

## I.

Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks  
zwischen Gratz, Obdach, Hohenmauthen und Marburg.

Von Dr. Friedrich Rolle.

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

Die von der Vereins-Direction mir für den Sommer 1854 zur Aufnahme zugewiesene Gegend entspricht so ziemlich der westlichen Hälfte von Mittel-Steiermark. Sie findet sich auf den Sectionen XIII, XIV, XVII und XVIII der General-Quartiermeisterstabs-Karte von Steiermark und Illyrien verzeichnet und gehört nach der neuen Landeseintheilung zumeist dem Grätzer Kreise, nächstdem auf eine kurze Strecke weit noch dem nördlich der Drau gelegenen Theile des Marburger Kreises an. Die Orte Gratz im Nordosten, Obdach oder Hirshegg im Nordwesten und der Lauf der Drau zwischen St. Magdalena bei Hohenmauthen und Marburg schliessen dieses Gebiet ein.

Hievon wurde bei weitem der grösste Theil, nämlich die ganze Strecke zwischen Gratz, Obdach, Schwanberg und Leibnitz (Section XIII und XIV), vielfach begangen und dabei hinreichend durchforscht. Von diesem nördlichen Theile des betreffenden Gebietes folgt denn hier die möglichst vollständige Darstellung. — Die etwas schwierigeren Verhältnisse des durch die Drau begränzten südlichen Theiles auf der Section XVII und XVIII liessen dagegen die Untersuchung zu keinem hinreichend vollständigen Ergebnisse gelangen und so erscheint es denn rathsam, diesen Strich zur Zeit noch hier auszuschliessen. Die in demselben beobachteten geognostischen Verhältnisse werden hier nur im Allgemeinen in Betracht gezogen werden, die speciellere Darstellung erfordert noch einige ergänzende Excursionen im Sommer 1855 und bleibt daher einer späteren Ausarbeitung überlassen.

Als wichtige Vorarbeiten in dem betreffenden Terrain sind die Profile und Abhandlungen der Herren Sedgwick und Murchison in den *Transactions of the geological society of London*, 1831, p. 301—420, und die geognostischen Karten von Herrn Professor Dr. Unger und Herrn A. von Morlot zu bezeichnen. Die Herren Sedgwick und Murchison bereisten im Jahre 1829 und 1830 einen ziemlich grossen Theil des Gebietes, hauptsächlich aber die Kohlen-Lagerstätten und die petrefactenführenden Schichten von Eibiswald, Schöneegg, Ehrenhausen, Wildon und beim Kreuzpeter im Gleinz-Thale. Ihre Beschreibungen des Landes und die von ihnen beigegebenen Schichtenprofile bieten, abgesehen von einzelnen Versehen, eine Menge schätzbare Nachweise und sind, da die mancherlei schönen Funde, welche vordem schon der verstorbene Professor Anker

hier gemacht, dem geognostischen Publicum leider nur spärlich und wortkarg von ihm mitgetheilt wurden, als Fundamental-Arbeiten über diesen Theil der steiermärkischen Geognosie anzuerkennen. Herr Professor Dr. Unger veröffentlichte in Schreiner's „Gratz, ein naturhistorisch-statistisch-topographisches Gemälde dieser Stadt und ihrer Umgebungen,“ Gratz 1843, eine grosse geognostische Karte der Umgebungen von Gratz, auf welcher sich ein ansehnlicher Theil des in der Folge mir zugewiesenen Terrains bereits schon aufgenommen findet. Es sind auf dieser Unger'schen Karte die Gränze des krystallinischen und des Uebergangs-Gebirges gegen die jüngeren Gebilde bereits schon mit grosser Genauigkeit eingezeichnet, speciellere Unterscheidungen indessen noch nicht durchgeführt. — Auf der von dem früheren Vereins-Commissäre Herrn A. von Morlot als Ergebniss der Aufnahmen des Jahres 1848 eingereichten, von einem erläuternden Texte nicht begleiteten geognostischen Karte, Section XIII, ist der betreffende Theil der Unger'schen Karte ziemlich unverändert wiedergegeben; einige wesentliche Einzelheiten sind zwar noch beigefügt, eine speciellere Sonderung der Gebilde aber auch meist unterblieben.

Mir blieb somit für den Sommer 1854 neben der Revision und Ausbesserung der erörterten Vorarbeiten vorzüglich noch die Aufgabe übrig, im Gebiete des krystallinischen Gebirges und der Uebergangs-Formation so viel als möglich eine genauere Unterscheidung der besonderen Schichten und Gesteinsarten und im Bereiche der Tertiär-Gebilde sowohl diess als auch die Erforschung der noch fast ganz unausgebeutet gebliebenen petrefactenführenden Lagen vorzunehmen. Ziemlich viele Schwierigkeit bot in dieser Beziehung im tertiären Gebiete die oft weithin anhaltende Lehm-Ueberdeckung der tieferen Schichten, welche für viele theils einmal, theils wiederholt durchkreuzte Landstriche es nicht zu einer hinreichend sicheren Colorirung der Karte kommen liess. Im Uebrigen war die Arbeit dieses Sommers eine sehr lohnende. Es konnten, wenn auch nicht in allen, doch in mehreren der jüngeren Schichten des Terrains verschiedene neue und auch für entferntere Kreise besonders in paläontologischer Beziehung Interesse gewährende Vorkommnisse nachgewiesen werden.

Die Reihenfolge der vorgefundenen Schichten, bei Ausschluss der südlichen, an die Drau anstossenden Gegend, ergab sich, mit den tiefsten Schichten beginnend, in folgender Weise.

1. Gneiss der Hirschegger, Landsberger und Schwanberger Alpen mit Einschluss von Glimmerschiefer, Hornblendefels, Eklogit und körnigem Kalk.
2. Granat-Glimmerschiefer von Voitsberg und Ligist mit geringen Lagern von Hornblendefels und körnigem Kalk.
3. Metamorphe grüne und grünlichgraue Schiefer, Dolomite und versteinereungsführende Kalke des Uebergangsgebirges, wovon letztere sehr wahrscheinlich alle dem devonischen Systeme angehörig.
4. Die der Kreideformation angehörigen, von Herrn A. von Morlot unter der Bezeichnung „Wiener Sandstein“ beschriebenen Sandsteine, Conglomerate und Schiefer der Kainach-Gegend. Sie liegen bereits ausserhalb der Gränzen

dieser Arbeit, nämlich auf dem Gebiete der von v. Morlot im Jahre 1847 untersuchten Section VIII und ich bemerke daher, das Uebrige einer späteren ausführlichen Arbeit überlassend, einstweilen nur, dass zu den von mir im Sommer 1854 in diesem Terrain nachgewiesenen Petrefacten-Vorkommen am Hochtragist und am Lerchek (Ganoiden, Schnecken, Zweischaler und Dikotyledonen), über welche man in meinem vorläufigen Berichte über die Aufnahmen des betreffenden Jahres im „vierten Berichte des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark,“ Gratz 1854, Nachrichten findet, noch zwei neue im Anfang Mai 1855 von mir gemachten Funde kommen, nämlich der eines Scaphiten im Buchbach-Graben am Fusse des Hochtragist und der von Rudisten in grosser Menge der Exemplare am Kreuzeck bei St. Bartholomä. — Die Identität der Gesteine der Kainach mit denen der Gosau wird durch diese neuen Vorkommen ziemlich sicher erwiesen; doch ist von den Versteinerungen der Kainach in diesem Moment noch keine einzige specifisch bestimmt.

5. Die mit den Schichten des Wiener Beckens gleichalten Tertiärgebilde, aus Meeres- und Süsswasser-Ablagerungen bestehend, deren Lagerungsfolge im Einzelnen aber zur Zeit noch mehr oder minder problematisch bleibt. Es gruppiren sich diese Gebilde in folgende vier geographisch gesonderte Abtheilungen:

a) Die nördliche Süsswasserformation; es sind die versteinungsreichen Kalksteine und Tegel von Rein, Strassgang und anderen Orten unweit Gratz, ferner die gewaltigen Lignit-Niederlagen zu Voitsberg, Köflach und Lankowitz. — Grober Tertiärschotter, hie und da zu festem Conglomerat erhärtet, erscheint in mächtigen Massen im Hangenden. — Die Schichten liegen horizontal und der Gesamteindruck des betreffenden Gebildes lässt auf ein verhältnissmässig jugendliches Alter schliessen. Indessen ist noch nichts hinreichend Sicheres darüber erwiesen.

b) Die südliche Süsswasserformation, mit den Mergelschiefeln und den Conglomeraten von Eibiswald, Wies, Limberg, Arafels und Grossklein mit ihren zahlreichen Flötzen und geringeren Trümmern von Glanzkohle. Die Schichten liegen allenthalben bald mehr, bald minder stark aufgerichtet. Der Gesamteindruck dieser südlichen Partie lässt auf ein verhältnissmässig älteres Gebilde schliessen; indessen Versteinerungen, wie *Mastodon angustidens Cuv.*, *Rhinoceros incisivus Cuv.*, *Dorcatherium Navi H. v. Meyer* u. s. w. erweisen sicher, dass auch hier das Alter nicht über jenes der Schichten des Wiener Beckens und jenes der obersten Glieder des Mainzer Beckens hinabreicht, und dass ein Altersunterschied, wenn wirklich ein solcher besteht, keineswegs sehr gross sein kann.

c) Die versteinungsreiche, sandig-thonige und sandig-mergelige Meeresformation der Gegend von Stainz, St. Florian und Pöls mit einer Menge von Fossilien des Wiener Beckens. Schieferiger Tegel bildet im Allgemeinen die tieferen, thoniger grauer oder gelber Sand die oberen Lagen in dieser mittleren Gegend zwischen den Schwanberger Alpen einer-, dem Uebergangsschiefergebirge des Sausals andererseits. Es ist diese Meeresformation entweder gleich alt mit den beiden Süsswasserformationen oder sie liegt zwischen beiden und wird

von dem Eibiswalder Kohlengebilde unterteuft; letzteres nehmen Sedgwick und Murchison an. Es ist aber schwer, mit Sicherheit darüber zu entscheiden.

d) Die meerische, an Anthozoen, Bryozoen und Foraminiferen überreiche Meeresformation des Leitha-Kalkes, Leitha-Conglomerates und Leitha-Tegels, auf der Ostseite des Sausals von Wildon über Ehrenhausen nach Mureck verlaufend. Wenige Versteinerungen dieses Leithagebildes stimmen mit solchen des Sand- und Tegelgebildes, und mehrere Umstände weisen dem ersteren eine etwas höhere Stelle in der Reihenfolge an, indessen ist der Altersunterschied jedenfalls auch hier nur sehr gering und man wird im Allgemeinen, ohne viel zu irren, Tegel und Leithakalk als Aequivalente rechnen können.

Die cerithienreichen Brakwasserschichten, welche in dem östlichen Landestheile Herr Dr. Andrá so schön entwickelt zu Hartberg, Gleisdorf, in der Gleichenberger Gegend u. s. w. fand, wurden auf der Westseite der Mur nicht gefunden; sie dürften, wenn es von den im Wiener Becken zu beobachtenden Verhältnissen auf die der steierischen Tertiärgebilde zu schliessen erlaubt ist, eine höhere Stelle als die meerischen Tegel und Leithakalke einnehmen.

Als oberste Schichten des untersuchten Terrains sind endlich noch zu nennen:

6. der diluviale Flussschotter des Murthales und

7. die theils alluviale, theils in ihrem Alter noch etwas unsichere Lehm-Bedeckung der Ebenen und der sanfteren Gebirgsgehänge.

Hievon nehmen die krystallinischen Gesteine ungefähr die Hälfte des ganzen Gebietes der Aufnahme ein und erheben sich fast allenthalben an ihren Gränzen gegen die tertiären Ablagerungen ziemlich rasch aus dem hügeligen Terrain derselben zu einem mässig steilen Gebirge mit einem Höhenunterschiede von anfangs nicht leicht über 1000, weiter westlich am höchsten Gebirgskamme aber von 3000, 4000 und 5000 Wiener Fuss. — In ähnlichen, doch minder beträchtlichen Gebirgspartien zeigen sich auch die Uebergangsgesteine; sie bilden theils eine Zone am Rande der krystallinischen Gesteine, so von Gratz bis Köflach, theils steigen sie in grösseren oder geringeren Inseln aus den tertiären Schichten hervor; letzteres ist am Sausal der Fall.

Die Tertiärgebilde bedecken im Osten von der grossen Gebirgsmasse der krystallinischen Schiefer eine von breiten Flussthälern und zahlreichen kleineren Schluchten durchzogene Hügelgegend mit Höhenunterschieden von einigen, selten mehr als vier- bis fünfhundert Fuss. Höher reichen hier tertiäre Absätze auch am Rande des krystallinischen Gebirges nicht empor; nur gegen die Drau zu, auf dem Radel-, Remschnigg- und Posruk-Gebirge, wo im Gegensatz zu den übrigen Tertiärgebilden der Gegend alle Schichten aufgerichtet sind, steigen einige derselben auch zu grösseren Höhen an und erreichen eine Meereshöhe, zu welcher sie am Rande der Schwanberger und Landsberger Alpen und an den Gebirgen um Voitsberg und Köflach bei weitem nicht ansteigen.

Die Diluvialgebilde endlich liegen ganz flach, über breite Ebenen ausgegossen; sie erreichen nur einige Klafter Höhe über dem dermaligen Spiegel der Mur.

