausgehend. — Das Conglomerat für sich allein trifft man auf der Nordseite des Zuges von Rudistenkalk, theils auf solchem, theils auf Thonschiefer aufgelagert; der Weg von der Kirche St. Pongratz ob Altenmarkt in Nordwest zum Pickernig-Bauer entblösst dasselbe. Es enthält Gerölle von Nummulitenkalk und Rudistenkalk; in die grösseren Kalkgerölle zeigen sich kleinere, erbsen- bis pfefferkorn-grosse Stücke tief eingemagt; auch Gerölle von krystallinischen Gesteinen, namentlich von Hornblendefels kommen darunter vor.

Ein Kalkconglomerat von anderer Beschaffenheit kommt südlich und südwestlich von dem Zuge der eben beschriebenen Neogensichten im oberen Theile des Radusch- und des Suchodol-Grabens vor und ist auch noch beim Andrei-Bauer eine halbe Stunde südlich von Windisch-Gratz entblösst.

¹⁾ Verwaltungsjahr 1851 5156 Ctr., 1852 3827 Ctr., 1853 3348 Ctr., 1854 2304 Ctr., 1855 326 Ctr.

Ich glaube diese letzteren Kalkconglomerate den Eocenschichten des Velluna-Grabens und der Huda-Lukna beizählen zu müssen. Es scheint keine Gerölle von Nummulitenkalk einzuschliessen, wechselt dagegen häufig mit Schichten von festem Sandsteinschiefer.

Die an den Bacher sich anlehrende Partie des Zuges neogener Gebilde werde ich bei einer anderen Gelegenheit näher beschreiben und bemerke nur, dass beim Schlosse Gallenhofen eine halbe Stunde südöstlich von Windisch-Gratz ein kleines Kohlenlager mit vielen Versteinerungen auftritt. Diese sind indessen meerescher Abstammung; es kommen vorherrschend Arten vor, die im marinen Tegel der Sausalgegend, besonders in der Guglitz bei St. Florian, vorkommen, so *Buccinum mutabile auct. (B. Dujardini Desh.)*, *Turritella gradata Menke* und andere Arten. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass die Süßwasserschichten mit *Melania Escheri Brogn.* mit diesen Meeresschichten von Gallenhofen und mit denen des Sausals gleich alt sind.

Diluvial-Ablagerungen.

In früheren Aufsätzen beschrieb ich das auffallende Verhältniss, in welchem die Diluvialschotter-Ablagerungen zu den hohen Gebirgen von Obersteier stehen. Während in Obersteier fast jeder Seitengraben als eine ehemalige Erzeugungsstätte von Schotter sich darstellt, hört im mittleren Landestheile dies fast ganz auf; die Koralpe trotz ihrer ansehnlichen Meereshöhe von 4—5 und 6000 Fuss, trotz ihrer tiefen Gräben und ihrer oft steilen Gehänge liefert fast gar keinen Schotter, und was unterhalb Gratz im Murthale von diluvialen Schottermassen erscheint, ist bloss ein in Obersteier entstandenes, vom Flusse herabgeführtes Material, zu dem das mittlere Land nur unbedeutend beigetragen hat. Ein ähnliches Verhältniss zeigt sich nun in Untersteier. Hier begleiten den Lauf der Drau mächtige Terrassen von Diluvialschotter und Conglomerat, aber diese stammen meist aus ihrem oberen Laufe, die steiermärkischen Gebirge haben offenbar nur wenig dazu beigetragen. Hier erscheint hauptsächlich nur das Mislingthale bei Windisch-Gratz als selbstständige Erzeugungs- und Ablagerungsstätte von Schotter. Es zeigen sich bei Windisch-Gratz Schotterterrassen von etwa dreissig bis vierzig Fuss über dem jetzigen Thalboden. Das Material zu ihnen lieferten hauptsächlich die vom Südwestabhange der Velka Kappa kommenden Gräben; es sind meist Granitgerölle.

Gehen wir weiter in Süd, so wiederholt die Sann in Bezug auf ihren Ursprung in einer Hochgebirgsgegend und ihren späteren Verlauf durch ein nieder gelegenes Hügelland auffallend die an der Mur ausgesprochenen Verhältnisse, und in ganz ähnlicher Weise wiederholen sich die Schotterablagerungen; hier ist es das hohe und steile, auch während des höchsten Sommers nie vollständig vom Schnee befreite Sulzbacher Gebirge, welches als Erzeugungsstätte alter Flussschotter-Ablagerungen sich darstellt. Sie bilden unterhalb Sulzbach in vorübergehenden Erweiterungen des Thales, namentlich aber von Laufen an, ausgezeichnete und hohe Terrassen an einer oder an beiden Thalseiten. Weiter unten, wo die Sann

das niedere Land erreicht, breitet sich im Sannboden — als ein vollkommenes Gegenstück zum Gratzter Feld, Leibnitzer Feld u. s. w. — der Schotter über eine beträchtliche Thalerweiterung aus, erreicht indessen hier nur sehr geringe Höhen über dem heutigen Wasserstand; die seitlich einmündenden Gräben erscheinen auch hier ohne alle Beziehung auf die Ablagerung desselben.

Betrachten wir nun diese dem Sannthal angehörigen Schotter-Ablagerungen näher.

