

IV.

Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiete der 14., 18. und 19. Section der General-Quartiermeisterstabs-Karte von Steiermark und Illyrien während des Sommers 1854.

Von Dr. Karl Justus Andrae.

Zur Veröffentlichung mitgetheilt von dem geognostisch-montanistischen Vereine für Steiermark.

Das in diesem Jahre geognostisch untersuchte Gebiet der angeführten Sectionen erstreckt sich vom $33^{\circ} 19'$ bis $33^{\circ} 48'$ Länge und vom $46^{\circ} 25'$ bis $47^{\circ} 3' 20''$ nördlicher Breite. In topographischer Beziehung liegt es südöstlich von Gratz, und fällt zwischen die geradlinig verbunden gedachten Punkte Nestelbach, Spielfeld, Marburg, Pettau einerseits und die ungarische Gränze von Fürstenfeld bis nach Radkersburg und Wernsee andererseits; die Umgebung von Luttenberg und Friedau ward nicht in die Untersuchung gezogen. Die Begehung fand von Anfang Juni bis Ende August Statt, wurde aber leider nicht besonders von der Witterung begünstigt.

Vorwaltend ist der in Rede stehende Landstrich von tertiärem Hügellande eingenommen, welches die Mur mit ihrem Laufe von Spielfeld bis Radkersburg in zwei Hälften, eine nördliche und eine südliche, scheidet. In der ersteren befindet sich der durch seine heilkräftigen Quellen bekannte Curort Gleichenberg, in dessen näherer und weiterer Umgebung vulcanische Bildungen hervortreten, die längst von namhaften Geologen erforscht und beschrieben wurden. Das südliche Gebiet, welches bis an die Drau zwischen Marburg und Pettau hinabreicht, führt den Namen der Windischen Büheln, und umfasst mit Ausnahme einiger diluvialen Uferterrassen ausschliesslich tertiäre Sedimente, deren mergelige und kalkige Gesteine das Land zu einem ziemlich ausgedehnten und ergiebigen Weinbau befähigen.

Es dürfte hier am Orte sein, zunächst eine Zusammenstellung der auf unser Terrain bezüglichen geognostischen Literatur zu geben; ich führe daher im Nachfolgenden diejenigen Schriften auf, welche theils ausführlichere Mittheilungen, theils beachtenswerthe Notizen enthalten.

Die meiste Berücksichtigung haben die vulcanischen und tertiären Bildungen der Umgebung von Gleichenberg gefunden. Dieses Gebiet betreffen:

1. v. Buch, Ueber einige Berge der Trappformation in der Gegend von Grätz. In den Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin aus den Jahren 1818—1819, 1820. Abgedruckt in der steiermärkischen Zeitschrift, 3. Heft.
2. Auner, Jos., Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Gebirgsverhältnisse der Steiermark. 1835.

3. **Partsch, P.**, Geognostische Skizze der Umgebung der Gleichenberger Sauerbrunnen, in Leop. Langer's „Heilquellen des Thales Gleichenberg in der Steiermark.“ 1836.
4. **Unger**, Reisenotizen vom Jahre 1838. Steiermärkische Zeitschrift, neue Folge, V. Jahrgang, 1839.
5. „ in: „Grätz, ein naturhistorisch-statistisch-topographisches Gemälde dieser Stadt und ihrer Umgebungen, von G. Schreiner.“ 1843.
6. **v. Morlot**, Resultat der Analyse des Trachytes von Gleichenberg, in Haidinger's Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. 1847. II. Band, Seite 236 und 336.
7. „ Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen. 1847.
8. **v. Fridau**, Skizze des Trachytvorkommens in der Gegend von Gleichenberg in Steiermark, in Haidinger's Berichten u. s. w. 1849. V. Band, Seite 238. Abgedruckt in Leonhard's und Bronn's neuem Jahrbuche. 1849, Seite 576.
9. „ Ueber einen Alaunfels vom Gleichenberge in Steiermark, in Wöhler's und Liebig's Annalen, LXXVI, Seite 106. Im Auszuge in Leonhard's und Bronn's neuem Jahrbuche. 1851, Seite 593.
10. **Daubeny**, Die noch thätigen und erloschenen Vulcane, bearbeitet und mit Anmerkungen versehen von G. Leonhard. 1850. Seite 87.
11. **Bischof, G.**, Lehrbuch der chemischen und physicalischen Geologie. 1854. 2. Band, 2. Abtheilung, Seite 2192.

Ueber fossile Pflanzen dieser Gegend und deren Vorkommen handeln:

12. **Unger**, *Chloris protogaea*. 1847. Seite 78.
13. „ Die fossile Flora von Gleichenberg. 1854. Aus den Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. VII. Band.

Vorzüglich über die tertiären Bildungen sowohl des nördlichen als auch eines Theiles des südlichen Gebietes verbreiten sich:

14. **Sedgwick** quel **Murchison**, *A sketch of the structure of the eastern Alps with sections, plates and map. Proceeding of the geological society*, 1831, pag. 301—420.