**I. Krystallines Gebirge der Hirschegger, Landsberger und Schwanberger Alpen.**

Von den mächtigen Judenburger und Obdacher Alpen sieht man in der Gegend nordwestlich von Hirschegg, wo die Ursprünge des nach Osten verlaufenden Teigitsch-Grabens und des zur Lavant im Westen ziehenden Rossbachgrabens nur noch durch einen unansehnlichen Sattel getrennt werden, einen breiten und ansehnlichen Ast sich loslösen und gegen die Drau zu im Süden hinabziehen. Dieser Gebirgsast, der mit seinen höchsten Gipfeln zu 5000, 6000 und selbst bis zu 6759 Wiener Fuss Meereshöhe ansteigt, wird im Westen von dem Lavant-Thale begrenzt, im Osten aber daucht er sich ziemlich rasch ab gegen das tertiäre Hügelland. Er wird häufig und zwar wie es scheint namentlich in Kärnten, nach seinem höchsten Punkte allgemein als „Koralpe“ bezeichnet; in Steiermark pflegt man ihm indessen keinen besonderen Namen zu geben, sondern seine einzelnen Theile als Bartholomä- oder Hirschegger Alpen, Pack-Alpen, Heb-Alpen, Landsberger und Schwanberger Alpen zu unterscheiden. — Ueber den Hauptgrat, die Wasserscheide zwischen Mur und Lavant, zieht sich die steierisch-kärntnerische Landesgränze und demgemäss fällt also die ganze Osthälfte des Gebirges zu Steiermark. Die Teigitsch, Stainz, die hohe und niedere Lassnitz, die schwarze und die weisse Sulm kommen von diesem östlichen Gehänge herab zur Mur.

Die geognostische Beschaffenheit dieser Gebirge ist eine sehr einförmige. Bei weitem vorherrschendes Gestein ist der Gneiss und zwar meistens in sehr wohlgeschichteten, oft ausgezeichnet ebenflächigen, plattenförmig brechenden Abänderungen. Uebergänge in Glimmerschiefer sind häufig genug vorhanden, wogegen grobkrySTALLINISCHE oder massige, an Granit erinnernde Varietäten wenigstens in grösseren Partien so gut wie ganz fehlen. Auf der von Herrn A. von Morlot angefertigten geognostischen Karte der Section XIII, und in der darauf bezüglichen kurzen Notiz in Haidinger's Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, V. Band, Seite 222, ist Glimmerschiefer als herrschendes Gestein bezeichnet; durch die meist glimmerschieferartige Natur des Gneisses ist diess zwar etwas gerechtfertigt; indessen entschied ich mich für die steiermärkische Ostseite des Gebirges, so wie Herr M. V. Lipold, unabhängig von meiner Beobachtung für die kärntnerische Westseite, ohne Bedenken dafür, das vorherrschende Gestein als Gneiss zu bezeichnen.

Die Form der aus diesem Gneisse bestehenden Berge ist fast allenthalben eine im Verhältniss zur Höhe und Mächtigkeit des Gebirges sehr sanft zugewölbte. Häufig sind breite, oft ziemlich regelmässig zugerundete flache Kuppen. Die höheren Bergspitzen, zumal wenn sie die Baumgränze überschreiten, zeigen oft aber auch eine schroffere, schärfer abgerissene Kegelform. Von den Hauptkuppen sieht man dann gewöhnlich Stunden weit gleichförmige, der Länge nach nur mässig ansteigende, seitlich aber steiler zugeschnittene Höhengrate oder Sporen auslaufen. Felsige Ausgehende sind nicht selten, aber an Ausdehnung und Höhe meist nur gering. Gerundete Kuppen, die nicht über die Waldregion hinausragen,

sind oft bis oben hin so von der aus der Verwitterung des Gneisses entstehenden, sandig-lehmigen Dammerde und von Pflanzenwuchs überdeckt, dass man wenig vom eigentlichen Gebirgsgestein zu Gesicht bekommt. Gipfel, welche zu grösseren Meereshöhen ansteigen, eben so die unteren von der Annäherung durch die Gebirgswässer stärker angegriffenen Partien der Gehänge zeigen schon andere Charaktere. Die Durchnagung des Gebirges durch die starken rasch fliessenden Gewässer verändert hier mehr oder minder wieder den an sich keineswegs sehr wilden Charakter des Gebirges. Tiefe schmale Gebirgsschluchten, oft weithin von ansehnlichen Felsgehängen schroff eingefasst, und hie und da ganz weglos, sind als das Ergebniss dieser Durchnagung verblieben. Unter den ansehnlichen Schluchten dieser Gegend ist wohl die der Teigitsch zwischen St. Martin und Modriach die wildeste, am schroffsten eingegrabene und am meisten mit zerklüfteten, Einsturz drohenden Felspartien ausgestattete. Aber auch der mittlere Theil des Gebirges, um Freiland, Trahütten u. s. w. hat Gräben von sehr schroff-felsigen Gehängen aufzuweisen.

Entschieden vorherrschend ist der Lauf der Thäler von Nordwesten in Südosten gerichtet, zugleich der Structur der inneren Gebirgsmasse und der allgemeinen Abdachung des Landes entsprechend. So wird denn ein grosser Theil des Gebirges von den in Südosten hinabfliessenden Wildbächen in lange schmale Streifen zerschlitzt, über deren Grat leidlich fahrbare Vicinalwege verlaufen, indessen querüber sich gewöhnlich nur mit einiger Anstrengung auf Fussessteigen gelangen lässt. Es ist diess der Fall in der ganzen Gegend von Freiland und St. Oswald-ob-Stainz an bis St. Maria-Gressenberg, St. Anna, St. Katharein u. s. w. Der Höhenunterschied zwischen den Ausläufern des Haupt-Gebirgrückens und den zwischen ihnen eingesenkten Gräben hält sich im Allgemeinen zwischen 500 und 1000 Fuss, beträgt an einzelnen Punkten aber noch weit mehr. — Am wildesten und schroffsten felsig ist übrigens das Gebirge um die 6759 W. Fuss hohe Kohralpe, auch „Speik-Kogel“ genannt, die höchste Spitze des ganzen Zuges, wo auf eine ziemliche Strecke hin die nach mehreren Richtungen zu rings abfliessenden Gewässer felsig-schroffe, rasch sich senkende Schluchten, getrennt durch schmale, scharfe Kämme, erzeugt haben. — Von diesen wilden felsigen Grabenursprüngen oder Kahren ist der Name Kohralpe (Koralpe) herzuleiten.

Der westliche Fuss des Gebirges, von Ligist über Stainz, Landsberg und Schwanberg ziehend, hält sich in einer verhältnissmässig sehr geringen Meereshöhe, die zum Theil nur um 1 — 200 Fuss mehr als der Spiegel der 5 bis 6 Stunden weiter westlich dem Gebirge parallel nach Süden hinabziehenden Mur beträgt. Das Ansteigen von der angegebenen Linie an in Westen ist anfangs ziemlich steil und beträgt hier auf  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde horizontaler Entfernung bis 1000 und mehr Fuss; demnächst bleibt sich im Allgemeinen die Höhe mehr gleich und erst nahe dem 5—6000 Fuss und mehr erreichenden Hauptgrate, über den die Landesgränze zieht, wird das Ansteigen wieder steiler.

Der Hauptmasse nach ist das krystallinische Terrain nur eine einzige geschlossene, an ihren Gränzen wohlarrondirte Masse; indessen in zwei Gegenden

legen sich noch am Rande derselben kleinere Inseln von gleicher Zusammensetzung, theils durch tertiäre Gebilde, theils durch jüngere Flussthäler isolirt, in geringer Entfernung an; es ist diess erstlich auf der Strecke zwischen Voitsberg und Ligist der Fall, dann ebenso zwischen Schwanberg und Eibiswald.

**Lagerungsverhältnisse.** — Der Lagerung nach zerfällt das krystallinische Gebirge unserer Gegend in zwei Abtheilungen. Es berühren sich hier zwei grosse Streichungssysteme, welche der Gabelung des Ostendes der norischen Alpen in einen nach Nordosten ziehenden Ast, System der Stubalpe, und einen nach Südosten ziehenden, System der Koralpe, entsprechen. Zwischen Obdach und Hirscheegg rücken diese beiden Streichungssysteme einander immer näher, sie gehen unverkennbar in einander über und biegen ihre Schichten in einer breiten Zone um die von Uebergangs-, Kreide- und Tertiärgebilden erfüllte Mulde der oberen Kainach herum. Voitsberg, Köflach u. s. w. liegen in dem Winkel, den diese beiden grossen Streichungsrichtungen des beginnenden östlichen Endes der Alpenkette hier mit einander bilden.

Auf den beiden, im Buchhandel befindlichen geognostischen Spezialkarten, der Unger'schen Karte der Umgebungen von Gratz und der v. Morlot'schen Karte der Umgebungen von Judenburg und Leoben (Section VIII), lässt sich diess Lagerungsverhältniss schon hinreichend überschauen. Vorerst fällt hier der lange geradlinige Verlauf der Kalklager auf, die von Nordosten her von Uebelbach an auf 5—6 Stunden hin in Südwesten bis in die obere Lobminger Gegend unweit Judenburg fortstreichen. — Diese Lagerung der Schichten (St. 5—6), dem in Nordosten ziehenden Arme der Alpen entsprechend, — System der Stubalpe — setzt sich unter einer etwas directer südlichen Richtung (St. 3—4) von Salla her bis in die Hirscheegger Gegend fort. Die so lagernden Schichtenzüge streichen nordwestlich von Hirscheegg vorbei durch die obere Teigitsch und lassen sich bis in den oberen Theil des zur Lavant mündenden Rossbachgrabens verfolgen, wo sie nach Kärnten übersetzen.

Dieses nordöstliche Streichungssystem gehört nur zum kleinsten Theile dem Gebiete der Aufnahme des Jahres 1854 an; es fällt vielmehr grösstentheils auf das von Herrn A. v. Morlot colorirte Blatt (Section VIII) und die nordöstlich anstossenden Blätter.

Ein grösseres Gebiet nimmt in dem untersuchten Theile Steiermarks das zweite Streichungssystem, das der Koralpe, ein. — Zwischen Hirscheegg und Obdach in dem schon genannten Sattel zwischen dem Teigitsch- und Rossbach-Graben drehen sich die von Nordosten in Südwesten ziehenden Stubalpe-Schichten in Süden und dann in Südosten und streichen in der letzteren Richtung — also unter einem zu der vorigen fast senkrechten Winkel — weiter fort über die Bartholomä-Alpe, Hirscheegg, Edelschrot u. s. w. bis zum Rande des Gebirges bei Ligist, Stainz u. s. w. Diess ist das Streichen der Koralpe. Die ganze Masse der Landsberger und Schwanberger Alpen von Hirscheegg und Voitsberg an hinab in Süden bis Schwanberg und St. Vincenz und weiterhin bis zur Drau streicht in der angegebenen Richtung von Nordwesten in Südosten. Diese Richtung beginnt schon weit im Nord-

westen von da in der krystallinischen Centralkette, welche die Wasserscheide zwischen der Mur und Enns bildet. Sie ist die der grossen Kalklager von Judenburg, Pöls, Zeiring, Pusterwald und Bretstein, bei denen durchgängig ein Streichen von Nordwesten in Südosten vorherrscht. — Das Streichungssystem der Koralpe nimmt somit die ganze Strecke von der Wasserscheidkette an über Judenburg, Obdach und Hirschegg bis gegen Stainz, Landsberg und Schwanberg ein.

Was das Fallen dieser Schichten betrifft, so ist es von Obdach an über Hirschegg und Edelschrot bis gegen Ligist zu nach Nordosten gerichtet. Die Glimmerschiefer und Uebergangsbildungen von Ligist und Voitsberg werden also durch sie unterteuft, und ihr unterirdischer Zusammenhang mit den auf der anderen Seite der grossen Kainach-Mulde mit südöstlichem Fallen unter die Uebergangsgelände sich senkenden Stubalpe-Schichten ist augenscheinlich. — Weiter in Süden von da in den Landsberger und Schwanberger Gebirgen wechselt vorherrschend bei dem gleichen Streichen nordöstliches Fallen mit südwestlichem.

Gegend von Hirschegg und Edelschrot. — Diese Gegend besitzt ihren Felsarten und Mineralien nach nur sehr geringes Interesse und wird erst durch den so sehr wesentlichen Antheil, den sie an der Gabelung unserer Ostalpen in einen nach Nordosten und einen nach Südosten verlaufenden Arm nimmt, etwas wichtiger.

Ich betrat diese Gegend zuerst beim Trattner, Gemeinde Puchbach, an der Strasse von Köflach zur Pack. Am Abhange gegen den schmalen, schroff eingeschnittenen Graben der Gössnitz hat man ein schönes granat- und turmalinführendes Gestein, welches die Mitte zwischen Gneiss und Glimmerschiefer einhält, einen granatführenden quarzreichen Glimmerschiefer, der aber von feldspathreichen, an Häufigkeit und Masse überwiegenden Lagen und Schwielen durchzogen wird. Die eigentliche Grundmasse ist unregelmässig schieferig, wellenförmig und knollig gebogen, sie besteht aus Quarz und schwarzbraunem Glimmer, ferner ziemlich zahlreichen rothen pfefferkorn- bis erbsengrossen Granaten. In dieser Glimmerschiefergrundmasse nun setzen zahlreiche, bald sehr dünne, bald zu kurzen, dicken Knollen von ein Fuss Stärke anschwellende Lagen von Quarz und Feldspath auf. Der Quarz ist dicht, im Bruche glasisch, von bräunlichgrauer Färbung, der Feldspath aber weisslich und röthlichweiss und von mässig feinem, gleichförmigem Korne. Er ist es besonders, der durch plötzliches rasches Anschwellen in den Quarzlagen einzelne, bis einen halben Fuss dicke Knollen oder Schwielen erzeugt, die in kurzer Entfernung — nach einer Länge von höchstens 2—3 Fuss — sich wieder verdünnen und auskeilen. — Als Begleiter von Quarz und Feldspath erscheinen, und zwar an einzelnen Stellen reichlich ausgeschieden, in anderen Lagen nur spärlich vorhanden oder fehlend, weisser Glimmer in Tafeln bis zu einem Zoll Durchmesser, rothe Granitkörner und sparsam auch in rauchgrauem Quarz eingewachsen Säulen und krystallinische Partien von schwarzem Turmalin.