Die Sann entspringt, wie ich in der allgemeinen geographischen Skizze der Gegend schon angab, im Schoose der hohen Sulzbacher Kalkgebirge aus mehreren ansehnlichen Gräben, von denen das sogenannte Logar-Thal zufolge dem bedeutenden von der Oistrizza und dem Skuta vrh ihm zufließenden Wasserreichthum gewöhnlich als Hauptursprung aufgefasst wird. Drei dieser Ursprungsgräben sind breit und ihr Grund ist durch mächtige Schutt- und Geröllmassen von Kalk und Dolomit ausgeebnet. Es sind diess das Logar-Thal, das Jeseria-Thal (richtiger Matko-Kot,) und das unterhalb Sulzbach zur Sann mündende Bela-Thal. Im Logar-Winkel oder oberen Logar-Thal, wo die Thalsohle beginnt, eine halbe Stunde jenseits vom Plesnig-Bauer, erscheint ein festes Kalkconglomerat, aus gerundeten und eckigen Stücken Kalk und Dolomit bestehend und durch ein hellröthlichgraues, halberhärtetes kalkiges Bindemittel zusammengehalten. Diess Conglomerat ist geschichtet, es scheint den ganzen Thalursprung, soweit überhaupt Raum und Gefälle eine Schuttalagerung gestattete, zu erfüllen und nur stellenweise durch heftiges Hereinbrechen der Gebirgsbäche hie und da wieder aufgerissen worden zu sein. Während der trockenen Jahreszeit aber fließt, wie schon dargestellt wurde, das Wasser in dieser oberen Grabenstrecke unterirdisch und kommt erst unterm Plesnig wieder zu Tage hervor. — Im Ursprung des Matko-Grabens sah ich Stücke eines eben solchen durch ein röthliches Bindemittel verkitteten Kalkconglomerates; im oberen Bela-Graben war ich nicht, zweifle indessen kaum daran, dass auch hier ein solches festes Gestein sich aus dem Gebirgsschutt erzeugt hat.

Terrassen von Schotter zeigen sich im Sann-Thal erst unterhalb Sulzbach, wo man unweit vom Hause Grobelnig eine die Mündung des Suchel-Grabens zur Sann einnehmende Schotter-Terrasse von etwa 30 — 40 Fuss Höhe abgelagert findet.

Eine viel beträchtlichere Terrasse aber zeigt sich weiter unten beim Bëuscheg (Bela-Bauer), wo der breite ebene Bela-Graben in die schmale und felsige Enge der Sann einmündet. An das linke Eck der Bela-Mündung lehnt sich hier eine ungefähr 100—120 Fuss hohe schroff zur Sann abfallende Terrasse an, deren obere Fläche gegen das höhere Kalkgebirge scharf sich absetzt. Sie entspricht der breiten und ebenen, thaleinwärts sanft ansteigenden, von Schotter erfüllten Thalfläche der Bela; das Material stammt wohl meist aus Südwest von der Oistrizza her, doch mag auch der in Ost gegenüber dicht über der Sann ansteigende schroffe und zerrissene Steilabfall der Raducha grossen Antheil an der Bildung dieser mächtigen Schuttmasse genommen haben, welche einst das

Wasser der Sann um mehr als 100 Fuss über den heutigen Stand aufgestaut haben muss. Nimmt man an, dass entweder durch eine besonders massenhafte Ablagerung von Schotter aus der Bela an deren Mündung in die Thalenge der Sann die Sann um 100 Fuss oder etwas mehr aufgestaut war oder dass durch eine von der Raducha herabgegangene Bergabtrichtung (Steinlahn) die Aufstauung erzeugt wurde, so wird es begreiflich, dass höher oben beim Grobelnig der Schotter eine Terrasse von nur 30—40 Fuss Höhe erzeugte, bei Sulzbach und weiter thaleinwärts aber gar keine Terrassen auftreten, denn die Thalsole der Sann erreicht schon unter Sulzbach die Meereshöhe der an der Bela-Mündung entwickelten Terrasse.

An der rechten Seite der Bela-Mündung lehnt sich auch eine Schotterterrasse an das Gehänge an, sie hat aber nur noch 15—20 Fuss Höhe über der Sann, was von einer Wegführung anfänglich abgelagerter Schottermassen herrühren mag.

Weiter thalabwärts an der Sann hat man in kleinen Erweiterungen des Thales, namentlich wo Seitengraben einmünden, noch mehrere mehr oder minder entwickelte Schotterterrassen; die Hauptablagerung aber erscheint bei Laufen, wo von Nord her der breite Laufen-Graben zur Sann mündet und das ältere Gebirge einen sehr breiten Raum für die Einlagerung von Schottermassen frei lässt; von da an bleiben Terrassenabfälle von solchen der Sann entlang in anfangs grosser, dann allmählich abnehmender Mächtigkeit bis gegen Unter-Rietz.