Schliesslich ist zu bemerken, dass ein Theil des vulcanischen Terrains von Gleichenberg noch in

Unger's topographisch-geognostische Karte der Umgebungen von Grätz fällt.

Angesichts einer so reichen Literatur, welche theilweise sehr sorgfältige und über die wichtigsten geognostischen Verhältnisse ziemlich erschöpfende Beobachtungen enthält, ist es nöthig mich darüber auszulassen, was ich als meine Aufgabe erachte. Bei der Begehung war mein Augenmerk vorzüglich darauf gerichtet, die räumliche Ausdehnung der vulcanischen Gesteine und der verschiedenen tertiären Ablagerungen so viel als möglich genau zu ermitteln und demgemäss auf der Karte einzutragen, so wie nach der Bestätigung früher

gemachter Beobachtungen zu forschen, und in diesem Berichte halte ich es für angemessen, die wesentlichen bekannteren Erscheinungen auf Grundlage eigener Anschauung kurz zusammenzufassen, etwaige Irrthümer zu beseitigen, und namentlich durch Detailangaben über bemerkenswerthe Punkte, welche im Laufe der Zeit zugänglich oder besser aufgeschlossen worden sind, unsere geognostische Kenntniss von diesem Gebiete zu erweitern.

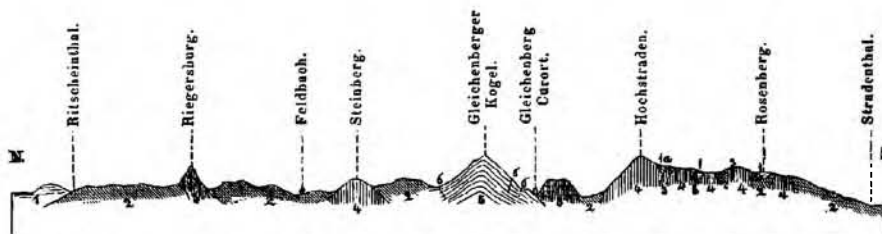
Das nördliche Gebiet.

Die Umgebung von Fürstenfeld, Feldbach, Gleichenberg und Klöch.

In dem nordöstlichen Winkel des Gebietes liegt Fürstenfeld an der Feistritz, welches Flüsschen hier auf kurze Erstreckung zugleich die Gränze zwischen Steiermark und Ungarn bezeichnet. Südwestlich davon durchschneiden das Hügelland in der ungefähren Richtung von Westen nach Osten der Ritscheinbach und der Raabfluss, wobei letzterer in einem weiten fruchtbaren Thale an den bemerkenswerthen Ortschaften Feldbach und Fehring vorüber seinen Lauf nimmt. Südwärts von hier sieht man auf etwa eine Meile Entfernung aus dem Hügelmeere eine von Westen nach Osten ziehende, auffallend höhere Gebirgskette emportreten; diess ist der Trachytzug von Gleichenberg, der in Verbindung mit tertiären Höhen die Wasserscheide zwischen Raab und Mur, und zwar in der Art bildet, dass die Zuflüsse der erstern meist einen kurzen, verschieden dirigirten Lauf haben, während die zahlreichen zu letzterer hinabgehenden Bäche fast rechtwinklig in langen parallelen Thälern dahinfließen, was die hiesigen Bewohner veranlasst hat, dieses Terrain mit dem charakteristischen Namen: „in den Gräben“ zu belegen.

Die Trachytkette, an deren südlichem Fusse der Curort Gleichenberg liegt, bildet das Centrum für eine weitere Anzahl vulcanischer Bildungen, welche aus Basalt, Basalttuff und Basaltconglomerat bestehen und inselartig zerstreut, mehr oder weniger markirt, sowohl nördlich und östlich um Feldbach, Fürstenfeld und Fehring, als auch in südlicher Richtung bis in die Nähe des linken Murufers aus dem tertiären Hügellande auftauchen.

Figur 1.



1. Tertiäres Gerölle. 1 a. Lehm. 2. Sand- und Mergellager. 3. Basalttuff. 4. Basalt. 5. Trachyt. 6. Opalartiges Gestein.

Der Trachyt ist allein auf die Umgebung von Gleichenberg beschränkt, und erscheint hier als eine durchaus zusammenhängende Masse, die in der