Es gehören diese Schichten beim Trattner offenbar noch den hangendsten Partien des Gneissgebirges an und es wiederholt sich dasselbe halb gneiss-, halb



glimmerschieferartige Gestein auch bei Ligist an der Gränze von Gneiss und Glimmerschiefer. — Vom Trattner über Edelschrot, St. Hemm und die Bartholomä-Alpe behält man fast ununterbrochen einen deutlich, aber etwas uneben geschieferten, gewöhnlich glimmerreichen und oft auch ganz glimmerschieferartigen Gneiss. Feldspath erscheint hie und da in zollstarken Lagen als perlgraue späthige Masse ausgeschieden. — Es führt dieses Gneissgebirge einige, aber sehr gering mächtige Lager von weissem, körnigem Kalke, so nordwestlich von Hirscheegg beim Hohlsens (Bauer) und beim Kramer, bei welchem letzteren Hause auf Eisenstein geschürft worden ist.

Die gleichen Gesteine hatte ich auf dem Wege von Lankowitz über die sogenannte alte Weinstrasse auf der Höhe zwischen dem Gössnitz-Graben und dem Freigössnitz-Graben bis zum Schwarzkogel (südwestlich von der Stubalpe). Bei dieser letzteren, auf der von Herrn A. v. Morlot früher aufgenommenen Section VIII sich bewegendem Excursion, sah ich beim Kainz (südwestlich von Lankowitz) ein ansehnliches Kalklager über die Gössnitz setzen, und von da unter mehrmaligem Abändern des Streichens in Westen, dann in Nordwesten bis zur alten Weinstrasse fortsetzen.

Zwischen Welker-Hütte und Schwarzkogel sah ich ein sehr mächtiges Lager von weissem, körnigem Kalksteine im Gneissgebirge aufsetzen. Die Lagerung an diesem Punkte ist St. 3—4, 40—50 Grad in Südosten. Man hat hier das südwestliche Fortstreichen jenes Lagers, welches auf der v. Morlot'schen Karte unweit Salla beginnt und über den Farbenkogel in Südwesten bis zu den Quellen der Gössnitz reicht. Das Lager hat in Wirklichkeit die doppelte Länge des Streichens, welches v. Morlot angab. Ich verfolgte es noch eine Stunde weiter über den vom Schwarzkogel aus in Süden ziehenden Gebirgsgrat, wo ich es verlor.

Die gleiche Lagerung, wie dieser Kalksteinzug der Stubalpe, hat ein mächtiges Lager Hornblende-Gestein, welches ich auf dem Wege zwischen Hirscheegg und Obdach auf der Nordseite des Ursprunges der Teigitsch sah. Es ist theils ein schwarzer, vorherrschend aus blosser schwarzer Hornblende bestehender Hornblendeschiefer, theils ein Uebergang von Hornblendegestein in Gneiss. Es zeigt vorherrschend eine Lagerung von St.  $3\frac{1}{2}$ , 65 Grad in Südosten. Es kommt also von Nordosten herab, von der Ostseite des Obdacher Spekkogels her und zieht über den Teigitsch-Sattel der St. Peter-Alpe zu, wovon weiter unten mehr. Von da weiter in Westen im Ursprunge des Rossbach-Grabens fand ich Gneiss in einer festen, feinkörnigen, ebenflächigen, feldspatharmen Abänderung herrschend. Sowohl im Graben als auch auf dem nördlich anstossenden Gehänge (Sturmer-Alp und Hof-Alp) herrscht noch das Streichen der Stubalpe, St. 3, 4—5 mit 40—60 Grad Fallen in Südosten. — Im unteren Theile des Rossbach-Grabens gegen die Lavant zu aber ist die Lagerung schon eine andere; es erscheint das Streichen der Judenburger Gegend und der Koralpe St. 9 und 10.

Dieses letztere Streichen herrscht dann auch auf den Gebirgen südlich vom Ursprunge der Teigitsch, also der St. Bartholomä-, St. Bernhard- und St. Peter-Alpe, von wo es constant fortsetzt durch die Hirscheegger und Edelschroter Gegend

bis zum Ostabfalle des Gebirges. Die Lagerung von St. 8—9, 35—40 Grad in Nordosten ist vorherrschend zu beobachten.

Die Spitze der 6017 Wiener Fuss hohen Bartholomä-Alpe zeigt noch einen deutlich, aber etwas uneben schieferigen feldspatharmen Gneiss mit reichlichem, bräunlich- und graulichweissem Glimmer. — Von da dem Gehänge entlang in Nordwesten gegen den Teigitsch-Sattel zugehend, kam ich in das Gebiet eines charakteristischen Glimmerschiefers. Er ist sehr grobkörnig und besteht durchaus nur aus Quarz, Glimmer und Granat. Der Glimmer, in grossen silberweissen Schuppen, bildet ziemlich zusammenhängende Partien, der Quarz aber erscheint in körnigen, grauen, zum Theil halbzoll dick werdenden und bald wieder sich verdünnenden Lagen; die Granaten werden erbsen- bis haselnussgross. Die Schieferung ist uneben und wellenförmig. Der Glimmer legt sich um die Granat- und Quarz-Tuberkeln in Wellen herum an. — Mit dem Glimmerschiefer zugleich zeigen sich am Abhange zwischen der St. Bernhard- und der St. Peter-Alpe einzelne sicher aus demselben Gesteine stammende lose Blöcke Quarz von 2—3 Quadratfuss.

Herr M. V. Lipold hat den Glimmerschiefer auf der Kärntner Seite des Gebirgsabhanges als einen schmalen von Nordwesten in Südosten ziehenden Streifen bis zur Hirschegg-Alpe verfolgt. Nach seiner Wahrnehmung wird derselbe auf dieser Strecke erst von einem Lager Hornblendegesteine und dieses demnächst vom Gneisse unterteuft.

Dieses Hornblendelager aber ist dasselbe, welches ich auf der anderen Seite der Teigitsch mit St. 3 $\frac{1}{2}$  und südöstlichem Einfallen aus Nordosten kommen sah; es bildet am Sattel zwischen Teigitsch und Rossbach deutlich einen Bogen und wendet sich in Südosten, oder mit anderen Worten, es verlässt die Streichungs-Richtung der Stubalpe und biegt sich zu der der Koralpe um. Ich fand es auf der Südseite der Teigitsch auf steierischem Gebiete zwischen der St. Peter-Alpe und dem Trigitsch-Sattel deutlich entblösst, und zwar hier als ein körnig-schieferiges Gemenge von schwarzer Hornblende mit Feldspath und Quarz; die Hornblende bildet theils grössere körnige Partien, theils einzelne feine schwarze Krystallnadeln, der Quarz ist zum Theil in dünnen bis einen halben Zoll starken Zwischenschichten ausgeschieden.

Sonst ist aus dieser Gsgend nichts weiter zu berichten. — Ein kleines Kalklager setzt auf der Pack im Gneisse auf; es kommt damit etwas stänglig-blättriger Grammatit vor.

Die Gebirge bei Stainz, Landsberg und Schwanberg. — Wohlgeschichtete plattenförmige Gneisse mit untergeordneten, bald mehr, bald minder mächtigen Einlagerungen von Glimmerschiefer, pegmatitartigem Gneiss, Hornblendefels, Eklogit, körnigem Kalke und Quarzfels setzen diesen Theil des Gebirges zusammen. Die vorherrschende Streichungsrichtung geht von Nordwesten in Südosten, meist St. 8 oder 9, mit einem Fallen in Nordosten oder Südwesten von gewöhnlich 30—35 Grad.

Die Lagerung der Schichten schneidet hier also die orographische Axe und den dieser entsprechenden Ost-Abfall des Gebirges unter einem starken Winkel.

Die Richtung des Streichens tritt im äusseren Gebirgs-Relief übrigens in anderer Beziehung doch deutlich genug hervor. Ihr entsprechen die meisten der oben schon gedachten langen schmalen Secundär-Rücken, welche von dem Hauptgrate des Gebirges in Südosten zu sich ablösen und durch die tiefen Felsschluchten der Stainz, Lassnitz, schwarzen Sulm und weissen Sulm von einander getrennt erscheinen.

Am häufigsten trifft man Abweichungen von dem angegebenen Hauptstreichen in den östlichen Partien gegen den Rand des Gebirges zu; hier weicht das Streichen oft in geringen Entfernungen sehr ab und das Fallen ist flacher wie gewöhnlich, so bei Angenofen, Hohenfeld und Gams unweit Stainz, wo die Schichten meist unter einem Winkel von 10, 15 und 20 Grad fallen und dabei in der Streich- und Fallrichtung stark abändern. Ebenso in der Gemeinde Warblick bei Landsberg, wo ein sehr flaches mit sehr steilem Fallen wechselt und das Streichen ebenfalls sehr verschieden sich zeigt.

Im Inneren des Gebirges sind Abweichungen vom Hauptstreichen schon seltener und nur zwischen Reinischkuppe und Strausskogel (nordwestlich von Stainz) gewinnt eine andere Richtung — St. 3—3½, 20—30 Grad in Südosten — eine grössere Ausdehnung. Sie prägt sich aber alsbald auch hier im äusseren Relief des Gebirges aus und entspricht dem zwischen Reinischkuppe und Strausskogel von Nordnordosten in Südsüdwesten ziehenden Grate.

Die ausgezeichnetste Abänderung des Gneisses in den Landsberger und Schwanberger Alpen, und zugleich eine der verbreitetsten ist der schön geradflächig brechende Plattengneiss, welcher die ausgezeichneten Trottoirplatten und Thürstöcke liefert und besonders nach Gratz viel verfahren wird. Man gewinnt ihn in vielen ausgedehnten Steinbrüchen, namentlich im Sauerbrunngraben bei Stainz, zu Gams und zu Landsberg, doch kommen solche Plattengneisse auch noch häufig im Inneren des Gebirges vor, wo indess die Schwierigkeit des Transportes ihre Gewinnung verhindert.

In den Steinbrüchen an der Mündung der niederen Lassnitz unweit Landsberg hat man ein im Grossen ausgezeichnet ebenflächig brechendes, körnig-schieferiges Gestein mit meist auffallender streifiger Zeichnung der Schichtungsflächen. Der Feldspath herrscht meist vor, der Glimmer ist am sparsamsten und sehr feinschuppig. Lagen von weisslichem, feinkörnigem, mattem Feldspathe wechseln mit solchen von derbem oder feinkörnigem, weisslichgrauem Quarz und erzeugen durch abwechselndes Hervortreten auf den Schichtungsflächen die streifige Zeichnung. — Eingemengt zeigen sich Augen von einem sehr reinen, in spiegelnden Flächen brechenden graulichweissen Feldspath, der besonders auf dem Querbruche des Gesteines häufig hervortritt, ferner hin und wieder in einzelnen Schichten Körner von bräunlichrothem Granat, endlich zwischen den Schichtungsflächen dünne Flitter von Schwefelkies. Das Gestein ist sehr fest, verwittert übrigens doch ziemlich leicht, wovon der eingemengte Schwefelkies zum Theil die Ursache sein mag. — Herr Dr. Hochstetter bemerkte mir in Betreff dieses Gesteines, dass der feinkörnige Feldspath, das stellenweise Vorkommen von

Granat, dergleichen die ebene plattenförmige Absonderung und die Streifung der Schichtungsflächen sehr an Gneisse erinnern, die in Böhmen mit Granuliten vorkommen.

Man gewinnt zu Landsberg aus diesem Gneisse mit Leichtigkeit Platten von mehreren Fuss Länge und gleicher Breite, ferner Thürstöcke von 5—6 Fuss Länge,  $\frac{1}{3}$  Fuss Dicke und  $\frac{1}{2}$  Fuss oder mehr Breite. — Bei Stainz ist das Gestein ziemlich das gleiche. Platten von einer Klafter Länge und einer Klafter Breite sollen an Ort und Stelle 2 fl. C. M. roh und 4 fl. C. M. sauber zubehauen zu stehen kommen. Ich sah zu Stainz eine Platte aus dem Steinbach-Graben von besonderer Grösse, 8 Fuss Breite und 9 Fuss Länge, bei einer Dicke von  $3\frac{1}{2}$  Zoll; für Platten von dieser Grösse wird aber der Transport schon etwas zu mühsam und kostspielig.

Eine andere ausgezeichnete Art von Gneiss sind die weissen, häufig turmalinführenden Knollen-Gneisse von der alten Glashütte (St. Maria in Gressenberg). Feldspath und Quarz herrschen darin vor, Glimmer ist nur sehr spärlich in feinen weissen Schuppen auf den Schichtungsflächen vorhanden. Röthlichweisser feinkörniger Feldspath und graulichweisser derber Quarz wechseln in wellenförmigen, allenthalben schwielig verdickten Lagen. Der Quarz bildet dünne, meist in Zusammenhang mit einander bleibende Partien, welche den Feldspath theils in eben solchen dünnen gleichförmigen Schichten, theils in dicken bis  $\frac{1}{2}$  Zoll erreichenden, flachgedrückten Knollen und Mandeln einschliessen. Verwittert das Gestein, so blättern die auf einander folgenden Lagen von Quarz und Feldspath sich successiv eine von der anderen ab. Häufig stellen sich dazu noch zahlreiche Säulen und Nadeln von schwarzem Turmalin ein; sie liegen zum Theil im Quarz, zum Theil im Feldspath.

Diese knolligen weissen Gneisse sind bei der alten Glashütte, dann auch bei Freiland und Toahütten sehr verbreitet; sie bilden mächtige Zwischenlager im gewöhnlichen, an graulichem und bräunlichem Glimmer reichen Gneiss.

Glimmerschieferartige Abänderungen von der Art, dass es sich in einem unterschiednen Gneissterrain nicht verlohnt, sie als besondere Gesteine auszuseiden, dass man sie in anderen Theilen des Gebirges, wo der Glimmerschiefer vorherrscht, mit gleichem Grunde aber auch bei diesem belassen dürfte, sind häufig genug. Sie wechseln aber gewöhnlich auch bald mit feldspathreicheren, bisweilen an Pegmatit angränzenden Varietäten lagerweise ab. — Im Kleinen sieht man diess sehr schön im Bette der schwarzen Sulm gleich südwestlich vor Schwanberg. Ein bräunlichgrauer glimmerreicher, etwas Granat enthaltender Glimmerschiefer führt hier zahlreiche, sehr gleichmässig fortstreichende Zwischenschichten von einem festen feinkörnigen weissen glimmerarmen Gneiss; sie sind zum Theil nur ein paar Linien, zum Theil 4—5 Zoll stark und halten trotz dieser geringen Stärke doch verhältnissmässig weit im Streichen an. Derartige Uebergänge und Wechsellagerungen zwischen Gneiss und Glimmerschiefer sind häufig zu beobachten. — Pegmatite mit den charakteristischen schriftartigen Zeichen scheinen wohl nicht vorzukommen.