Die Sann tritt aus ihrem vordem engen und steilwandigen Thale eine kleine halbe Stunde oberhalb von Laufen in jene beckenförmige Ausweitung. Es zeigen sich alsbald zwei über einander gelegene ebene Terrassen, deren obere mindestens 50 — 60 Fuss Höhe über der Sann hat. Näher gegen Laufen verliert sich von jenen zwei Terrassen die untere, die obere aber setzt mit fast ebener, nur gering thalabwärts geneigter Fläche bis zum Markt und der Kirche Laufen fort; sie hat hier 40—50 Fuss Höhe über der Sann. Ueber ihr steigt hier aber noch eine dritte Terrasse empor, auf deren Höhe die Kirche St. Joseph steht. Diese oberste Terrasse stellt eine schmale, zungenförmige, oben ganz ebene Höhe dar, die etwa 150 Fuss hoch über der Sann liegt. Sie zieht von Nordwest in Südost — eine Mittellinie zwischen dem Lauf der Sann und dem des Laufen-Grabens einhaltend — und fällt in Südwest gegen die Fläche der tieferen Terrasse steil und scharf geschnitten ab, in Ost gegen den Laufengraben sanfter und minder regelmässig. Ein paar hundert Schritte in Nordwest von der Kirche St. Joseph steigt aus der oberen Fläche der obersten Terrasse der aus cocenem Schiefer und Sandstein bestehende Höhengrat von St. Primus steil hervor. Das Material besteht hauptsächlich aus Geröllen cocener und dioritischer Gesteine, wie sie im Laufengraben und unterhalb Leutsch auch an der Sann herrschen.

Das heutige Bett der Sann bei Laufen ist schon etwas unter das tiefste des Schotters eingengagt und entblösst namentlich an der Einmündung des Laufengrabens die blaugrauen Eocen-Schiefer.

Eine Viertelstunde unterhalb Laufen legt sich an der rechten Thalseite bei Frattmannsdorf der Diluvialschotter abermals als eine beträchtliche, zur Sann steil abfallende Terrasse an und zieht von da nahe zwei Stunden

weit fort bis zur Sann-Brücke bei Unter-Rietz. Sie hat anfangs bei St. Xaveri und dem Dorfe Melische 80—90 Fuss Höhe über der Sann und fällt auf ansehnliche Strecke hin mit steilen nackten Wänden dicht bis zum Spiegel des Flusses ab. Die Gerölle bestehen meist aus groben Rollstücken des weissen Kalksteines ¹⁾ der Sulzbacher Gebirge; sie sind, wie gewöhnlich, ganz regellos und ungeschichtet durcheinander gemengt. Die Oberfläche der Terrasse ist eben, aber nicht ganz söhlig, sondern sanft dem Thal entlang in Südost geneigt. Am Fusse der Terrasse entblösst auch hier die dicht daran fliessende Sann schon das Liegende des Schotters, die grauen Schiefer- und Molassenschichten. — Weiter in Südost hinab bleibt die Terrasse als gleichförmige Ebene längs des die Sann von der Drieth trennenden Höhenzugs eocener Schiefer angelehnt; die Mächtigkeit der Masse nimmt aber fortwährend ab, sie beträgt bei Ober-Pobresche nur noch etwa 30—40 Fuss. So an Höhe und demnächst auch an Breite abnehmend, verliert sie sich dann ganz und an der Sannbrücke bei Unterrietz geht das ältere Gestein für sich zu Tage aus.

Dieser Terrasse der Südseite der Sann entspricht eine ähnliche, aber viel unbedeutendere auf der Nordseite. Sie beginnt an der Kirche S. Johann; ihr Abfall zur Sann ist markirt ausgesprochen, beträgt aber bei St. Johann, wo die Mächtigkeit der Ablagerung am grössten ist, nur etwa 25 — 30 Fuss, er bleibt deutlich bis gegen Arpole, wo er indessen nicht mehr als 15—20 Fuss Höhe hat; weiterhin nimmt er noch mehr ab und geht denn gegen Unterrietz zu in eine nieder gelegene Wiesenebene über, die nur Lehm zeigt.

Bei Prasberg ist das Sannthal wieder breit und eben, doch die Schotterbedeckung nur wenige Fuss mächtig und der Fluss in den eocenen Schiefer eingegagt. — Nach einer Mittheilung von Herrn Bürgermeister Lipold zu Prasberg soll in dieser Gegend die Sann, bevor die Abholzung der Hochgebirge so stark vorgeschritten war, einen regelmässigeren, tieferen Lauf gehabt haben und fischreicher gewesen sein; erst in den letzten Jahrzehenden nagte sie die anstossenden alten Schottermassen so stark an, dass ihr Bett dadurch unregelmässiger und seichter ward.

Unterhalb Prasberg tritt die Sann durch die Thalenge am Fusse des Dobrol's, die Soteska genannt, und mündet hier in die breite Ebene des Sannbodens oder Cillier Feld's.

Der Sannboden stellt eine grosse westöstliche Einsenkung dar, die meist von niederen Tertiärhügeln eingfasst wird. Die grösste Längsausdehnung (W. N. W. in O. S. O.) zwischen Fraslau und Tüchern beträgt fünf Stunden, die Breite ist in der oberen, also westlichen Strecke am beträchtlichsten, wo die Sann und die Wolska zusammentreffen; sie beträgt hier nahe anderthalb Stunden. Thalab zu vermindert sich die Breite und beträgt bei Cilli nur noch eine halbe Stunde. Hier wo der Sann in fast gleicher Richtung aber mit entgegengesetzter Neigung

¹⁾ Diese Kalkgerölle werden hier gesammelt und gebrannt, dann mit den von hier bis Croatien und Slavonien hinab gehenden Flüssen versendet.

die Wogleina zuströmt, verliert sie sich durch ein quer zum Gebirge eingerissenes — dem Lauf der Hudina eigentlich angehöriges — Engthal zur Sau oder Sa va, die sie bei Steinbrück erreicht.