Richtung des Hauptzuges von West-Nordwest nach Ost-Südost ungefähr $\frac{3}{4}$ Meilen Länge und, ein paar Ausläufer gegen Nord und Süd mitgerechnet, die gleiche Breite hat. Am besten kann man die Ausdehnung der Trachytkette von einigen der höheren Punkte an den seitlich vorspringenden Gehängen des nach Süden sich öffnenden Stradenthal überblicken, wo jene Berge den Hintergrund einer höchst anziehenden Landschaft darstellen. Ihr westliches Ende bezeichnet der im Verhältniss zu den Höhen des Hauptzuges niedrige Kegel, worauf das malerische Gleichenberger Schloss in einer Höhe von 510 Fuss über dem Thalboden und 1428 Fuss über dem Meere ruht. Ein tiefer Einschnitt gegen Osten zwischen dem Schlossberge und den ziemlich steil emporsteigenden sogenannten Gleichenberger Kogeln, deren höchste Spitze 1888 Fuss über dem Meere erreicht, macht die Klamm bemerklich, eine den Trachyt von Süd nach Nord durchschneidende Spalte, durch welche die wohlgebahnte Strasse von Feldbach nach Gleichenberg führt. In östlicher Richtung hin erniedrigt sich nun der Zug der Gleichenberger Kogel in der Art, dass mehrere (etwa 5 bis 6) bald vor-, bald zurücktretende, verrundete Kuppen, durch längere oder kürzere Rücken verbunden, allmählig im Niveau herabsinken, und so im Ganzen betrachtet einer sanft geneigten Linie folgen. Die äussersten Gehänge sind indess fast überall steil, und an manchen Punkten, namentlich bei einigen Ausläufern, sogar schroff abgeschnitten. Die östlichen Höhen, an welchen ich den Trachyt beobachtete, sind der Schaufelgraben, die Absätz und auf dem Stein; er erscheint ferner an einem nordöstlich auf Gossendorf zu gerichteten Ausläufer, und sein südlichstes Vorkommen wird an den Gehängen der sogenannten Schlucht und am Sulzleithner Kogel im Curorte bemerkt. Letztere Höhe, welche unmittelbar nach dem Sauerbrunnen mit steilen Wänden abfällt, scheint zwar durch das an seinem Nordabhange vorüberführende Thal der Bernreuth isolirt zu sein, indess lässt sich der Zusammenhang mit dem Hauptzuge doch nach dem hin und wieder zu Tage stehenden Gestein mit Sicherheit nachweisen.

Die Beschaffenheit des Trachytes ist sehr mannigfaltig, gleichwohl kann man den phorphyrtigen Typus als den herrschenden bezeichnen, wie sich aus der Beschreibung einiger der wichtigsten Abänderungen von verschiedenen Localitäten zeigen wird. Ich beginne mit einem Gesteine, welches im Schaufelgraben bricht und gute Mühlsteine liefert, und das man seiner Zusammensetzung nach Trachytporphyr nennen kann. Es besteht aus einer unebenen, rauhen, graulich-weissen bis weissen, matten Feldspathgrundmasse, die in Verbindung mit vielen, meist sehr kleinen schwarzen, sechseitigen Glimmertafeln und zahlreichen, verhältnissmässig kleinen Feldspathkrystallen und Quarzkörnern, eine Neigung zum Körnigen hat. Das weissere Ansehen des Gesteines hängt theilweise mit einem höheren Grade der Zersetzung zusammen, in welchem Falle es dann auch wohl etwas porös erscheint, eine Veränderung, die offenbar nur atmosphärischen Einflüssen zuzuschreiben ist. Die eingestreuten Feldspathkrystalle sind theils graulich, aber beinahe wassrhell, auf den Spaltungsflächen lebhaft glänzend, und unverkennbar glasier Feldspath oder Sanidin, theils weiss,

weniger durchsichtig und glänzend, dabei aber von etwas fettigem Ansehen und oft rissig, so dass hier vielleicht eine andere Feldspathspecies vorliegt, wenn nicht, wie ich es für wahrscheinlicher halte, diess ein mehr zersetzter Sanidin ist. Orthoklas dürfte es am wenigsten sein; eher deutet das Aussehen noch auf einen Natron-Feldspath. Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass der glasige Feldspath in unserem Trachytgebiete ganz allgemein verbreitet ist, und dass schon v. Buch und Partsch, auf Grund der so lebhaft in die Augen fallenden physicalischen Eigenthümlichkeiten, diese Art richtig erkannten, wesshalb die Meinung v. Fridau's¹⁾, wonach es Orthoklas sein soll, um so mehr befremden muss. Von besonderem Interesse ist das Vorkommen des Quarzes, dessen Körner eine schwach violblaue Färbung, starken Glasglanz und ausgezeichneten muschlichen Bruch besitzen. Schon nach diesen Kennzeichen würde ich gar keinen Zweifel in die Richtigkeit meiner Bestimmung dieses Minerals gesetzt haben, wenn nicht v. Buch²⁾ das Vorhandensein des Quarzes in den Gleichenberger Trachyten, ungeachtet er ganz ähnliche Körner sehr genau beschreibt, die er aber für geschmolzenen Feldspath erklärt, entschieden in Abrede gestellt, und v. Fridau³⁾, welcher sogar die hier in Rede stehende Localität näher bespricht, dessen Anwesenheit ignorirt, oder wie ich nach der Darstellung vermthe, ihn ebenfalls für Feldspath angesehen hätte. Dieses, und auch dass Partsch seiner nicht gedenkt, bewog mich, das Mineral noch auf Härte und vor dem Löthrohre zu prüfen, wobei sich die Eigenschaften des Quarzes unzweifelhaft herausstellten.