Von den anderweitigen im Gneissgebirge eingelagerten Felsarten bieten körniger Kalk und Quarzfels am wenigsten Interesse.

Quarzfels sah ich an der Koralpe, dann bei Osterwitz und in der Gemeinde Warnblick. Reine Vorkommen desselben werden für die Glashütten gewonnen. An der Koralpe — südöstlich vom Gipfel — begleiten ihn Ausscheidungen von Cyanit, der Quarz von Osterwitz aber war schon Anker als Fundstätte eines schönen Rutils bekannt, welcher in hirsekorn- bis erbsengrossen Krystallen darin eingewachsen liegt. Die Sammlung des Joanneums in Gratz besitzt ein schönes Exemplar davon; in Gesellschaft des Rutils bemerkte ich zu Osterwitz noch etwas hellgrünen Apatit im Quarz eingewachsen.

Weisser körniger Kalk erscheint nicht selten eingelagert im Gneiss, doch nie in grösserer Mächtigkeit. — Im Sauerbrunngraben nordwestlich von Stainz setzt ein solches Lager auf, welches durch einen Steinbruch auf 4—5 Klafter Höhe blossgelegt wird. Es ist theils reiner weisser Kalkstein, theils führt er viele hellbraune Glimmerschuppen, nebst Quarzkörnern und kleinen theils braunschwarzen, theils hellbraunen Krystallnadeln von Turmalin. — Ein anderes Kalklager hat man südlich vom Rosenkogel beim Kreuzbauer, Gemeinde Sallegg. Es bildet eine kleine Kuppe und wird mehrere Lachter mächtig sein, doch scheint es nicht weit fortzustreichen. Der Kalk ist hier schön späthig-körnig und sehr rein. — Ein drittes Kalklager erscheint zwischen dem Farmer- und dem Klug-Bauer nordwestlich von Freiland in Gesellschaft von Hornblendegesteinen; ein viertes, zwar auch nicht sehr mächtiges, aber doch im Streichen über eine Stunde weit zu verfolgendes Lager beginnt etwas in Süden von dem vorigen und zieht von da in Ost-südost bis nahe zum Austritt der hohen Lassnitz aus dem Gebirge. — Ein kleines Lager zeigt sich ferner zwischen Halm und Wieserhoisl (Bauer) in der Gemeinde Warnblick. Der Kalkstein ist hier sehr grobkörnig und stark verunreinigt; er führt vielen weissen und bräunlichen Glimmer, zahlreiche kleine Partien Schwefelkies, auch Spuren von hellbraunem Idokras. — Mit etwas grösserer Mächtigkeit erscheint körniger Kalk in der Gemeinde Etzendorf südöstlich von Schwanberg; er ist hier sehr rein und es bestehen darauf ausgedehnte Steinbrüche. Im höheren Theile des Gebirges hat man noch einen schönen körnigen Kalk am Bärenthalkogel nördlich von der Koralpe. Endlich zeigt sich auch ein geringes Kalklager zwischen Reihe-Alpe und Handalpe, und setzt von da in Ost-südost an St. Maria vorbei über den Stullmeg-Bach fort; es mag höchstens eine Klafter an Mächtigkeit haben.

Mehr Mannigfaltigkeit und allgemeineres Interesse bietet das Auftreten der Hornblendegesteine; es zeigen sich im Gneisse eingelagert an ziemlich vielen Stellen theils die gewöhnlichen vorherrschend aus schwarzer Hornblende bestehenden Amphibolite, theils ausgezeichnete Eklogite mit hellgrüner Hornblende, rothem Granat und bisweilen beigemengtem Zoisit, theils Uebergänge beider, endlich an einem Puncte auch ein gabbroartiges Gestein.

Ein Mittelgestein zwischen Hornblendefels und Eklogit zeigt sich unweit der Hab-Alpe am Wege nach St. Oswald - ob - Stainz. Es ist ein körniges, im

Kleinen massiges, im Grossen unvollkommen schiefriges Gemenge von schwarzer und hellgrüner Hornblende mit weissem, feinkörnigem Feldspath und kleinen Granatkörnern.

Hornblendegestein als schwarze, unvollkommen plattenförmig brechende krystallinisch-körnige Masse aus vorherrschender schwarzer Hornblende und mehr oder minder zahlreich beigemengtem gelblichweissen Feldspath bestehend, und wenig von einem Syenite verschieden, erscheint als Lager im Gneiss zu Gundersdorf nördlich und zu Neurath nordwestlich von Stainz mit geringer Mächtigkeit, dann in grösserer Ausdehnung auf der Spitze des Rosenkogels, an welchem letzteren Punkte es eine ansehnliche, basteiartig vorspringende, aus blockartig abgerundeten Partien zusammengesetzte Felsmasse darstellt. — Das Gestein wird als Strassenschotter geschätzt und daher zu Gundersdorf und Neurath trotz seiner grossen Festigkeit und zwar am letzteren Orte in ziemlich ansehnlichen Steinbrüchen gewonnen.

Schwarzes Hornblendegestein erscheint ferner noch dem Gneisse eingelagert zu St. Anna-ob-Schwanberg, Eklogit beim Holl (Bauer) Gemeinde Unter-Fresen. Weiter südlich im Gebiete der Section XVII bei St. Vincenz und St. Oswald-ob-Eibiswald werden dann die Eklogit-Lager noch häufiger.

Ein vermittelndes Glied zwischen Eklogit und Gabbro erscheint nordwestlich oberhalb Freiland am Wege nach St. Oswald. Es bildet hier grosse auffallend scharfeckige Blöcke, 1—2 Kubik-Klafter erreichend. Diess Gestein ist grobkörnig-späthig mit pfefferkorn- bis haselnussgrossen Gemengtheilen. (So grobkörnig kommt der Eklogit an der Koralpe nie vor.) Die Zusammensetzung ändert ziemlich ab in den einzelnen Partien der Masse; das Gestein besteht aber wesentlich aus Feldspath, Bronzit und Granat. Der Granat ist hellroth und durchscheinend, er bildet theilweise scharf auskrystallisirte Rautendodekaeder. Der Bronzit erscheint in bräunlichgrünen blätterigen Partien mit 2—3 Quadratlinien grossen gestreiften Flächen. Mitunter sieht man ihn deutlich von einer Hülle von schwarzer feinkörniger Hornblende umgeben. In anderen Partien des Gesteines herrscht mehr eine krystallinisch-feinkörnige hellgrüne hornblendeartige Masse. Der Feldspath endlich stellt eine feinkörnige, milchweisse Masse dar, welche oft die anderen Bestandtheile, namentlich den Granat, umschliesst. Die reichliche Einmischung von Granat bringt das Gestein dem Eklogit näher als dem Gabbro. — Das in dieser Weise zusammengesetzte grobkörnige Gestein ist höchst fest und schwer zersprengbar, bei heftigem Schlagen springen Splitter desselben sausend durch die Luft. Die ungemaine Frische der Kanten und Flächen lässt endlich auch auf grosse Schwerverwitterbarkeit schliessen. Nach allem diesen ist es wohl gerechtfertigt, wenn man den Blick des industriellen Publicums auf diese Steinart, wahrscheinlich das einzige derartige Vorkommen in Steiermark überhaupt, zu lenken versucht. Die schöne Färbung des Gesteines — grün, roth, schwarz und weiss — seine grosse Festigkeit und das Fehlen des für die Bearbeitung zu festen Quarzes, dürfte es wohl zu einem sehr geeigneten Materiale für die Verfertigung polirter Steinwaaren, wie Tischplatten, Vasen u. dgl. werden lassen.

**Der Sauerbrunn bei Stainz.** — Eine besondere Merkwürdigkeit des Gneissterrains der Stainzer Gebirge ist das Erscheinen von einem sehr wohl-schmeckenden klaren Eisensäuerling, der wenig beachtet in der Waldeseinsamkeit einer tiefen und schmalen Gebirgsschlucht aus dem Gneiss hervorsprudelt. Auf der andren Seite der Koralpe im angränzenden Theile Kärntens hat man mehrere solcher Mineralquellen; auf der steiermärkischen Abdachung des Gebirges dagegen ist das hier erörterte meines Wissens das einzige Vorkommen.

Es sind eigentlich zwei oder mehr Quellen, doch ist nur eine davon gefasst. Man trifft sie im Mausegg-Graben, kurz vor dessen Mündung in den Sauerbrunn-Graben und zwar auf der rechten Seite des Baches, nur wenige Fuss über dem Bette desselben erhaben. Links vom Bache hat man hier eine Sägemühle, rechts führt der Weg zum Unger-Bauer. Die Quelle zeigt sich als ein klares, lebhaft fließendes, zahlreiche kleine Gasperlen mit emporführendes Wasser. Sie ist im frischen Zustande klar, setzt aber einen gelbrothen Eisenoeh ab. Zum Aufbewahren und Versenden soll sich das Wasser eignen, indessen ist die Quelle nur nothdürftig gefasst und möchte bei einer besseren Fassung, welche das Zufließen von unreinen, mit organischen Substanzen beladenen Tagewässern verhindert, wohl an Haltbarkeit gewinnen. Die Quelle verbreitet beim Hervortreten einen deutlichen Schwefelwasserstoff-Geruch, der Geschmack ist aber sehr angenehm säuerlich, stark prickelnd und wird keineswegs durch zu starken Eisen- Schwefelwasserstoff-Gehalt an Annehmlichkeit verringert. Die Temperatur bestimmte ich zu nahe 9 Grad Reaumur (Mai 1855). Von der umwohnenden Bevölkerung wird das Wasser als labender Trunk sehr gesucht; im Sommer ist der Ort häufig von Gebirgsfreunden besucht. Die Quelle ist Eigenthum Sr. kaiserlichen Hoheit des Herrn Erzherzogs Johann.

Die romantische Lage der Quelle in der Einsamkeit eines schroffen, von dichten Nadelholzwaldungen bedeckten Grabens und dicht am Bette eines klaren rauschenden Gebirgswassers, ungefähr 1½ Stunden weit vom Markte Stainz, lässt erwarten, dass in der an Mineralquellen sonst nicht überreichen Steiermark auch unser Stainzer Sauerbrunn mit der Zeit noch mehr in Aufnahme kommen oder selbst zu einer Kur-Anlage, für welche manche günstige Bedingungen hier zusammentreffen, führen wird.

**Die Glimmerschiefer-Partie von Voitsberg und Ligist.** — Ich beschliesse die Darstellung des krystallinischen Gebirges mit der der Glimmerschiefer-Bildung, welche südwestlich von Voitsberg sich im Hangenden des Gneisses anlegt und von da in Südosten über Burg Leonroth und die Krems bis St. Johann und Ligist fortzieht. Es ist ein echter granatenführender Glimmerschiefer, welcher in einer Zone von ansehnlicher Mächtigkeit die quarzigen Gesteine, die Schiefer, Kalksteine und Dolomite des Uebergangsgebirges unterteuft.

Das Gestein hat eine Grundmasse von Quarz und einem sehr feinschuppigen, dicht verfilzten grauen Glimmer. Sie ist — je nach Art und Menge des quarzigen Bestandtheiles — bald sehr weich und leicht verwitternd, bald wieder erscheint

sie durch reichlichere Quarzeinmischung fester und zugleich schwerer verwitternd, alsdann bildet das Gestein an den Gehängen der Thäler ansehnliche Klippen und Wände. In der quarzig-glimmerigen Grundmasse liegen zahlreiche kleine, höchstens pfefferkorngrosse, bald facettirt-gerundete, bald eckig-krystallisirte Granaten von der gewöhnlichen braunrothen Färbung.

Andere Partien des Gesteines sind mehr grünlichgrau und wahrscheinlich chloritisch, noch andere kommen einem glimmerigen Thonschiefer sehr nahe. Die Unger'sche und die v. Morlot'sche geognostische Karte verzeichnen daher die ganze nördliche, hangende Partie dieser Glimmerschiefer-Zone als Uebergangsgebirge, respective Thonschiefer. Im Anfange der Begehung war ich für einige Punkte, namentlich die lockeren blaugrauen, thonschieferartigen Gesteine in der Gemeinde Kowald etwas in Zweifel, trage indessen bei dem durchgängigen Vorkommen von Granatkörnern in dem betreffenden Gebilde jetzt kein Bedenken mehr, die ganze Zone von Puchbach und Kowald an bis Ligist dem Glimmerschiefer zuzurechnen. In Oberstiermark zu St. Peter am Kammerberg, Oberwöls u. s. w. kommen ganz die gleichen Gesteine vor.

Die Lagerung der Schichten ist in der angegebenen Zone meist sehr constant. Die Schichten streichen vorwaltend dem darunter liegenden Gneisse conform, St. 7, 8—9, und fallen mit ihm 15, 20—30 Grad in Norden oder Nordosten. — Dem Granat-Glimmerschiefer in kleinen Lagern untergeordnet erscheinen Hornblendeschiefer und ein theils weisser, theils grauer körniger Kalk, ferner an der Gränze gegen den Gneis zu zahlreiche feldspathreiche Zwischenschichten, durch welche ein allmäliger Uebergang von Glimmerschiefer in Gneiss vermittelt wird.

Südlich von Schaflos, wo die Gössnitz die grosse Biegung in Süden macht, herrscht noch Gneiss. Oestlich und nordöstlich von da in der Gemeinde Kowald beginnt dann der Glimmerschiefer sich darauf zu legen, und zwar gleich in einer breiten, die ganze Strecke zwischen der Gössnitz und der Kainach einnehmenden Zone, die dann im Streichen über 2 Stunden weit anhält.