Die Meereshöhe des Sannbodens ist gering, sie beträgt bei Fraslau etwa 850—900, bei Cilli 720 Wiener Fuss, die ganze Fläche ist durch Schotter ausgeebnet, den aber meist eine für die Fruchtbarkeit des Landes ausreichende Lehmdecke verbirgt. Im oberen Theil des Beckens zeigen sich gegen die Sann zu noch niedere, aber gut ausgesprochene Terrassenabfälle, so auf dem linken Sannufer von Lotschitz bis St. Peter, auf dem rechten bei Kleinfraslau, Parisle, Topole u. s. w. Ihre Höhe beträgt nur 10, 12—15 Fuss über den heutigen Wasserstand.

Lehm.

An einigen Stellen der Gegend, meist im niederen Hügelland, kommen Lehmablagerungen vor, deren geologisches Alter sich nicht mit Sicherheit näher bestimmen lässt.

So findet man im Drieththal am Fusse der aus eocenen Schiefeln bestehenden Anhöhe von St. Katharina zu Goritzen eine etwa 10—12 Fuss die Thalsole übersteigende Anlagerung von feinsandigem, hellgrauem, ziemlich bildsamem Lehm. Er wird sowohl zu Goritzen selbst als namentlich auch gegenüber in Pottok zur Töpferei verwendet. — Wo der Fahrweg von Laufen nach Oberburg über dieselbe Anhöhe von eocener Schiefer führt, findet man eben solchen blaugrauen Lehm wieder entwickelt; er wird hier zu Backsteinen verarbeitet.

Bei Oberrietz liegt an den sanften Abdachungen der eocenen Schiefer eine mächtige Lehmdecke. Der Lehm erscheint nordwestlich vom Dorfe in 4 bis 5 Klafter hohen Wänden aufgedeckt und wird zur Backsteinbrennerei gewonnen. Er ist in den tiefsten aufgeschlossenen Lagen blaugrau, in den darüber liegenden aber wie gewöhnlich graulichgelb. Eine eben solche und ziemlich mächtige Lehm-lage bedeckt die Eocenschiefer-Anhöhe zwischen Preseka und Paakdorf (östlich von Prasberg).

Bei St. Ilgen, Gemeinde Arnatsche (südlich von Wöllan), befindet man sich in einer ziemlich ansehnlichen flachhügeligen Niederung, in welcher viel Lehm abgelagert zu sein scheint.

Man kann von allen diesen an die eocenen Schieferthone und Mergel sich anschliessenden Lehm-Massen nur sagen, dass sie jünger sind, sowie dass sie ausser aller Beziehung zu den diluvialen Schotterablagerungen zu stehen scheinen. Fossil-Einschlüsse habe ich nie in solchem Lehm bemerkt.

An der Nordseite des Sann-Bodens lagern sich an den Rand der Eocenschichten, namentlich des sogenannten Porphyrtuff's, ansehnliche Lehm-Massen an, so bei Schönegg und Sallosche, dann in beträchtlicher Ausdehnung an der Mündung des Pireschitz-Grabens, endlich an der breiten Ausweitung des Ködingthales zwischen Hochenegg und Cilli, wo der Lehm eine ansehnliche flachwellige Gegend überdeckt.

Kalk-Tuff.

Nur an einer einzelnen Stelle des Kalkgebirges habe ich eine grössere Ablagerung von Kalk-Tuff beobachtet, nämlich am Südwestabfall des Weitensteiner Gebirges zu St. Johann im Weinberg. Die Kirche steht hier auf einer vorspringenden und gegen Süden etwa 20—24 Fuss hoch abfallenden Felsmass von löcherigem hellbräunlich-grauem Kalk-Tuff, der offenbar der Absatz einer ehemaligen kalkreichen Quelle ist.

Höhlen.

Das Sulzbacher Kalkstein-Gebirge enthält angeblich viele Höhlen, doch ist noch keine näher untersucht worden. Einer Höhle im Polizza-Berg oberhalb Leutsch schreibt die Sage eine fabelhafte Ausdehnung zu.

Ich habe zwei Höhlen im Dolomit der Gegend von Prasberg in Begleitung des dortigen Wundarztes Herrn Laykauf besucht, indessen nichts sonderlich Merkwürdiges darin angetroffen. Eine dieser Höhlen, hier sijanka oder „der Rachen“ genannt, liegt südlich von der Kirche St. Urbani auf dem Dobrol in einem ansehnlichen Einsturztrichter, hier vertatsche genannt, ein paar Klafter über dessen tiefster Stelle. Sie öffnet sich am Fuss einer seigeren Felswand mit vier Klafter Breite und anderthalb Klafter Höhe und lässt sich etwa zwanzig Klafter weit in Süden unter sanftem Ansteigen und allmählicher Abnahme der Breite verfolgen. Ein paar Schritte, bevor man das Ende erreicht, öffnet sich einige Klafter hoch über ihr eine zweite Höhle. Diese obere Höhle verfolgten wir noch etwa zwanzig bis dreissig Klafter weit einzu; sie erreicht ein bis anderthalb Klafter Breite und vier bis fünf Klafter Höhe, ist aber mehrmals durch vorspringende Felsblöcke so verengt, dass man auf Händen und Füßen durchkriechen muss; noch weiter einzu wird sie unter starkem Ansteigen so enge, dass ein weiteres Vordringen nicht mehr rathsam erscheint. — Die Wände der oberen Höhle sind stellenweise mit schönen, draperie-artig gefalteten Tropfstein-Überzügen bekleidet; den Boden bedecken grosse hereingebrochene Blöcke und graugelber, zäher, bildsamer Lehm.