Auf den Kluftflächen dieses Trachytes bemerkt man hin und wieder eine eisenschüssige Färbung, so wie im Gestein selbst scharf umgränzte Partien einer grünlichgrauen, feinkörnigen bis ins Dichte gehenden Grundmasse, worin meist nur sparsam glasige Feldspathkrystalle und Glimmertafeln auftreten — eine ähnliche Erscheinung wie die thonsteinartigen Ausscheidungen in manchen Felsitporphyren. In anderen Trachyt-Varietäten vermochte ich den Quarz nicht aufzufinden, indess deutet obige Notiz v. Buch's auf sein Vorkommen an einem Punkte in der Klamm hin; Kieselausscheidungen auf Kluftflächen habe ich dagegen einigemal angetroffen, worüber ich nachher sprechen werde. So mannigfaltig auch die nun noch zu betrachtenden Gesteinsabänderungen sind, so beruhen die Unterschiede doch nur in der mehr oder minderen Dichtigkeit und wechselnden Färbung der Grundmasse, in dem quantitativen Verhalten der Glimmer- und Sanidinkrystalle, so wie in dem Grade der Zersetzung, welchem letztere oder auch das ganze Gestein unterlag. Hornblende fehlt gänzlich, wie schon Partsch bemerkte. Eine röthlichgraue, meist dichte Grundmasse von felsitischem Ansehen

¹⁾ Nr. 8, Seite 244. — ²⁾ Nr. 1, Seite 113.

³⁾ Nr. 8, Seite 248. v. Fridau sagt an der betreffenden Stelle: „Der Feldspath ist minder ausgebildet, in kleinen rundlichen, sich leicht auslösenden Krystallen;“ rundlich aber ist er nie, sondern tritt im Gegentheile mit scharfen Kanten hervor.

mit grösseren (fast halbzölligen) sehr charakteristischen Sanidinkrystallen und wenig Glimmer beobachtete ich am Gleichenberger Schlossberge, an mehreren Punkten des Hauptzuges der Gleichenberger Kogel, unter andern am Wege von Bernreuth hinauf, wo die etwas poröse Grundmasse grosse weisse Feldspathe ohne Glimmer führt, ferner in der Klamm, hier zum Theil in der Art modificirt, dass statt Feldspath nur noch kleine Kaolinflecken wahrzunehmen sind, was die Aehnlichkeit des Gesteins mit Felsitporphyr noch erhöht. Sehr verbreitet ist die graue Färbung der Grundmasse, bald lichter, bald dunkler, ins Bläuliche und Schwärzliche sich neigend, wobei die Structur häufig dicht, aber auch dem Körnigen und Porösen nahe steht, und Feldspath- und Glimmerkrystalle sich ähnlich wie in voriger Varietät verhalten. Am Sulzleithner Kogel und in der Schlucht am Curorte kann man alle möglichen Variationen dieses Typus bis zur völligen Umwandlung in ein weisses, locker-körniges Kaolingestein mit grossen rissigen Sanidinkrystallen beobachten, so am Nordabhange zur Bernreuth. Mit der Zersetzung des Trachytes hängt auch hier in der Nähe das Vorkommen von grauen Hornsteinpartien zusammen, die bald homogen, bald unter der Loupe aus sehr dünnen Lamellen gebildet, worin zahlreiche rundliche oder in die Länge gezogene Poren, zum Theil wieder mit hellerer Kieselsubstanz ausgefüllt, erscheinen, was an die körnig-schalige Structur mancher Perlite erinnert.

Besonders reich an Gesteinsabänderungen ist auch die Klamm, wovon Partsch eine sehr sorgfältige Beschreibung gegeben hat, daher es hier genügt, die auffälligsten derselben namhaft zu machen. Ein sehr zersetzter, stellenweise gänzlich in Kaolin umgewandelter Trachyt wird hinter dem Wirthshause an der Klausnerquelle bemerkt, und ein phonolithähnlicher Trachyt, jedoch durchaus massig, steht dem Gebäude gegenüber an. Dieses Gestein, welches schwärzlich oder bläulichgrau, ungemein dicht und zähc ist, und dessen meist sehr kleine frische Feldspathpartikel nur durch lebhaften Glanz von der Grundmasse ausgezeichnet sind, hat v. Morlot ¹⁾ chemisch untersucht und es seiner Zusammensetzung nach dem Trachytdolerit am nächsten kommend gefunden; indess weicht gerade dasselbe in den physicalischen Eigenschaften am meisten vom herrschenden Trachyt-Typus ab, und dürfte somit am wenigsten daraus ein Schluss auf die eigentliche Natur der Gleichenberger Trachyte gefolgert werden können. Tiefer in der Klamm, gegenüber dem Schlossberggehänge, trifft man auf rothe (welche Farbe hier übrigens die herrschende ist) conglomerirte Trachytblöcke in trachytischem Bindemittel, die sich ganz wie ein eruptives Reibungsproduct verhalten. Genau dieselbe Bildung kommt auch im östlichen Terrain, auf der sogenannten „Absätz“ vor. An mehreren Orten im Trachytgebiete begegnen wir noch einigen Mineralien, welche, ähnlich dem oben erwähnten Hornsteine, aus einer Metamorphose des Trachyts hervorgegangen sind, als: Alaunfels ²⁾, Halbopal, gemeiner Opal und

¹⁾ Nr. 6, 7, Seite 151. Vergleiche auch noch Nr. 11. Bischof a. a. O.