Hier im Süden und Südwesten von Voitsberg ist der Glimmerschiefer meist arm an dem quarzigen Bestandtheil, daher sehr locker-schuppig und leicht zerstörbar. Kurze, tiefe, rasch abfallende Wasserrisse durchfurchen den Abhang gegen das Rosenthal zu.

Fester und quarziger ist das Gestein zu beiden Seiten der Gössnitz und der Teigitsch von Puchbach an bis Leonroth und Gross-Gaisfeld, ferner an den Gehängen der Kainach unterhalb von Voitsberg. Hier hat man tiefe schmale Thalschluchten mit meist steilen, mehr oder minder felsigen Gehängen und steile, oben kuppig gerundete Bergformen. Die Ruinen der alten Bergvesten Leonroth und Krems schauen von solchen Glimmerschieferbergen herab in die von der Gössnitz und der Kainach durchströmten schmalen waldigen Schluchten.

Von der Kirche Heiligenstall an (südöstlich von Voitsberg) bis Gross-Gaisfeld schneidet die Kainach einen ansehnlichen Streifen Glimmerschiefer-Gebiet von der Hauptmasse ab, der aber nur an den Gehängen das ältere Gestein noch hervorschauen lässt und weiter nordwestlich bald ohne eine besondere Gränze



der Oberflächengestaltung von mächtigen Tertiärschottermassen verdeckt wird. Bei Gaisfeld öffnet sich dann plötzlich das Kainachthal zu einem breiten, ebenflächlichen Kessel, welchen zur Rechten die Glimmerschiefer von Ligist, zur Linken die Anhöhen des Tertiärschotters begränzen.

Zwischen Ligist und St. Johann durchbricht dann nochmals die Kainach das krystallinische Gebirge und windet sich mit einer schmalen Schlucht zwischen felsigen Glimmerschieferhöhen hindurch. Am linken Gehänge ist es nur eine geringe Felsanhöhe von Glimmerschiefer und Hornblendegestein, welche die Kirche St. Johann trägt, gegenüber aber die ansehnliche schroffe und klippenreiche Masse des Ligistberges, den im Westen wiederum der Ligister Bach und im Südosten die tertiären Gebilde vom übrigen Schiefergebirge abgränzen.

Gegen Ligist zu geht der Glimmerschiefer in Gneiss über. An dem Fahrwege dahin, eine kleine Strecke nördlich vom Schlosse, hat man eine gute Entblössung. Das Gestein ist auf dem Schieferbruch noch ganz glimmerschieferartig und von einer zusammenhängenden Lage reichlicher feiner bräunlichgrauer Glimmerschüppchen bedeckt; der Querbruch aber zeigt zahlreiche Lagen von röthlichweissem feinkörnigen Feldspath nebst Quarz und hie und da etwas schwarzem Turmalin. Die feldspathreichen Lagen beginnen plötzlich mit 1—2 Zoll Stärke und werden rasch gegen die dünnschieferige feinschuppige Glimmerschiefer-Grundmasse vorwiegend; sie zeigen häufige Biegungen und Faltungen, selbst S-förmige Krümmungen, erweitern und verdicken sich unversehens und verdrücken sich demnächst, um in geringer Entfernung eben so rasch in ähnlicher Weise wieder hervorzutreten. Dieselbe Einlagerung von einzelnen geringmächtigen Schichten von feinkörnigem Feldspath in echtem, glimmerreichem, granathaltigem Glimmerschiefer sah ich auch noch an der Ligister Burgruine. Auch südlich vom Dorfe Grabenwart war noch ein entschiedener Glimmerschiefer zu erkennen. Von Ligist aber in Südwesten die Hochstrasse ansteigend gelangt man bald auf einen echten plattenförmigen gestreiften Gneiss, wie er bei Stainz und Landsberg herrscht und verlässt damit sicher das Gebiet des Granat-Glimmerschiefers.

Ob man jene Glimmerschiefer-Partie, welche vier bis fünf Stunden weiter westlich auf dem steierisch-kärntnerischen Rücken des Gebirges in 5—6000 Fuss Meereshöhe zwischen der St. Peter-Alpe und der Hirschegg-Alpe hinstreicht und oben schon beschrieben wurde, mit dem Glimmerschiefer von Voitsberg und Ligist als gleichalt — oder als älter — zu nehmen hat, steht dahin. Die Streich- und Fallrichtung beider Parteien würde mit einer solchen Annahme recht wohl übereinstimmen, indess ist die Gesteinsbeschaffenheit eine ganz abweichende und nichts ist von vermittelnden Zwischenstufen heider Gesteinsarten zu bemerken.

Noch muss ich zum Schlusse in Bezug auf Erzführung der Gneisse und Glimmerschiefer unseres Gebirges überhaupt bemerken, dass sowohl im Voitsberger Glimmerschiefer als auch im Gneisse des ganzen Koralpen-Zuges steiermärkischer Seite Erzvorkommen ungemein selten und dürftig sind. An mehreren Stellen hat man Schürfe auf Eisenerz eröffnet, so bei Ligist; bisher aber, so viel

mir bekannt, noch an keinem Punkte mit befriedigendem Erfolge. Eine verbreitete Sage verlegt ein von der Gräfin Hemma von Friesach im eilften Jahrhundert betriebenes Goldbergwerk in die Gegend von Edelschrot, und Wartner hat diese Sage in seiner „kurzgefassten Geschichte der Steiermark, dritte Ausgabe, Gratz 1853“ auf Seite 34 wiedergegeben, indessen scheint nichts Sicheres darüber nachweisbar zu sein. — Erst in der Remschnig nächst der Drau, Section XVII, gelangt man zu einem bauwürdigen Erzvorkommen.

## II. Das Uebergangsgebirge.

Das Uebergangsgebirge mit seinen verschiedenartigen, meist semikrystallinen Schiefeln, seinen Kalksteinen und Dolomiten bildet in der Gegend nördlich, nordöstlich und nordwestlich von Gratz einen mehr oder minder breiten und ansehnlichen, zum Theil mehrere tausend Fuss hohe Gebirgspartien begreifenden Streifen im Hangenden der krystallinischen Urschiefer. — Uns interessirt hier nur der westliche, zur Rechten von der Mur gelegene Theil desselben; er fällt mit seinen südlichsten Partien noch in's Gebiet der Aufnahmen des Sommers 1854. Die Unger'sche und die v. Morlot'sche Karte geben ein in der Hauptsache schon sehr richtiges Bild von dieser Gegend.

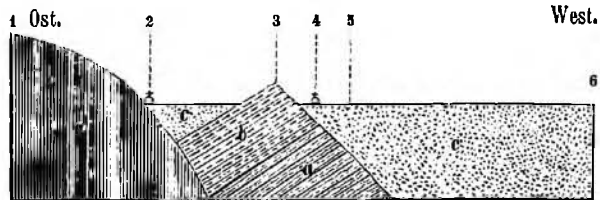
Als unteres Glied erscheint der Schiefer, als oberes der Kalkstein mit dem Dolomit. Was das Streichen und Fallen betrifft, so zeigt es sich in vielen Fällen sehr unbeständig und verworren, doch lässt die Verbreitung im Grossen und die von Herrn A. v. Morlot in der Gegend zwischen Uebelbach und Graden und von da bis Köflach beobachtete sehr gleichförmige, von den krystallinischen Schiefeln der Centralaxe rechtsinnig abfallende Lagerung der Uebergangsgebilde die minder klaren Partien hinreichend sicher errathen. Nimmt man namentlich noch die ebenfalls sehr gleichförmige Auflagerung der Kreideschichten der Kainach-Gegend, d. h. des sogenannten Wiener Sandsteines, hinzu, so bleibt kaum noch ein Zweifel, dass jene Ablagerung der Uebergangsschichten an die krystallinischen Gebilde in einer von Uebelbach bis Graden in Südwesten, dann in Süden und von Köflach an in Osten ziehenden Zone keineswegs einer Ablagerung der Uebergangsgebilde am Rande eines von den krystallinischen Schiefermassen der Centralaxe gebildeten Festlandes entspricht, sondern dass sie das Ergebniss einer allgemeinen, in eine verhältnissmässig späte geologische Epoche fallenden Gebirgserhebung ist. Seit der sogenannte „Wiener Sandstein“ der Kainach Scaphiten und Rudisten geliefert hat, weiss man nun auch, dass diese Erhebung in die Epoche nach Ablagerung der Kreidegebilde und vor die der Voitsberger Lignit-Bildung fällt; v. Morlot hielt in seinen „Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten VIII. Section, Wien 1848“ den „Wiener Sandstein“ noch für ein Glied der Trias. Im Uebrigen muss ich der auf Seite 20—21 und Seite 64 gegebenen Deutung der Lagerungsverhältnisse von Uebergangsschichten und Wiener Sandstein alle Anerkennung zollen.

Von Voitsberg an in Süden ist der ganze Fuss des krystallinischen Gebirges frei von angelagerten Uebergangsgebilden. Auch entspricht dieser östliche Abfall der Korpalpen-Kette von Voitsberg an über Ligist, Stainz, Landsberg und Schwan-

berg bis Eibiswald nicht mehr wie vordem dem Streichen und Fallen der Schichten, sondern macht damit einen starken Winkel, was bei der Gleichförmigkeit der Lagerung von krystallinischen und Uebergangsschichten ein Erscheinen letzterer am Fusse des Gebirges natürlich ausschliesst. Man darf darnach vermuthen, dass die Uebergangsschichten, mit denen der Gradener und Voitsberger Gegend ursprünglich in Zusammenhang, nach jener der Kreide-Epoche gefolgt Gebirgserhebung stückweise die krystallinischen Schiefermassen der Korralpen-Kette bedeckten, seither aber durch die atmosphärischen Agentien zerstört und weggeführt wurden und dass die bei Graden, Voitsberg u. s. w. noch vorhandenen überhaupt auch nur dadurch der Zerstörung und Wegführung entgingen, dass sie bei jener Gebirgserhebung in die Depression der Kainach-Mulde eingebettet wurden.

Tertiäre Gebilde lagern sich von Ligist an bis Eibiswald an den raschen Ostabfalle des Urschiefergebirges an. Weiter östlich erscheint nichts mehr von krystallinischen Gesteinen. In einer etwa vierstündigen Entfernung von jenem Abfalle aber sieht man die Uebergangsgebilde nochmals in zwei anschnlichen Höhenzügen hervortreten, dem Kalksteingebirge des Plawutsch, der als eine lange schmale Halbinsel von der nördlichen Haupt-Zone der Uebergangsgebilde gegen Süden zu ausläuft, und den semikrystallinischen grünen Schiefeln des Sausal, der wie eine grosse Insel ganz vereinzelt aus den Tertiärgebilden aufsteigt. Auffallen muss auf den ersten Blick, dass sowohl das Plawutsch- als das Sausal-Gebirge durchschnittlich eine dem Fusse der Landsberger und Schwanberger Alpen ganz gleichlaufende Längenausdehnung zeigen. Die Lagerung der Gesteine in beiden Höhenzügen des Uebergangsgebirges ist dieser Längenausdehnung auch ziemlich entsprechend; Streichen von Norden in Süden und Fallen in Westen, oder Streichen von Nordwesten in Südosten und Fallen in Südwesten waltet meist vor. Man darf — die Conformität der Auflagerung der Uebergangsgebilde auf die krystallinischen Schiefer als durchgängig vorhanden annehmend — nunmehr weiter schliessen, dass in grosser Tiefe unter dem Sausal krystallinische Schiefer liegen werden, dass sie nordsüdlich streichen und in Westen fallen und dass der rasche Ostabfall der Landsberger und Schwanberger Alpen gegen das tertiäre Gebiet, von welcher Linie an die krystallinischen Gesteine in unergründete Tiefen versenkt erscheinen, der Gränze beider Streichungsrichtungen entsprechen wird. Das bei-

folgende Ideal-Profil wird diese Hypothese am besten versinnlichen. — Die westlich verflächenden Schiefer des Sausal setzen hier-nach von ebenso lagernden krystallinischen Schiefeln



1 Landsberger Alpen. 2 Landsberg. 3 Sausal. 4 Liebnitz. 5 Die Mur.  
6 Steirische und ungarische Niederung.  
a Gneiss und Glimmerschiefer. b Uebergangsschiefer. c Tertiäre und diluviale Ablagerungen.

getragen unter der Bedeckung jüngerer Gebilde bis an den Fuss der Landsberger Alpen fort und stossen hier an verschieden davon streichenden und fallenden krystallinischen Schiefeln ab. Soviel als Allgemeines über die Uebergangs-

gebilde unserer Gegend. Ich gehe nun zur Beschreibung der einzelnen Vorkommen.

**Uebergangsgebirge des Plawutsch bei Gratz mit dem Gaisberg und dem Buchkogel.** — Es ist ein ansehnlicher Zug von Uebergangskalk und Dolomit, der bei Gosting von der Hauptzone der Uebergangsgebilde sich ablöst und mit einer Breite von durchschnittlich einer Viertelstunde in Süden bis Seyersberg sich erstreckt. Er erreicht mit dem Plawutsch-Gipfel eine Meereshöhe von 2290, mit dem des Buchkogels eine solche von 1998 Wiener Fuss, also von circa 900—1100 Fuss über der Fläche des Gratzer Feldes.

Das Gestein ist vorherrschend ein dichter oder doch sehr feinkörniger fester, im Grossen geschichteter, seltener auch im Kleinen etwas schieferiger Kalkstein von hellerer oder dunklerer grauer Farbe, häufig auch von weissen Kalkspathadern durchzogen. Ansehnliche Massen erscheinen aber auch zu gelblichgrauem, feinkörnigem, kleinklüftigem oder selbst sandig zerbröckelndem Dolomit umgewandelt. — Eine solche ausgezeichnet kleinklüftige Dolomit-Partie findet man zu Krottendorf südwestlich von Gratz. Es sind auf derselben zwei grosse Steinbrüche in Betrieb. Das Gestein ist ein sehr feinkörniger, theils graulichweisser, theils hellblaugrauer Dolomit; ein grosser Theil der Masse ist in dem Grade feinklüftig zerbröckelt, dass sie mittelst einer Hacke mit Leichtigkeit von den Wänden abgekratzt werden kann und dann einen gröblichen Sand liefert. Andere Partien des Gesteines sind minder stark zerklüftet und lassen noch deutlich die Schichtung erkennen. Von einem unveränderten Kalksteine habe ich an dieser Stelle nichts gesehen. Man vergleiche darüber auch v. Morlot in Haidinger's Berichten, V. Band, Seite 208, wo dieses Vorkommen etwas anderes beschrieben ist.