Die zweite Höhle, die ich mit Herrn Laykauf zusammen befuhr, liegt südwestlich von der Kirche St. Antoni zu Skorno an der Ostseite des östlichen Ursprunges des bei Preseka zur Sann mündenden Potok-Grabens. Sie heisst „die Wilde weiber-Höhle“; die Sage des windischen Landvolkes erzählt von wilden Weibern (shal žene), die vor Jahren darin gehaust haben sollen. Diese Höhle öffnet sich in drei oder vier Klafter Höhe über der Thalsohle mit zwei nahe über einander gelegenen Eingängen; es sind zwei nahe beisammen verlaufende Höhlen, aber beide so schmal und nieder, dass man nur mit Mühe und Beklemmung hindurchkriechen kann. Sonst scheinen sie durch nichts ausgezeichnet zu sein.

Der Höhle „Huda-Lukna“ im Paak-Graben, durch welche der Ponkva-Bach unterirdisch seinen Weg zur Paak nimmt, wurde früher schon Erwähnung gethan.

Von Höhlen, welche im Innern zu beträchtlichen Hallen sich erweitern, scheint in Untersteier überhaupt noch keine aufgefunden worden zu sein.

Quellen.

Die Kalkgebirge von Untersteier beherbergen manche merkwürdige Quellen, die am Fusse der Kalkhöhen wasserreich hervortreten. Die in den Ursprungsgräben der Sann in die Schottermassen des Thalbodens einsickernden und weiter unten mitten aus der Thalfläche als starke Quellen von grosser Klarheit und Kühle wieder emportretenden Bäche wurden früher schon beschrieben. Eine andere merkwürdige Quelle, die so wasserreich aus dem Kalkgebirge hervortritt, dass sie alsbald eine Sägemühle treibt, liegt in dem nach ihr benannten Postudenz-Graben am Nordabhange der Golding-Alpe, zwei Stunden nördlich von Prasberg. Sie hat gegen sechs Grad Reaumur und scheint der zweite Ursprung eines Baches zu sein, der etwas weiter oberhalb beim Saloszan-Bauer in Klüften des Kalkgebirges versiecht.

Eine intermittirende Quelle tritt am Fusse der Jegla oder Nadel unterhalb Sulzbach dicht am Spiegel der Sann zu Tage aus. Sie quillt durchschnittlich nur jede Viertelstunde empor und versiecht dann wieder; während des Aufsteigens fliesst die Quelle stark über; was beim Zurücktreten noch in dem kleinen Becken übrig geblieben ist, sinkt dann wieder in den Boden zurück. Bergrath Lipold hat sie näher untersucht. Nach seiner in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 22. Januar 1856 mitgetheilten Beobachtung findet das Erscheinen und Verschwinden keineswegs in ganz gleichen Zeiträumen Statt, vielmehr erfolgt das Aufsteigen der Quelle rascher als das Zurücktreten derselben, ersteres dauert 2—5, letzteres aber 8—15 Minuten. Ich habe diese Quelle öfter besucht, aber nur selten ihr periodisches Spiel beobachten können, meist lag sie ganz trocken, und es scheint, dass sie nur nach vorhergegangener regnerischer Witterung in Gang tritt.

Akratothermen, warme Quellen von sehr geringem Mineralgehalt, besitzt Untersteier mehrere, darunter die der vielbesuchten Badeorte Neuhaus, Markt Tüffer und Römerbad. Ein anderes wenig benütztes und noch weniger bekanntes Bad ist Topolschitz; ganz unbenützt liegen die lauen Thermen von Okonina und Röttschach.

In das hier beschriebene Terrain fallen von diesen nur Neuhaus, Topolschitz und Okonina.

Die heilkräftige Therme (Topliza) von Neuhaus entspringt vier Stunden in Nord-Nordwest von Cilli in einem sanften und fruchtbaren, von niederen Höhenrücken begränzten Thalgrunde im Gebiete der eocenen Mergelschiefer und Sandsteine und nur eine halbe Stunde südlich vom Rande des Weitensteiner Kalkgebirges. Sie tritt aus den sandig-mergeligen Eocenschichten hervor, dicht darüber erhebt sich aber eine Anhöhe von tertiärem Kalk, der Austern und andere Fossilien einschliesst, zu dem früher schon berührten Zuge von Wöllan gehört und das Hangende der Schiefer- und Sandsteinschichten bildet (von

Morlot als Leithakalk bezeichnet). Die Meereshöhe ist ungefähr 1200 Wiener Fuss.

Es sind mehrere Quellenadern, die nahe beisammen hervortreten, ihre Temperatur wird zu 28° R. oder etwas höher (28·9° R.) angegeben. Die gefassten Quellen sollen zusammen 8 Eimer (320 österr. Maass) in der Minute geben.

Das Wasser ist klar, ohne auffallenden Geschmack und Geruch und enthält von festen Bestandtheilen nur sehr wenig. Professor Hruschauer zu Gratz hat dasselbe 1847 analysirt. Als hauptsächlich Beimischungen ergaben sich etwas Chlornatrium, schwefelsaures Natron, schwefelsaure Magnesia, kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia, kohlensaures Eisenoxydul und Kieselsäure.