²⁾ Nr. 9. Nach den Analysen v. Fridau's.

Chalcedon, wovon letztere drei namentlich auf Klüften abgesetzt erscheinen oder das grösstentheils sehr veränderte Muttergestein in Schnüren durchziehen. In der Klamm beobachtete ich die halbopalartigen und Alaunfels-Massen in drei auf einander folgenden gangartigen Partien vergesellschaftet und in Verbindung mit dem früher angeführten felsitähnlichen Trachyt, dessen bereits bemerkte Veränderung mit dem Vorkommen zusammenhängt. In manchen Stücken, die schon ganz das Ansehen von Alaunfels oder Halbopal haben, konnte man noch sehr deutlich kaolinartige oder pseudomorphe Flecken nach Feldspath wahrnehmen. Im östlichen Gebiete fand ich dieselben Mineralien im Verfolge des Weges durch den Orthgraben nach Gossendorf an zwei ziemlich entfernten Punkten. Der eine liegt im Eingange zum Orthgraben von der Bernreuth, der andere nördlich davon, ehe man zum sogenannten Kogelhansl gelangt, und zwar in einem Streichen, welches verlängert mit dem Fundorte in der Klamm zusammentreffen würde. An ersterer Localität zeigte sich eine bemerkenswerthe Trachyt-Abänderung, in der die Grundmasse in rothen Jaspis metamorphosirt war, welche frisch glänzenden Feldspath und mehrere Linien grosse schwarze, sechsseitige, stark glänzende Glimmertafeln enthielt; auch sammelte ich hier perlgrau gefärbte Alaunfelsmassen von sehr dichtem, halbopalartigem Ansehen, mit kleinen vereinzelt Feldspathflecken, und von so feinvertheiltem Schwefelkies durchdrungen, dass sich ihr bedeutendes specifisches Gewicht sofort bemerklich machte. Schon Partsch erwähnt des Vorkommens von Schwefeleisen in den Gesteinen aus der Klamm und bemerkt dabei, dass sich durch Verwitterung ein Ueberzug von Eisenvitriol bilde.

Was nun diese beobachtete Umbildung des Trachyts in Alaunfels und damit verbundene amorphe Kieselsubstanz betrifft, so scheint der Impuls dazu allerdings in eine Zeit zu fallen, wo noch vulcanische Thätigkeit herrschte und Schwefelwasserstoff-Exhalationen durch Oxydation die Schwefelsäure lieferten, die das Thonerdesilicat des Trachytes zersetzte; gleichwohl spricht das so häufige Schwefeleisen unzweifelhaft dafür, dass dieser Zersetzungsprocess auch in der Gegenwart wirksam ist, indem die oben angeführten chemischen Operationen jetzt durch letzteres Mineral hervorgerufen werden.

Ein Vorkommen von grünlichem gemeinen Opal, der stellenweise karneolartig wird oder einen Ueberzug von traubigem Chalcedon zeigt, befindet sich in dem Trachytausläufer auf Gossendorf zu, kurz vor den hier umgehenden Sandsteinbrüchen. Es tritt in mehrfach verzweigten dünnen Schnüren auf, deren Muttergestein, ein grauer Trachyt, meist sehr angegriffen ist und eine feinkörnige Beschaffenheit hat.

Ich knüpfe hieran noch einige Worte über Trachytbruchstücke, welche geschiebeartig in Basalttuffmassen und in einem tertiären Kieselconglomerat- und Sandsteingebilde am Gleichenberger Kogel, den sogenannten Mühlsteinbrüchen, eingebettet sind. Diese Fragmente werden allein in der näheren Umgebung von Gleichenberg angetroffen und sind augenscheinlich den hier anstehenden Trachytmassen entnommen. Sehr häufig beobachtet man sie in den Tuffablagerungen der