Blaugrauer Uebergangsschiefer ist hin und wieder im Kalkstein in geringen Partien zwischen eingeschichtet.

Versteinerungen sind an mehreren Stellen des Plawutsch-Gebirges zu finden und dann gewöhnlich in ziemlich grosser Menge der Exemplare, nicht immer freilich in befriedigendem Erhaltungszustande. Crinoiden-Stielglieder und Korallen sind das häufigste und letztere scheinen oft förmliche Korallenbänke dargestellt zu haben.

Das bekannteste und zugleich ergiebigste Vorkommen ist auf dem Gipfel des Plawutsch bei der sogenannten Fürstenwarte, wo man in einem dunkelgrauen, ziemlich festen Kalkstein viele Calamoporen, Cyathophyllen, Stromatoporen u. s. w. in Begleitung von Crinoiden-Stielen und einigen Zweischalern bald mehr bald minder deutlich ausgewittert findet. Am meisten ausgebeutet und untersucht wurde dieses Vorkommen von Herrn Professor Unger. Bestimmungen der Species findet man von demselben in dem schon genannten Schreiner'schen Werke über Gratz und seine Umgebungen, Seite 74, dann von den Herren Murchison und Verneuil in des ersteren „Gebirgsbau in den Alpen, Apenninen und Karpathen“ (deutsch von G. Leonhard, Stuttgart 1850). Man findet diese Bestimmungen auch in anderen Schriften wiederholt, ohne dass seither

etwas Neues dazu gekommen wäre, ich übergehe sie daher. Ohnehin bedürfen jedenfalls die Korallen in Betracht der bedeutenden Veränderungen, welcher dieser Theil der Paläontologie im Laufe der letzten paar Jahre erfahren hat, einer nochmaligen Untersuchung. Die Plawutsch-Schichten werden auf dieses Vorkommen hin gewöhnlich als zum devonischen Systeme gehörig gedeutet und wahrscheinlich auch mit Recht. Doch ist diese Formationsbestimmung noch immer nicht vollkommen sicher, indem eigentliche entscheidende Leitmuscheln devonischer Schichten bis jetzt noch nicht vorgekommen sind, von den vorgefundenen Arten aber die meisten, namentlich die Korallen zugleich aus devonischen und obersilurischen Schichten citirt zu werden pflegen. In dieser Beziehung wird namentlich von Murchison darauf aufmerksam gemacht, dass bis dahin die devonische Leitspecies *Stringocephalus Burtini DeFr.* auf dem Plawutsch noch nicht gefunden sei, sondern vielmehr ein an diese Art im Umriss entfernt erinnernder grosser *Pentamerus*, dem *Pentamerus Knighti Sow.* ähnlich, daselbst vorkomme.

Ein anderes wichtiges Petrefactenvorkommen, ebenfalls seit einer Reihe von Jahren schon bekannt, ist zu Steinbergen, anderthalb Stunden westlich von Gratz. Hier ist die Fundstätte der Gratzer Clymenien und Orthoceratiten. Dieser Punkt liegt indessen nicht in dem Höhenzuge des Plawutsch, sondern gegen eine Stunde davon entfernt und wird daher weiter unten erst eine nähere Erörterung erhalten.

Ausser den beiden eben angeführten, seit längerer Zeit schon bekannten Fundorten von Uebergangspetrefacten in der Gratzer Umgegend kann ich noch vier weitere, in den beiden letzten Jahren von mir aufgefundene ziemlich ergiebige Vorkommen angeben. Es sind diess die Gehänge der linken Seite des Göstinger Thales im Westen vom Plawutsch, der Uebergang über den Gaisberg zwischen Baiersdorf und St. Jakob-im-Thale, dann die Steinbrüche von Seyersberg und endlich eine Stelle im Lieboch-Graben unterhalb von Stiwill. Doch hat auch keiner dieser Fundorte entscheidende Leit-Fossilien geliefert.

Im Göstinger Thale findet man stellenweise die Arten des nahen Plawutsch ziemlich häufig und mitunter gut ausgewittert; es sind wieder meist Cyathophyllen, Calamoporen u. s. w., dann auch einige noch nicht näher untersuchte Brachiopoden, worunter *Pentamerus* und *Leptaena*. — In dem ersten Seitengraben, der von Westen her aus dem Tertiärgebiete hervor in's Göstinger Thal mündet, steht Kalkstein mit Calamoporen und zahlreichen Querschnitten eines dickschaligen Fossils an, welches ein *Pentamerus* sein dürfte.

Ein beachtenswerther Fundort sind ferner die grossen Kalkstein-Brüche auf dem Sattel des Gaisberges, da wo der Weg von Baiersdorf nach St. Jakob-im-Thale geht. Man gewinnt hier einen schönen schwarzgrauen, häufig weisse Kalkspathadern einschliessenden Kalkstein, der zu Platten, Thürstöcken u. s. w. verarbeitet wird. Versteinerungen kommen in mehreren der Steinbrüche vor. Man findet hier ziemlich viele zerstreute Stielglieder, Cirrhentheile u. s. w. von Crinoiden, ferner Korallen und Brachiopoden; doch sind diese Fossilien nur an

wohl ausgewitterten Gesteinsstücken deutlich erkennbar, im frischen Bruch des Gesteines aber übersieht man sie leicht. Besonders zahlreich trifft man in einzelnen Lagen des Kalksteines die in dunklen Kalkspath verwandelten Crinoiden-Fragmente. Manche Stielstücke mit ihren vielstrahligen Gelenkringen sind sehr schön erhalten; es sind die, welche man in den angegebenen Verzeichnissen von Plawutsch-Versteinerungen als *Cyathocrinites pinnatus Goldf.* bezeichnet findet, indessen ist eine wirkliche Bestimmung von Art oder selbst von Gattung nicht möglich, so lange nicht ein glücklicher Zufall an dieser an Fragmenten reichen Stelle eine ganze und bestimmbare Krone des Thieres zum Vorschein kommen lässt. Mit den dickeren, geschlossenen Bänken des Kalksteines wechseln hin und wieder dünnere rothe thonige Lagen, die leicht an der Luft auswittern. An solchen Schichtenflächen treten nach geeigneter Einwirkung der Atmosphärien hin und wieder organische Einschlüsse deutlich und schön hervor. So fand sich namentlich eine solche durch die natürliche Verwitterung präparirte Platte mit mehreren Exemplaren einer schönen zollgrossen, radialstreifigen *Leptaena* oder *Strophomena*. — Auch Korallen kommen vor, besonders *Calamopora Gothlandica Goldf.* und andere *Calamopora*-Arten, ferner die *Astraea porosa Goldf.* (*Heliolites sp. Dana*).

Auch am Buchkogel kommen Versteinerungen vor; ich fand deren wenigstens an der südlichen Abdachung, darunter eine schöne *Calamopora*.

Ein anderer Fundort endlich ist zu Seyersberg an der südlichsten Spitze unseres Kalkhöhenzuges; es bestehen hier grosse Strassenschotterbrüche, welche das Gestein weitläufig aufschliessen. Man gewinnt in diesen Brüchen einen sehr festen, bläulich-schwarzgrauen, krystallinisch-feinkörnigen Dolomit, der in starke, sehr gleichförmige Bänke abgesondert ist. Das Gestein zeigt im frischen Zustande auf dem Bruch kaum eine Spur von organischen Resten, nur kleine spiegelnde Spathflächen von mehr oder minder deutlicher Begränzung lassen auf eingemengte Fossilien schliessen. Anders ist es an der Oberfläche des verwitternden Gesteines. Hier treten die organischen Einschlüsse deutlich und in grosser Häufigkeit hervor. Die schwärzlichgraue krystallinische Dolomitmasse ist dann zu einem lockeren Staube zerfallen, die in Spath umgewandelten Fossilien aber sind mit noch einiger Festigkeit erhalten geblieben; durch vorsichtiges Waschen oder Bürsten lässt sich dann oft das Fossil noch weiterhin frei legen. Man erkennt an solchen gut ausgewitterten Dolomit-Stücken dann zahlreiche Crinoidenstiele, worunter oft noch welche mit wohl erhaltenen gestrahlten Gelenkflächen, neben ihnen auch einzelne Calamoporen und Spuren von Brachiopoden (*Orthis sp.?*). — So viel war ich bei einem vorübergehenden Besuche der Localität nachzuweisen im Stande; ein planmässiges Ausbeuten dieser oder der vorigen Fundstätten möchte wohl noch manches schöne und unerwartete Fossil liefern.

Uebergangsgebirge von Steinbergen und Stiwill. Westlich vom Plawutsch kommen zwei andere, doch minder ansehnliche Höhenzüge von der nördlichen Hauptzone des Uebergangskalkes nach Süden zu herab. Dem einen gehört Schloss Plankenwart und Steinbergen an, der andere verläuft zwischen dem

Lieboch-Graben und Söding-Graben und führt den Namen Lercheck. Beide Kalkstein-Partien liegen bereits ausser dem eigentlichen Bereiche der Aufnahmen von 1854 und ich erwähne beide hier nur der Vollständigkeit und ihrer Petrefactenführung wegen.

Zu Steinbergen an der südlichsten Spitze eines dieser beiden nach Süden zu vorspringenden Kalk-Vorgebirge bestehen ausgedehnte Brüche auf einem dichten schwarzgrauen Kalkstein, der zu Trottoir- und Tischplatten, Thürstöcken u. s. w. ausgehauen wird und eine schöne Politur annimmt. — Die Versteinerungen weichen von denen aller anderen Fundorte der Gegend sehr ab. Ich kenne von da bloss Clymenien und Crinoiden-Stielglieder, und auch diese beiden Fossilien nur sparsam. Die ersteren werden hin und wieder von den Steinbrechern, wie es scheint, in besonderen Schichten gefunden und zeigen sich dann oft gesellig, zu mehreren auf einem Handstücke zusammen, oder sie treten aus den aus dem Steinberger Kalkstein polirten Marmorplatten durch das Anschleifen hervor. In den meisten früheren Schriften, zum Theil selbst noch den neuesten, sind diese Fossilien als „Ammoniten“ oder „Goniatiten“ bezeichnet und zwar führte Anker<sup>1)</sup> schon solche „Ammoniten“ aus den Kalksteinen der Grätzer Gegend an. Herr Bergrath v. Hauer aber hat sie nach Exemplaren in Herrn Professor Unger's Sammlung zuerst als Clymenien, und zwar für die devonische *Clymenia laevigata* Münst. bestimmt. Vergl. n. Jahrb. für Mineral. u. s. w. 1851, S. 331. Sie sind hier als vom Plawutsch stammend citirt, indessen können sie nur von den Steinbergen sein, wo Dr. André und ich deren gefunden haben, welche, soviel sich dem äusseren Umriss nach sagen lässt, sich vollkommen als *Clymenia laevigata* Münst. erweisen.

Hiernach würden diese Steinberger Kalke den Clymenien- und Goniatitenkalken von Schübelhammer in Franken, Obersheld in Nassau, Altenau auf dem Harz u. s. w. gleichwerthig sein. Sie würden, wie sie eine andere Facies als die korallenreichen Schichten des Plawutsch darstellen, so auch ein anderes und zwar etwas geringeres Alter haben. Die Plawutsch-Schichten erinnern mehr an mittlere devonische Schichten (Eifeler Kalk) oder an obere silurische Kalksteine (Dudley in England, Gothland u. s. w.). — Eine günstige und specielle Bearbeitung der Korallen vom Plawutsch, Gaisberg u. s. w., wozu in der Grätzer Sammlung bereits ein ziemlich ausreichendes Material sich angesammelt hat, muss wohl die Altersverhältnisse klarer machen.

Von Steinbergen stammen endlich auch die Grätzer Orthoceratiten her. Selbst gesehen habe ich keine solchen zu Steinbergen, doch stimmen mehrere andere Beobachter darin überein, dass sie von da sind, auch gibt es in Gratz Marmorplatten, auf welchen man Clymenien und Orthoceratiten vergesellschaftet sieht. Die Sammlung des Joanneums in Gratz besitzt mehrere Exemplare; die Species ist noch nicht genau ermittelt, gewöhnlich findet man sie als *Orthocera-*

---

1) Anker, Kurze Darstellung der Gebirgsverhältnisse der Steiermark. Gratz 1835, S. 49.

*tites regularis* v. *Schloth.* <sup>1)</sup> bezeichnet. So bei Boué im *Bullet. de la soc. géol. de France*, 1843, und bei Murchison. Ich selbst habe zu Steinbergen ausser den Clymenien nur sehr vereinzelt Crinoiden-Fragmente gesehen. Nach Korallen habe ich vergeblich gesucht.

Die zahlreichen Querschnitte der Fossilien auf den Trottoir-Platten in den Strassen von Gratz, wo sie besonders beim Anfeuchten des Bodens durch ihre weisse Färbung deutlich aus der dunkleren Gesteinsmasse sich hervorheben, sind schon lange bekannt. Besondere Aufmerksamkeit erregten sie in der Folge bei der Naturforscherversammlung zu Gratz im Jahre 1842. (Man vergl. Cotta's geologische Briefe aus den Alpen. Leipzig 1850.) Es befinden sich Orthoceratiten und Clymenien darunter; bei weitem die meisten Querschnitte aber sind mehr oder minder regelmässig hufeisen- oder ringförmig und rühren von einem dickschaligen Fossile her, wahrscheinlich dem schon gedachten grossen *Pentamerus* der Plawutsch-Schichten. Von Steinbergen können diese letzteren aber nicht wohl sein, wenigstens habe ich auf Marmorplatten, welche Clymenien oder Orthoceratiten zeigen, stets vergeblich nach den sonst zahlreichen pentamerus-artigen Querschnitten gesucht. Die Trottoir-Platten mit den *Pentamerus*-Resten dürften also wohl aus einem oder dem anderen Steinbruche des Plawutsch-Zuges herkommen.