Die erste Nachricht von dieser Therme datirt vom Jahre 1518, wo die Errichtung eines Badehauses von Seite der steierischen Stände berathschlagt wurde. Ein solches Badehaus errichtete endlich 1624, wie eine Inschrift am Cur-Bassin vermeldet, der damalige Besitzer Matthias Gaitschnigg. Noch in den letzten Jahrzehenden des vorigen Jahrhunderts war Neuhaus auf die dürftigste und rohste Einrichtung beschränkt. Haquet, der im dritten Theile (Seite 145) seiner Orthographia carniolica (Leipzig, 1778—89) Bad Neuhaus ausführlich beschreibt, gibt uns einen schlechten Begriff vom damaligen Stande. „Ich muss gestehen,“ sagt unter anderen Haquet, „dass ich mich noch bei keinem Bade, das Krapinaner und Sagraber (Agramer) ausgenommen, mit so vielem Widerwillen aufgehalten habe, als hier.“ — Im Laufe dieses Jahrhunderts erhob sich denn aber Neuhaus zu einem der am besten eingerichteten und am meisten besuchten Bäder Steiermarks; ansehnliche Cur- und Wohngebäude und freundliche Anlagen sind dem Empfange und der Erholung der Gäste gewidmet und der ganze Eindruck, den dieses anmuthige Bad erzeugt, ist geeignet, wesentlich zum Erfolge der Badecur beizutragen.

Eine eben solche, nur minder warme und sehr wenig benützte Therme ist die von Topolschitz bei Schönstein. Professor Keferstein hat im Jahre 1829 von ihr schon eine ziemlich ausführliche Beschreibung gegeben.

Diese Warmquelle oder „Topliza“ liegt in der nach ihr benannten Gemeinde Topolschitz, etwas über eine halbe Stunde nordwestlich vom Markte Schönstein, am Fusse des steil abfallenden, etwa 1000 Fuss darüber emporsteigenden Lammberges; die Meereshöhe der Quelle selbst mag etwa 1100 Wiener Fuss betragen. Der Anblick der Gegend ist ein sehr freundlicher, man befindet sich in einer kleinen, von einem quellklaren Bächlein durchströmten Thalebene, aus der in Norden die steile, düster bewaldete Höhe des Lammberges hervorsteigt, während gegen Süden zu eine sanftwellige Wald- und Wiesengegend, durch einzeln zerstreute Bauernwohnungen belebt, sich anschliesst. Der Lammberg besteht aus dem graulich-weissen massigen Kalk der Kramerza (Gailthaler Kalk), der auf dem Gneisszuge von Savodne auflagert; das davor gelegene niedere Hügel-land besteht aus lockeren tertiären Schichten von nicht näher ermittelten Altersverhältnissen — mutmasslich obere eocene Süsswasserschichten —, es ist theils

blaugrauer Thon, theils halberhärteter, thoniger, meist aus zersetztem Gneiss entstandener Sand.

Die Quelle entspringt in der Thalsohle nur etwa vierzig Schritte weit entfernt von dem Abfalle des Lammberges. Sie liefert in reichlicher Menge ein reines und klares lauliches Wasser ohne auffallenden Geschmack oder Geruch; es steigen zugleich mit ihm noch viele geruchlose Gasblasen auf. Es ist über der Quelle eine saubere und starke Bretterhütte errichtet und der Boden des Beckens mit Dielen belegt. Daneben steht das Haus des Toplischnig oder Badewirthes. Das Bad wird hin und wieder von Schönstein aus benützt, auch Bauern aus der näheren oder ferneren Umgebung sollen mitunter hier ihre Cur gegen mancherlei Gebrechen abhalten; ein städtischer Curgast dürfte sich aber schwerlich noch je dahin verirrt haben.

Ich fand die Temperatur in dem Becken zu 22 Grad R., also kaum mehr als die, welche das Wasser der Sann im offenen Cillier Felde während des hohen Sommers erreicht. Keferstein sagt, dass die Quelle an ihrem Ursprunge eigentlich eine Temperatur von fast 25 Grad R. habe, dass mit ihr indessen noch kaltes Wasser zugleich hervortrete, diese fremden Adern seien bei der Fassung nicht gehörig abgeleitet und die Wärme des Bades dadurch vermindert worden. Wie dem nun auch sei, jedenfalls ist es merkwürdig, dass wirklich ganz dicht bei unserer Schönsteiner „Topliza“ nur ein paar Dutzend Schritte weit davon entfernt, aus der Thalsohle eine sehr starke kalte Quelle von nur 7½ Grad R. hervortritt. Die grosse Nähe dieser beiden, aus dem Kalkgebirge hervortretenden, so ganz verschieden temperirten Quellen führt denn freilich zur Vermuthung, dass wirklich eine Beimengung von einer kalten Quellenader zur warmen Statt habe und dieser Uebelstand vielleicht durch eine neue bessere Fassung gehoben werden könne.

Nach dem was Keferstein darüber noch bemerkt, wäre dieses in unserer Zeit so wenig benützte Warmbad vielleicht ein schon in alten Zeiten bekanntes und damals mehr als jetzt geachtetes gewesen. Er sagt, die Quelle scheine schon seit langer Zeit in Benützung gewesen zu sein; aus der alten Einfassung, die sie umgab, habe man selbst geschlossen, „dass sie schon zu den Zeiten der Römer benutzt worden“ (die neuere Fassung entstand kurz vor der Zeit, wo Keferstein die Quelle besuchte).