Wirberge, und namentlich kommen hier Stücke vor, deren röthlichgraue bis röthlichbraune Grundmasse grosse glasige Feldspathe enthält, die eine span- oder seladongrüne Färbung besitzen. Schon Partsch macht auf diese bemerkenswerthe Erscheinung aufmerksam ¹⁾, und offenbar ist es dasselbe Gestein, welches v. Fridau ²⁾ beschreibt, indem er irrthümlich den grünen Feldspath für „wohlausgebildete Krystalle von Hornblende“ hält, und dazu bemerkt, dass „leere Blasenräume meist an den Wänden mit einem apfelgrünen Email überzogen seien.“ Letztere Beobachtung ist eben so ungenau, wie die vorhergehende unrichtig; denn von einer emailartigen Beschaffenheit ist gar keine Rede. Die grüne Substanz, welche die Höhlungen auskleidet, hat vielmehr ein erdiges Ansehen und ist höchst wahrscheinlich Grünerde; diese ist auch Veranlassung zu der eigenthümlichen Färbung des Sanidins, indem sie theils dessen äussere Krystallflächen mit einem sehr dünnen Anfluge überzieht, theils auch im Inneren auf den Spaltungsflächen abgelagert, eine durchleuchtende Folie bildet. Hieraus erklärt sich auch leicht, warum ein und derselbe Krystall stellenweise gar nicht gefärbt erscheint. Die Grünerde ist sicher ein secundäres, an Ort und Stelle entstandenes Product, eben so wie zahlreiche, im Gestein auftretende kleine erdige Brauneisensteinpartien, welche meistens aus eingesprengtem Schwefel-eisen hervorgegangen sein dürften, sich aber auch an Puncten finden, wo, der Form nach zu urtheilen, ursprünglich Glimmer gesessen hat, und daher auch diesem vielleicht einen Antheil an ihrer Bildung verdanken.

Noch sind von hier sehr poröse und leichte, an Bimsstein erinnernde Trachytfragmente zu erwähnen, die durch dünne, dunkle Brauneisensteinüberzüge ein schlackiges Ansehen bekommen, auch vereinzelt, ziemlich grosse schwarze Hornblendekrystalle führen, wie sie in den nachher zu beschreibenden sedimentären Basalttuffmassen auftreten. Da die Grundmasse ziemlich leicht zerreiblich ist, ja fast ans Erdige gränzt und nur sparsame Kaolinflecken, als Feldspath-residuen, darin wahrzunehmen sind, das Gestein hiernach unverkennbar bedeutenden chemischen Veränderungen unterlegen hat, so trage ich kein Bedenken, jene Hornblendekrystalle für eine secundäre Bildung zu halten, wofür noch mehr der gänzliche Mangel dieses Minerals in den anstehenden Gleichenberger Trachyten spricht.

In den oben erwähnten Mülsteinbrüchen fand ich nur Brocken einer röthlichen thonsteinähnlichen Trachyt-Varietät, wie sie am Schlossberge von Gleichenberg und einigen Stellen des Kogelzuges vorkommt; der Sanidin erschien in der ziemlich dichten Grundmasse bald frisch, bald in Kaolin umgewandelt; häufig waren nach Fortführung des letzteren nur noch die Feldspathräume übrig geblieben, in Folge dessen das Gestein eine poröse Structur zeigte.

Genetische und Altersverhältnisse des Trachyts will ich zugleich mit denen der anderen vulcanischen Gesteine am Schlusse der Betrachtung dieses Gebietes

¹⁾ Nr. 3, Seite 68.

²⁾ Nr. 8, Seite 246.

besprechen; indess mag hier schon die Bemerkung einen Platz finden, dass in den Basalttuffen allerdings Trachytgeschiebe vorkommen, die wahren Schlacken nicht unähnlich sehen, was vielleicht einem Einflusse der Basalteruptionen zuzuschreiben sein dürfte; dass ich aber in dem Trachytgebiete selbst nirgends eine charakteristische Schlackenstructur wahrzunehmen vermochte, indem alles das, was man etwa dafür ausgeben könnte, ganz entschieden durch chemische und mechanische Veränderung auf nassem Wege im Laufe der Zeit bewirkt worden war.

Basalt, Basalttuff und Conglomerat erscheinen in so inniger Beziehung, dass, wenn gleich letztere grösstentheils unter Mitwirkung des Wassers gebildet, zum Theil auch umgebildet wurden, und sich zufolge ihrer deutlichen Schichtung und nach ihren organischen Einschlüssen den tertiären Sedimenten anreihen, sie bei Betrachtung des ersteren nicht füglich davon getrennt werden können und demnächst hier schon eine Berücksichtigung finden.

Dichter Basalt nimmt südlich von Gleichenberg den Hochstraden, 1916 Fuss über dem Meere, ein, der in Verbindung mit einigen besonders benannten Höhenpunten, als: Hochstradenberg und Rosenberg, einen gestreckten, sargähnlich gestalteten Rücken von nahe zwei Stunden Länge bildet, dessen westliches Gehänge in das freundliche Stradenthal abfällt. In diesem Rücken tritt der Basalt mit mehrmaliger Unterbrechung durch tertiäre Sand- und Geröllablagerungen bis in die Nähe von Tischen hin auf. Diesem Orte östlich gegenüber formirt er den Kindsbergkogel, und setzt von da über Hohenwart und dem Seindl (1342 Fuss über dem Meere) nach Klöch fort; westlich von hier tritt er noch bei Hüttenberg hervor. An mehreren Punkten dieses Basaltgebietes werden untergeordnete Tuff- und Schlackenmassen wahrgenommen, letztere namentlich auf dem Gipfel des Kindsbergkogels und auf dem Seindl. Nördlich von Gleichenberg bestehen der Steinberg bei Feldbach (1481 Fuss über dem Meere) und die Steinberge südlich von Loipersdorf unweit Fürstenfeld wesentlich aus dichtem Basalt.