Ich wende mich nun zu dem weiter westlich von Steinbergen gelegenen Kalkhöhenzuge des Lerchecks unweit Stiwoll. Es ist ein ansehnlicher aus Uebergangskalk und Dolomit bestehender, gegen die nächsten Thäler stellenweise steil abfallender Gebirgsrücken. Auf der Ostseite desselben im Liebachgraben unterhalb Stiwoll treten Uebergangsschiefer zu Tage aus. Es sind vorwaltend hellgrünlich-graue und dunkler grün gefleckte chloritische Schiefer, sie fallen 35 Grad in Süden; wahrscheinlich bilden sie das Liegende der Kalksteinhöhe. In geringer Entfernung südlich von der Seidelmühle, ziemlich an der Gränze der grünen Schiefer und der Kalksteine, sah ich eine Eisensteinschürfe. Es kommt hier ein schöner rother und stahlgrauer dichter Rotheisenstein vor, ein den Eisenerzen des Herzogthums Nassau sehr ähnliches Vorkommen, doch ist das Erz viel von Kalkspathadern durchzogen und scheint wohl nicht hinreichend mächtig zu sein. Es sind zwei Stollen darauf angesetzt.

Weiter südöstlich von da dem Liebachgraben hinab zu verlässt man die grünen Schiefer; grauer geschichteter Kalkstein wird herrschend, endlich noch weiter abwärts, sobald man genau im Westen von St. Oswald ist, zeigt sich auf eine gute Strecke hin in der Thalsole ein eigenthümliches kalkig-thoniges feinsandiges Gestein von in ganz frischem Zustande dunkelblaugrauer Farbe und mehr vom Aussehen eines Kalksteines als eines Sandsteines. Dieses grauwackartige Gestein verwittert an der Luft leicht zu einer lockeren sandsteinartigen graulich-gelben Masse und lässt dann Versteinerungen zum Vorschein kommen, von denen

<sup>1)</sup> Unter diese Speciesbenennung gehen bekanntlich mehr als eine, aber mühsam oder gar nicht unterscheidbare Species von verschiedenen Fundorten.



im unangegriffenen Gestein nichts zu bemerken war. — Man sieht an den angewitterten Wänden nun ziemlich häufig die hohlen Abdrücke der Fossilien, welche durch die Auslaugung des kalkigen Bestandtheiles aus der Gesteinsmasse hinterblieben. Es sind besonders Crinoiden-Stielstücke, theils als blosse Hohlabdrücke, theils auch mit Ausfüllungen des inneren Canals (ganz ähnlich wie es in der rheinischen und Harzer Grauwacke so häufig vorkommt), dann auch Cyathophyllen, gleichfalls als hohle, mit dem Abdruck der äusseren Schalenzeichnung versehene Räume und als innere Steinkerne (wie sie von früheren Paläontologen unter der Bezeichnung *Turbinolopsis* abgebildet wurden), endlich auch undeutliche Exemplare von Brachiopoden, unter denen ich nur die Gattungen *Orthis* und *Terebratula* deutlich zu erkennen vermochte. Alle diese Fossilien des Lieboch-Grabens sind leider nicht zum besten erhalten, keine einzige der Arten ist mit Sicherheit zu bestimmen, und nur der Umstand, dass der Fundort, den ich auf dem Durchmarsche von Gratz nach Voitsberg auffand, sonst noch ganz unbekannt ist, bestimmt mich, das Wenige, was ich über seine Fossilien beibringen kann, zu veröffentlichen.

Dem von Norden her in Süden bis Seyersberg sich erstreckenden Kalkhöhenzuge des Plawutsch schliesst sich in etwa vierstündiger Entfernung weiter südlich der ebenfalls dem Uebergangsgebirge, aber vorherrschend den grünen, grauen und weissen semikrystallinischen Schieferen desselben angehörige Höhenzug des Sausal an, der zwar über eine breitere Fläche als der des Plawutsch sich ausdehnt, mit seinem Haupt Rücken aber doch noch einigermassen die nordsüdliche Richtung desselben fortsetzt.

Mehrere kleine isolirte Partien von Uebergangsgebilden, zuerst die kleine nur durch die Erosion des Baches zum Vorschein gelangte Kalkpartie von Dobelbad, dann ein Ausgehendes von Uebergangsschiefer auf der Südseite der Kainach zwischen Weitendorf und Hengsberg, welches bei der Aufnahme mir entgangen war, seither aber von Herrn Professor Unger mir angegeben wurde, endlich zwei ebenfalls aus tertiären Gebilden isolirt auftauchende Kuppen des Schiefergebirges zu Molitsch und Lichtenegg vermitteln den Zusammenhang der beiden Hauptpartien Plawutsch und Sausal.

Dobelbad (Topel-Bad). — Noch nicht ganz eine Stunde im Süden von dem eben beschriebenen Kalkstein-Höhenzug des Plawutsch taucht das gleiche Gestein noch einmal isolirt aus den bedeckenden Tegel- und Schotter-Schichten zu Dobelbad in der Sohle und am Gebänge eines schmalen von Norden nach Süden sich senkenden Thales hervor. Eine hervorragende Kuppe wird dadurch nicht gebildet, vielmehr überragen die tertiären Schotteranhöhen den Kalkstein um ein Namhaftes und das Sichtbarwerden des Kalkes ist also offenbar nur eine Folge der Thal-Erosion. Es gewinnt diese kleine Partie von Uebergangskalk noch dadurch ein ganz besonderes Interesse, dass aus ihr die beiden Thermen entquellen, die dem Orte den Namen geben (Dobel- oder Topel-Bad, vom windischen *toplo*, warm).

Der Kalkstein von Dobelbad ist meist grau und zwar in reinen Stücken hellbläulichgrau, sehr fest und dicht, dabei oft von weissen Kalkspathadern durch-

zogen. Andere Partien des Gesteines sind durch thonige Zwischenlagen verunreinigt, noch andere zu Dolomit umgewandelt. Von Versteinerungen habe ich hier nichts gesehen. Es werden ein paar Steinbrüche betrieben; der Kalkstein zeigt sich darin partienweise deutlich geschichtet, an anderen Stellen ist die Lagerung minder deutlich zu entnehmen, es zeigen sich hier Höhlungen von  $\frac{1}{2}$ —1 Fuss im Durchmesser, welche in verschiedener Richtung das Gestein durchsetzen und in denen man Canäle vermuthen muss, welche von einem Wasser, das ehemals den Kalkstein durchzog, erzeugt wurden. Man wird dadurch sehr an die Thermen von Burtscheid bei Aachen (Rheinpreussen) erinnert, welche aus einem ganz ähnlichen Kalksteine hervortreten. Vor einem Jahrzehend hat man an diesem letzteren Orte bei zufälliger Abtragung eines Kalkfelsens die Entdeckung neuer werthvoller Quellen-Adern gemacht, die aus ähnlichen, röhrenartigen Höhlungen des Kalksteines, wie man bei Dobelbad sie sieht, hervortreten. In einem Aufsätze von Herrn Professor Dr. Noeggerath in v. Leonhard und Bronn's Jahrbuche für Mineralogie, Geognosie u. s. w. findet man das Nähere über jenes zu Burtscheid beobachtete Hervortreten der Thermen, das für Dobelbad wenigstens eine beachtenswerthe Parallele bietet, verzeichnet.

Die Thermen findet man in dem schon gedachten Schreiner'schen Werke über Gratz und seine Umgebungen ausführlich geschildert auf Seite 514—519; dieser Theil des Buches ist Arbeit von Herrn Prof. Unger. Es sind zwei Quellen, die ungefähr 40 Klafter von einander entfernt liegen, von denen die obere oder nördliche eine Temperatur von  $21^{\circ}$  R., die untere aber von  $22\frac{1}{2}^{\circ}$  R. zeigt. Das Wasser in frisch geschöpftem Zustande ist klar, von einem sehr schwach säuerlichen Geschmack und schwachem faden Geruch, an der Luft wird es mit der Zeit etwas trüb. Die festen Bestandtheile dieser Quellen sind nur in sehr geringen Mengen vorhanden und bestehen nach einer Analyse von Professor Schrötter aus etwas Kalk, Natron und Bittererde in Form kohlensaurer, schwefelsaurer und salzsaurer Salze. Die Thermen besitzen indessen doch mehrfache Heilkräfte und werden bei der anmuthigen Lage des Bades in einem sanften, von Nadelholzwaldungen eingefassten Wiesenthale immer ein beliebter Kur- und Erholungsort für die Bewohner der nahen Landeshauptstadt bleiben. Die Anwendung der Bäder ist schon sehr alt und reicht jedenfalls ins 16. Jahrhundert zurück, wo Kaiser Ferdinand I. das Topel-Bad den Ständen von Steiermark übertrug, in deren Besitz dasselbe seither verblieb.

Der Sausal. Das Uebergangsgebirge des Sausals stellt einen auf der Südseite der Lassnitz bei Grötsch schmal beginnenden und von da unter beständiger Ausbreitung weiter in Süden bis über die Sulm hinaus sich erstreckenden Zug von Uebergangsschiefern dar. Südlich der Sulm endigt dieser Zug mit mehreren isolirten Kuppen und hier, zwischen Kleinstätten und Leibnitz, beträgt die Breite desselben über  $2\frac{1}{2}$  Stunden. Mit dem Temerkogel unweit des Schlosses Harrachegg erreicht das Gebirge seine grösste Meereshöhe von 2067 Wr. Fuss.

Die Bergformen im Sausal sind meist die von sanften, breitgewölbten Kuppen oder von langgezogenen Rücken, auf welchen man nicht leicht etwas von

beträchtlicheren Felspartien bemerkt. Dazwischen aber verlaufen zahlreiche, gleichförmige, sehr schmale, sehr geradlinige, von steilen Abhängen eingefasste Gräben, welche das Gebirge in eine Menge langer schmaler Kämme zertheilen und auf diese Weise sehr unwegsam machen. Diese vielen Gräben haben die Natur von Wildbach-Einschnitten. Ihr geradliniger, dem der gewiss sehr jugendlichen Erosions-Thäler, welche das umliegende tertiäre Hügelland zertheilen, ganz gleichförmiger Verlauf, erweist diess. Es sind die Ergebnisse der Erosion der noch heute fließenden, den kürzesten Weg nach Süden und Südosten einhaltenden Gewässer.

Die Gesteine des Sausal sind vorherrschend graue, graulich-grüne, oder grünlich-weiße Schiefer, bald von einem mehr fein-krystallinischen Gefüge und an Chloritschiefer u. s. w. erinnernd, bald wieder mehr von dichter feinerdiger Beschaffenheit und ganz vom Ansehen eines wenig alterirten Gesteines des nep-tunischen Gebirges. Zu diesen Schiefen kommen nun noch Lager von theils grauem, theils weissem Uebergangskalk und Spuren von Rotheisenstein-Vorkommen. — Was die Lagerung dieser Gesteine betrifft, so herrscht ein Streichen von Nordwest in Südost oder von Nord in Süd vor, das Fallen, theils sehr flach (10 bis 15°), theils viel steiler (40 bis 60°), geht fast ohne Ausnahme in West oder Südwest.

Eine auffallende Gesteinsabänderung des Schiefers erscheint bei Harrachegg. Neben hellgrauen, etwas schimmernden Schiefen erscheinen einzelne, bald mehr bald minder mächtige Lagen von stärker glänzendem, grünlich weissem Gestein, welches im äussern Ansehen auf den ersten Blick sehr an die weissen Sericit-schiefer des Taunus erinnert, übrigens wohl andere Zusammensetzungen haben wird. In den grauen und weissen Schiefen von Harrachegg findet man zahlreiche Zwischenschichten und Schwielen von weissem Quarz; er führt kleine Partien von lichtem, röthlichweissem Feldspath und von schwärzlichgrünem, krystallinisch-feinschuppigem Chlorit.

Nordöstlich vom Temerkogel und von Harrachegg streicht ein in den semi-krystallinischen Schiefen eingelagertes geringmächtiges Kalklager vorbei. Es ist ein sehr schöner, rein weisser, zuckerartig feinkörniger Kalkstein, auf dem an mehreren Stellen Steinbrüche betrieben werden. Ein ähnliches, sehr geringmächtiges Kalklager soll unweit St. Maria-Kitzeck im Schiefer liegen.

Mit seinem südöstlichen Fusse schiebt sich der Sausal in isolirten, oft von Leithakalk, Sandstein, Tegel u. s. w. bedeckten Kuppen und Höhenrücken auf eine kleine Strecke hin bis zum Rande der von Diluvialschotter bedeckten Mur-Ebene vor. An dieser südöstlichen Ecke schneidet die Sulm einen kleinen Theil der Schiefermasse des Sausal, den Seckauer Berg, von der Hauptpartie des Gebirges ab, südwestlich von da noch zwei andere Gebirgstheile, den Mattelsberg und Nestelberg unweit Grossklein und den Burgstallkogel (Grillkogel) bei Ottersbach. Diese Durchbrüche der Sulm durch die Schiefergebirgsmassen erzeugen einmal zwischen dem Nestelberg und dem Sausalgebirge, dann weiter thalabwärts zwischen dem Seckauer Berge und den Schieferhöhen der linken Thalseite ziemlich

schmale tiefe Schluchten mit steilen Abfällen der Gehänge. Eine Entstehung dieses spaltenähnlichen Theiles des Sulmthales auf gewaltsamem Wege, durch Zerreiſung der inneren Felsmassen, glaube ich indessen doch nicht annehmen zu müssen.