Jedenfalls bleibt es zu wünschen, dass dieser wenn auch gegen Neuhaus und die übrigen Thermen von Untersteier an Wärme zurückstehenden Quelle in Zukunft mehr Nutzen abgewonnen werde.

Die dritte laue Quelle, die wir zu betrachten haben, ist die von Okonina im Santhal oberhalb Prasberg. Sie entspringt dicht an der Landstrasse hinter dem Hause des Bauers Besar in ungemeiner Stärke aus Felsen von grobem Kalkconglomerat, welches dem Nummulitenkalk angehört. Die Quelle tritt aus diesem Gestein in vier oder fünf Mündungen hervor und fliesst durch das Dorf zur nahen Sann ab. Das Wasser ist sehr klar und wohlgeschmeckend, es mag ungefähr 14 bis 16 Grad R. haben, zum Baden wird es nicht verwendet.

Sauerquellen fand ich zwei, eine oberhalb Sulzbach, die andere bei Windisch-Gratz, beide vordem noch unbeschrieben,

Die bei Sulzbach entspringt unweit vom Gradischnig-Bauer, etwa anderthalb Stunden westlich oberhalb Sulzbach in einem engen und ziemlich steilwandigen Graben, Kotoski-Graben genannt, der oberhalb vom Hause Lambret entsteht und in Westen hinab zum Santhal geht. Thonschiefer und Gailthaler Kalk herrschen hier, die Meereshöhe mag gegen 2800 Wiener Fuss betragen. Die Quelle bricht an einigen Stellen aus dem das Gehänge des Grabens bedeckenden Gesteinsschutt hervor und verräth durch einen reichlichen Absatz von rothgelbem Ocher einen Gehalt an Eisen. Der Geschmack ist säuerlich-herb oder tintenartig, wie bei allen eisenhaltigen Wassern. Die Temperatur mag 8—9 Grad R. betragen. Bis jetzt ist diese Quelle noch nicht gefasst. — Etwas weiter in Osten fand ich an dem nördlichen Gehänge des Jeseria-Baches gegen 70—80 Fuss über der Thalsole einen kleinen von Kalkfelsen eingefassten und von sumpfigem Wiesenboden erfüllten Halbkessel. Es fliesst daraus ein eisenschüssiges, stark eisenhaft schmeckendes und auffallend viel rothgelben Ocher absetzendes Wasser hervor. Da die sumpfigen Wiesen zu unbedeutend sind, um selbst ein mineralhaltiges Wasser zu erzeugen, so zweifle ich nicht daran, dass auch hier aus dem Kalkgebirge eine Eisen- oder sogenannte „Stahlquelle“ entspringt. Es ist diess um so mehr anzunehmen, als gleich jenseits des Gebirges auf der Kärnthner Seite aus eben derselben Formation der Eisensäuerling von Bad Vellach hervortritt.

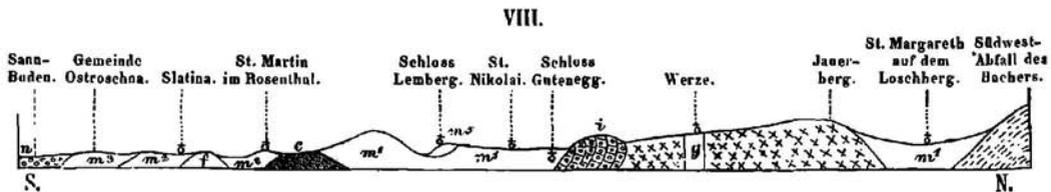
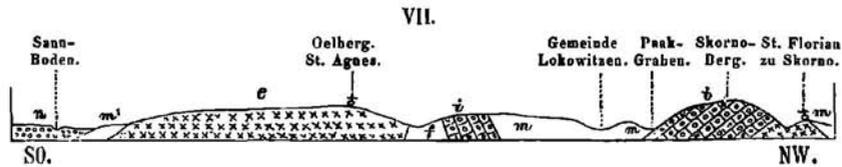
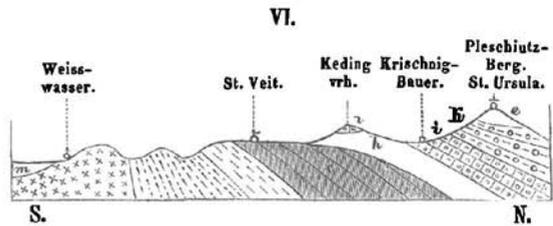
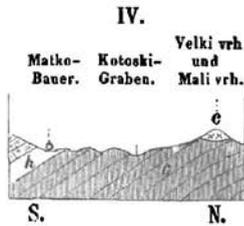
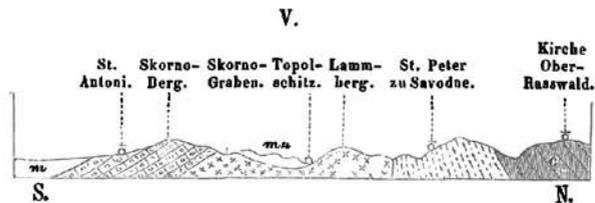
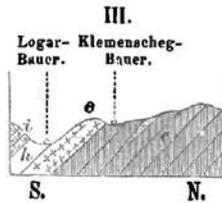
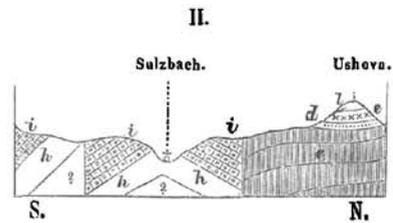
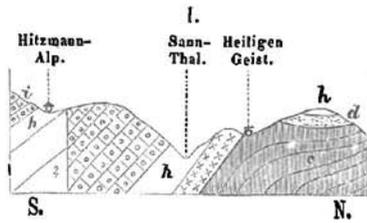
Eine vielversprechende Sauerquelle entspringt eine Viertelstunde südöstlich von Windisch-Gratz in der breiten ebenen Thalsole der Missling beim Bauernhause Danieli. Man entdeckte sie merkwürdigerweise bei der Anlage eines Ziehbrunnens, sie steht in demselben zwei und ein halb Klafter tief unter der Thaleben. Das Wasser ist klar, von rein säuerlichem prickelndem Geschmack und scheint frei von jeder fremden Mineralbeimischung zu sein, namentlich verräth der Geschmack weder grösseren Gehalt an Eisen, noch an Kochsalz. In geologischer Hinsicht ist diess Vorkommen insofern namentlich interessant als das untere Misslingthal eine directe Fortsetzung des von Nordwest her bei Unterdrauburg ihm entgegenkommenden kärnthnerischen Lavanthales ist. Die Sauerquelle von Windisch-Gratz tritt dadurch in gleiche Linie mit dem Vorkommen von Basalt und Sauerquellen in der Lavant.