Tuff- und Conglomeratbildungen setzen den östlichen Höhenzug des Thales von Gleichenberg: den Röhrkogel ¹⁾, die Sulz- und Wirberge zusammen; sie erscheinen ferner südlich vom Calvarienberge bei Gnass, auf Poppendorf zu (nicht nördlich vom ersteren Orte, wo sie die Karte von Unger angibt), an den Weingen oder Weineck, bei Bertholdstein, am Auersberge und Calvarienberge bei Feldbach, am Schlossberge von Kapfenstein (mit 1488 Fuss über dem Meere), am Dollinger Kogel, von wo sie über den Wiener- und Scheerenberg, südlich von Fehring, fortstreichen, am Hirtensteinberge bei Waxenegg (auf der Karte steht Wolkenegg) und in den sogenannten Lanzleiten nahe der ungarischen Gränze, endlich am Schlossfelsen von Riegersburg, indem sie die bedeutendste Erhebung mit 1620 Fuss über dem Meere erreichen und dessen kühn emporgetriebener Gipfel gegen 400 Fuss das zunächst umliegende tertiäre Sand- und Mergelgebiet

¹⁾ So nennen ihn die hiesigen Bewohner. Partsch schreibt Röllkogel.

übertragt. Anker erwähnt noch Basaltvorkommen bei Welsdorf unweit Fürstenfeld ¹⁾; Welsdorf selbst aber liegt auf sandigem Boden und nur vermuthungsweise wurde mir von zuverlässiger Seite mitgetheilt, dass vielleicht westlich davon, in den sogenannten Langbergen, jene Gesteine vorkämen, wonach ich jedoch wegen andauernder schlechter Witterung zu suchen verhindert wurde.

Die Beschaffenheit des Basalts ist ziemlich einförmig: seine Farbe erscheint meistens dunkelbläulich bis schwärzlichgrau, seltener etwas lichter, sein Korn ist bisweilen dicht, wie namentlich an den Steinbergen bei Fürstenfeld und in der Klamm bei Klöch, oder mit einer Neigung zur kleinkörnigen Absonderung, wodurch die Bruchstücke hockerig-uneben erscheinen, so besonders am Hochstraden, Rosenberge und Steinberge bei Feldbach, häufiger aber kleinporös. Eigentliche Basaltschlacken sind ebenfalls verbreitet, treten aber gewöhnlich nur untergeordnet und dann häufig mit Tuffmassen in Verbindung am Fusse der Kuppen auf, wie ich diess unter andern am Hochstradenberge beobachtete, wo der dichte Basalt nördlich und südlich von einer blasigen Abänderung, an welcher Tuffmassen angränzten, umgeben wurde. Eine bedeutende Ausdehnung erreichen die Basaltschlacken in der Umgebung von Klöch; auf dem Gipfel des Kindsbergkogels zeigen sie sich als leichte, schwammige, dabei aber sehr zähe Massen, bald zusammenhängend, bald als lose Blöcke, worin sparsam eine weisse zeolithartige Substanz bemerkt wurde; auf dem Seindl nehmen sie ebenfalls die höheren Punkte ein, wobei darin grössere Partien dichten und porösen Basaltes abgesondert erscheinen. Durch Entbindung des Eisens ist hier das Gestein röthlich gefärbt und zerfällt da, wo es mehr ein tuffartiges Ansehen hat, in einen scharfen Grus. Auch am Hohenwart sollen die schlackigen Bildungen sehr entwickelt sein.