Am Burgstallkogel, südlich von der Sulm, erscheint eine mächtige Partie von einem dichten, theils heller, theils dunkler grauen Uebergangskalk, auf dem beträchtliche Steinbrüche bestehen. Er dürfte wohl die hangendste Schicht des Sausals sein und dem Kalksteine des Plawutsch entsprechen; er kommt, in seinem äusseren Asehen diesem sehr nahe, während jener am Temerkogel den semikrystallinischen Schiefeln eingelagerte weisse feinkörnige Kalkstein gar nicht dem Plawutsch, sondern mehr den Einlagerungen in krystallinischen Schiefeln gleichkommt. Die Spitze des Burgstallkogels und dessen ganze Nordseite bilden Uebergangsschiefer, welche deutlich die Kalkmasse unterteufen; es sind theilweise feinerdige, dünngeschichtete graue Thonschiefer von einem sehr wenig metamorphen Ansehen. Dafür, dass Kalkstein und Schiefer des Burgstallkogels die hangendsten Schichten der Uebergangsbildung des Sausal darstellen, spricht nicht bloss der Gesteinscharakter, sondern auch ganz deutlich die Lagerungsweise.

Am westlichen Fusse des Mattelsberges, zwischen Rippelsbach und Grossklein, sah ich einen Schurf auf einen dichten Rotheisenstein betreiben, ganz dem ähnlich, welcher in den Schalsteinen des rheinischen Schiefergebirges Lager bildet, indessen ist das Erz sehr verunreinigt mit Schiefermasse, sowie auch wohl mit Quarz, Kalkspath, Schwefelkies u. s. w.

Dieser Eisenstein bildet in einem grauen oder grünlichgrauen Uebergangsschiefer ein höchstens zwei bis drei Fuss an Mächtigkeit erreichendes Lager; eine bauwürdige Partie wird man aber schwerlich erschürfen.

Eben ein solches Lager sah ich auf der anderen Seite der Sulm in einer der schmalen, vom hohen Sausal herabkommenden Schluchten des Schiefergebirges, wo man eben auch im Begriffe war einen Schurf zu eröffnen. — Ueberhaupt scheinen viele solcher eisenreichen Lagen in den Schiefeln der Südparte des Sausals aufzusetzen. Man sieht wenigstens an vielen Orten einen tief eisenrothen Lehm, mit Schieferbruchstücken gemengt, die Abhänge gewisser Strecken des Gebirges bedecken; Regenwasser kommt von solchen Gehängen mit Eisentheilen beladen und oft mit ganz blutrother Farbe herab. Die Benennung „Rottenbach“ für einen Theil der südlichen Hälfte des Sausal erklärt sich daraus. Im nördlichen Theile des Gebirges war nichts davon zu bemerken.

Auf der Nordseite der Sulm, südwestlich von Fresing, sieht man am Fusse des Gebirges, dicht an der Landstrasse, ein den grünlichgrauen Schiefeln untergeordnetes, höchstens eine Klafter starkes schwarzgraues graphitisches Lager. Die Gesteinsmasse ist theils ein unreiner dunkler Kalkstein, theils ein unreines thonig-quarziges Gestein, welches zum Theile durch eingemengte graulichweisse glänzende Quarzkörner ein porphyrtartiges Ansehen erhält. Die Schichtungsflächen bedeckt ein eisenschwarzer abfärbender, oft metallisch spiegelnder Beschlag von Graphit. — Auch weiter westlich von da bei Meierhof liegen in hellgrauem, seidenartig schimmerndem Thonschiefer einzelne quarzreichere Schichten, welche

durch stecknadelkopfgrosse glasige Quarzkörner eine Art von Porphyrgefüge erhalten; vielleicht waren es ursprünglich grobkörnige Sandsteine.

Am Austritte der Sulm ins flache Leibnitzer Feld, wo sie mit der Lasswitz zusammenfließt, bestehen beide Gehänge wieder aus Schieferpartien, welche indessen bald unter Tertiärgebilden von dem gleichen oder noch höheren Niveau verdeckt erscheinen. — Auf der südlichen Seite der Sulm ist es der Seckauer Schlossberg, der nach allen Seiten zu den Schiefer zu Tage austreichen lässt, indess auf dem nahen Frauenberge schon tertiäre Sand- und Sandsteingebilde ihn überlagern. Am Ostabfalle des Seckauer Berges sieht man auffallende, weisse lockere, seidenglänzend-feinschuppige Schiefer, welche mit 30 bis 35° in West fallen. Das andere Gehänge der engen Schlucht, durch welche die Sulm hier sich durchwindet, bilden blaugraue und grünlichgraue Schiefer von ziemlich gleicher Lagerung (20° in West oder in Nordwest). Sie bleiben von da an noch bis Untertilmitsch herrschend, wo sie noch steile Anhöhen dicht an der Lassnitz bilden. — Auch auf dieser Seite lagern tertiäre Gebilde vielfach auf den Uebergangsschiefern. So in den Gemeinden Muggenau und Neurath zwischen dem Muggenauer und dem Gauitsch-Bach. Vom Sulmthale aus gesehen, zeigt dieser letztere Höhengrat des Sausals ganz die bezeichnende Bergform der Schiefer und auch der untere Theil des Abhanges besteht noch aus solchen, auf der Höhe des Grats aber findet man dann mächtige Massen Leithakalk abgelagert, der also offenbar einst diesen ganzen Theil des Schiefer-Terrains überdeckte, ehe die Erosion der Gegend ihre heutige Gestalt gegeben. — Ein tertiäres Conglomerat mit prachtvollen grossen Foraminiferen (*Heterostegina*) lagert bei Grottenhofen unweit Kaindorf an dem östlichen Abfall der Schieferhöhe sich an.

Eine aphanitartige Einlagerung in dem Uebergangsschiefer von Grottenhofen verdient noch erwähnt zu werden. Es ist ein massiges, scharfeckig-klüftiges Gestein, welches gewöhnlich in ocherig angelaufenen Klüftflächen bricht. Auf dem frischen Bruche zeigt es eine feinkörnige grünlichgraue Masse von rauhem unebenen Bruche mit einzelnen schwärzlichen Puncten. Vor dem Löthrohre schmilzt es. — Es besteht auf dieser grünsteinartigen Masse ein Steinbruch an dem Wege, der von Grottenhofen zwischen den Schieferhöhen hindurch nach Untertilmitsch führt.

Uebergangsgebirge von Voitsberg und Köflach. Schon oben wurde die grosse muldenförmige Einlagerung von Schichten der Uebergangsformation in die ansehnliche Einbucht des krystallinischen Gebirges der Kainach- und Graden-Gegend im Allgemeinen dargestellt. Es folgt denn hier noch eine genauere Beschreibung von dem zunächst um Voitsberg und Köflach herum gelegenen südwestlichsten Theile dieses Uebergangsgebirges.

Die Gesteine sind einestheils quarzige und chloritische Schiefer, begleitet von einem sehr reinen weissen Quarzfels, anderntheils Kalksteine und Dolomite. Sie zeigen eine entschieden viel krystallinischere Beschaffenheit, also einen höheren Grad der Umwandlung als die Gesteine des Plawutsch-Höhenzuges; es sind daher in ihnen auch alle Spuren organischer Einschlüsse gänzlich verwischt.

Die Schiefer- und Quarzgesteine bilden die tiefere Lage, die Kalksteine und Dolomite die höhere. Unterteuft werden diese Gebilde von Graden an bis Lankowitz von den in Ost und Südost fallenden Gneissen und Glimmerschiefern des Streichungssystems der Stubalpe. Dann nach einer vorübergehenden Unterbrechung durch die unmittelbar auf Gneiss aufgelagerten Braunkohlengebilde sieht man jenseits des Lankowitzer Baches die Schichten des Uebergangsgebirges wieder hervortreten und sich in Ost bis auf die andere Seite der Kainach erstrecken. Die Lagerung der Gesteine auf dieser Strecke ist nicht oft abzunehmen, an mehreren Stellen war ein Streichen Stunde 2 und 3 und wechselndes Fallen zu bemerken; sicher aber ist, dass der, hier das Liegende bildende Glimmerschiefer und Gneiss beiderseits der Gössnitz dem Streichungssystem der Koralpe bereits angehört und vorwiegend ein Streichen von Stunde 8 und 9 und ein nordöstliches Einfallen hat.

Unrein grünlichweisse, feste, glimmerig- und chloritisch-quarzige Schiefer und weisser feinkörniger Quarzfels erscheinen von der Gemeinde Puchbach an bis gegen Voitsberg zu in einer mässig breiten Zone den oben beschriebenen lockeren glimmerreichen Granat-Glimmerschiefer der Gemeinde Kowald überdeckend und ihrerseits überlagert von dem Dolomit und Kalk, welcher in drei oder eigentlich vier niederen Rücken nach Norden zu vorspringt und die lignitreichen Buchten von Pichling, Schaflos und Rosenthal umschliesst.

Der grünliche, quarzreiche Schiefer bildet das Liegende, darauf ruht der Quarzfels, welcher letztere namentlich bei Schaflos einen höheren Waldrücken darstellt, den zahlreiche lose Quarzblöcke überdecken. — Einen reinen weissen, ganz dichten Quarz gewinnt man in mehreren Steinbrüchen westlich von Voitsberg auf der Höhe des Rückens, der das Schloss Greisenegg trägt. Er gehört wohl auch der Zone zwischen Glimmerschiefer und Uebergangskalk an, doch ist ein grosser Theil des Rückens so von Lehm überdeckt, dass man wenig Uebersicht über die Lagerung der älteren Gebilde erhält. — Eben solcher weisser derber Quarz wird auf der Anhöhe südlich von Untergraden gewonnen.

Der Uebergangskalk und Dolomit bildet bei Voitsberg, Köflach und Pichling vorherrschend Anhöhen von mässig sanften Umrissen, bald rundgewölbte flache Kuppen, bald niedere, langgezogene Rücken. In die Augen fallend ist namentlich das im Allgemeinen nordsüdliche Verlaufen der drei Kalkrücken zwischen Voitsberg und Pichling, in deren Einbuchten das flachwellige Tertiärgebilde mit seinen mächtigen Kohlenmassen sich hereinzieht. Diese Rücken endigen gegen Norden mit sehr markirt gezeichneten, ziemlich steilen Kuppen, gegen Süden zu verfließen sie mehr mit dem hier zu etwas höherem Niveau ansteigenden tertiären Gebilde, und es setzt hier letzteres sogar über die eine der Kalkhöhen hinweg aus der Rosenthaler zur Schafloser Bucht über.

Ein anderer Kalk- und Dolomit Rücken von mehr westöstlichem Verlauf, ringsum von tertiären Bildungen eingefasst, zieht sich auf der anderen Seite der Graden hin und bildet gegen diese zu stellenweise ziemlich steile Abfälle. Er beherbergt ebenfalls Buchten mit Lehm, Tegel und Lignitlagern (Hedel-Grube, Mitterdorf).

Schroff-felsig, mit Schutt und Blöcken überdeckt, stellen sich dagegen bei Lankowitz die Kalkberge dar, aus denen durch steil eingerissene Schluchten die Graden und der Lankowitz-Bach hervortreten. Diese Kalkgebirge von Lankowitz sind voll grosser Höhlen, die sich mehr oder minder weit ins Innere des Gebirges hineinziehen und meist sehr hoch über der Thalsohle an schwer zugänglichen Stellen des felsigen Gehänges ausmünden. Sartori hat zwei derselben besucht und zeichnet namentlich die am sogenannten Zigöler-Kogel gelegene als ansehnlich und interessant aus. (F. Sartori, Neueste Reisen durch Oesterreich, Salzburg u. s. w., 3 Bände, Wien 1811, im 3. Bande Seite 7—11.)

Westlich von der Kainach bildet das Uebergangsgebilde an drei verschiedenen Stellen felsige Ausgehende. Zwei stattliche Dolomit-Anhöhen schliessen die Mündung des Tragist-Grabens bei Voitsberg ein; ein zweites Ausgehendes von Dolomit sieht man an der Landstrasse von Voitsberg nach Oberdorf, und hier begleitet den Dolomit ein graulichgrüner chloritischer Schiefer. Endlich findet man auch weiter oben im Tragist-Graben, eine starke halbe Stunde nördlich von Voitsberg, auf der linken Seite des Grabens ein eben solches Ausgehendes von Dolomit und blaugrauem dünnblättrigen Thonschiefer. Weniges weiter nördlich von da erreicht man schon die Gränze des Sandsteines und Schiefers der Kreideformation.

Den Dolomit trifft man theils noch ziemlich fest, theils zu losem Sande zerfallen. Krystallinisch-feinkörnig, zuckerartig sieht man ihn z. B. im Steinbruch dicht an der Landstrasse bei Untergraden, dann bei Voitsberg an der Mündung des Tragist-Grabens. Zu einem lockeren, rauhen, graulich- oder gelblichweissen Sand zerfallen sieht man ihn in einem Hohlwege am Abhang der an der Ostseite des Tragist-Grabens gelegenen Anhöhe. Ebenso fand man auch in 25 Klafter Tiefe mit dem Hauptschachte der Ritter v. Pittonische Kohlengrube im Rosenthal als Liegendes des Kohlenflötzes den Dolomit als einen solchen lockeren gelblichen Sand.

Tremolith in feinen Krystallnadeln, eingewachsen in festem feinkörnigen Dolomit von Voitsberg sah ich in der Sammlung des Joanneums zu Gratz.

---

## II.

### Beiträge zur geognostischen Kenntniss der Steinkohlen- Formation im Pilsener Kreise in Böhmen.

Von Ferdinand von Lidl.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Die Steinkohlenformation tritt in Böhmen, ausser in dem Rakonitzer und Königgrätzer Kreise noch in einer bedeutenden Ausdehnung in der Umgebung von Pilsen und Radnitz auf, und ist auch hier in Mulden oder Becken abgelagert. In der Umgebung von Pilsen sind es die Mulden von Pilsen und Merklin, in der Umgebung von Radnitz jene von Bräss, Chomle, Moschtüz, Swina, Skaupy, Darowa und Miröschau. Die vereinzelt liegenden, kleinen