Es ist kein Zweifel, dass diese gashaltige Quelle, obgleich sie jetzt in dritthalb Klafter Tiefe unter der Erdoberfläche stehen bleibt, doch durch artesische Bohrung und sachgemässe Fassung genöthigt werden könne, vermöge der bewegenden Kraft der aus ihr sich entwickelnden Kohlensäure bis zur Oberfläche hervorzusteigen.

Erklärung der Profile.

Die Profile I, II, III und IV dienen zum Verständniss der in der oberen Sanngegend herrschenden Verhältnisse und sind in geringen Abständen einander gleichlaufend von Süden nach Norden geführt. Das westliche ist IV, welches den von Westen in Osten zur Sann ziehenden Kotoski-Graben schneidet. Daran schliesst sich gegen Osten zu das Profil III, dann I und II an, welche sämmtlich den westöstlich verlaufenden Theil der oberen Sann schneiden. Am meisten fallen die auf I und II ausgedrückten Verwerfungsspalten auf. Die im Saunthal in 2000 Fuss Meereshöhe auftretenden Werfener Schiefer (*h*) wiederholen sich schon in halbstündiger Entfernung südlich von demselben, aber in einem etwa 2000 Fuss höheren Niveau. An beiden Punkten fallen diese Schichten rechtsinnig nach Süden unter den Guttensteiner Kalk (*i*) ein. Diess Verhältniss lässt sich durch Annahme einer südlich von der Sann verlaufenden, ebenfalls westöstlichen Verwerfungsspalte erklären. Eben eine solche Spalte muss man auch nördlich von der Sann annehmen, wo Werfener und Guttensteiner Schichten mit nördlichem Verflächen gegen Uebergangsschichten (*c*, *d* und *e*) abstossen. Tiefere Schichten als Werfener sind auf der Südseite der Sann nicht entblösst, es können unter diesen aber nur solche der Uebergangsbildung gelegen sein; ich habe sie auf den Profilen I und II mit Fragezeichen bezeichnet.

Die Profile V und VI, ebenfalls von Süden nach Norden geführt, hat man auch wieder zusammen ins Auge zu fassen, VI. schliesst sich — bei halbstündigem westöstlichem Abstände — als nördliche Fortsetzung an V an. Beide schneiden dasselbe Gneisslager, V bei St. Peter zu Savodne, VI zwischen Weisswasser und St. Veit. Die an diesen Gneiss gegen Süden anlagernden Gesteine (V) sind Gailthaler Kalk und Dolomit, Guttensteiner Kalk und Dolomit und Eocenschichten; gegen Norden dagegen (VI) folgen auf den Gneiss in rechtsinniger nördlicher Abdachung Glimmerschiefer, Thonschiefer, Werfener, Guttensteiner, Hallstätter und Dachstein-Schichten.



Zeichen-Erklärung.

a	Gneiss.	f	Feldsteinporphyr.	l	Dachstein Kalk und Dolomit.	m 3	Sandstein, Sand und Tegel v. Ostroschna.
b	Glimmerschiefer.	g	Weitensteiner Erz-lager.	m	Eocener Schiefer und Dior.tuff.	m 4	Südwasser-Tegel von Schönstein.
c	Thonschiefer.	h	Werfener Sandstein und Schiefer.	m 1	Eocener Schiefer und Sandstein.	m 5	Nulliporen-Kalk.
d	Grauwacken-Conglomerat.	i	Guttensteiner Kalk und Dolomit.	m 2	Porphyrtuff.	n	Flusschotter.
e	Gailthaler Kalk und Dolomit.	k	Hallstätter Kalk und Dolomit.				