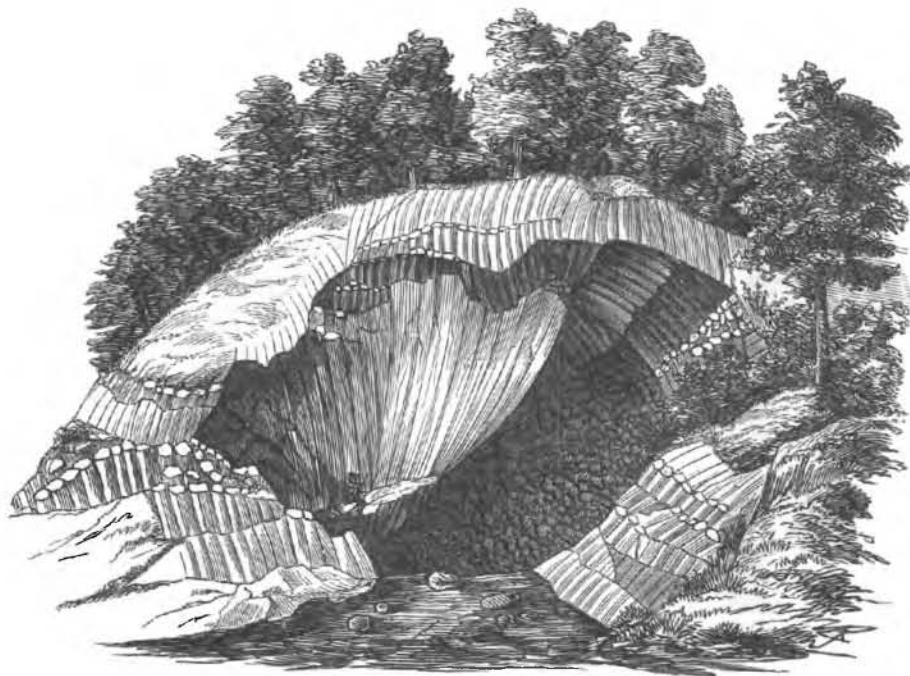
An accessorischen Mineralien ist der Basalt arm, selbst Olivin kommt, ungeachtet eines grossen Reichthums daran in den Tuffmassen, im Ganzen sparsam vor; am häufigsten, jedoch meist in kleinen Körnern, traf ich ihn in den Steinbergen bei Fürstenfeld; auch fand ich im Basalt dieses Ortes ein Quarzgeschiebe, so wie zahlreiche kleine Kalkpartikel, wesshalb das Gestein mit Säuren lebhaft braust. Hyalith erwähnt P a r t s c h nach einem Handstücke in der Sammlung des Joanneums in Gratz aus der Gemeinde Jörgen (wahrscheinlich von Hüttenberg), und ich selbst beobachtete ihn in porösen Basaltknauern aus dem Tuffe der Teufelsmühle unter dem Hochstraden. Anderweitige Einmengungen sind so minutiös, dass sie keine sichere Bestimmungen zulassen; indess sei hier bemerkt, dass, wenn gleich manche Einsprenglinge sich durch einen lebhaften Glanz von der Grundmasse auszeichnen, ich weder Augit- noch Hornblende-structur daran wahrzunehmen vermochte.

Der Basalt tritt vorzugsweise massig auf; bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht der sogenannte Waldrafelsen unweit Gleichenberg, der gegen Norden mit einer riesenhaften Wand emporsteigt. Kugelige Absonderungen besitzt das Gestein am Wege zum Schlossberge von Klöch, sowie in dieser Gegend, nach

¹⁾ Nr. 2, Seite 77.

Anker, auch die Säulenform vorkommen soll. Letzterer begegnet man noch, wiewohl wenig ausgeprägt, am Hochstraden, in ausgezeichneter Entwicklung aber in den Steinbergen bei Fürstenfeld. Ich war wirklich ganz überrascht, als ich auf die einfache Mittheilung hin, dass in den Thälern des tertiären Hügellandes südwestlich von Loipersdorf Basaltsteinbrüche umgingen, nach längerem Suchen plötzlich einen wenig markirten Hügel fand, an dem ein prächtiges Säulenportal den Eingang zu einer Höhle bildete. Die folgende Zeichnung (Fig. 2),

Figur 2.



Stelbruch im säulenförmigen Basalt in den Steinbergen bei Loipersdorf unweit Fürstenfeld.

obchon naturgetreu, gibt nur ein schwaches Bild der imposanten Erscheinung, da ich leider an der Ausführung im Einzelnen durch Regen verhindert wurde. Die Höhle ist durch Steinbruchsarbeiten, indem die Basaltstücke, ihrer Säulenabsonderung nach gewonnen wurden, entstanden, und enthält 120 Fuss Länge (Stunde 5) bei 60 Fuss Tiefe (Stunde 10). Im Eingange, der gegen 60 Fuss Höhe erreicht, ist ein kolossaler Pfeiler, aus gekrümmten parallelepipedischen 6—8 Zoll starken Säulen zusammengesetzt, stehen geblieben, welcher links von der Hauptöffnung noch durch eine kleinere, tiefer liegende Oeffnung durchbrochen wird, was im Bilde der Vorsprung des Berges verdeckt. Die Säulen sind seltener unregelmässig fünfseitig. Ihre Lagerung geht theils strahlenförmig von der Basis aus, theils folgt sie anscheinend mehr der Peripherie des Berges. Die innere Höhlenwand zeigt sich an einigen Stellen wie getäfelt, indem hier die Säulen schwach geneigt einwärts fallen, und daher nur die an einander stossenden Endflächen sichtbar werden.

Die Basalttuff- und Conglomerat-Ablagerungen haben bereits v. Buch ¹⁾ und später namentlich Partsch ²⁾ vorzüglich charakterisirt; einige Mittheilungen darüber von v. Fridau ³⁾ sind ebenfalls belehrend, wenn ich gleich manche Beobachtung nicht ganz adäquat gefunden habe. Eine kurze Notiz über diese Bildungen gab auch Daubeny ⁴⁾, indess so ungenau, oft geradezu unrichtig, dass ich nur aus diesem Grunde Veranlassung nehme, darauf aufmerksam zu machen. Ich kann mich hier darauf beschränken, bekannte Thatsachen kurz zu referiren, wobei ich jedoch nicht unterlassen werde, die interessanteren Gesteinsverhältnisse einiger Localitäten nach meinen Wahrnehmungen ausführlicher zu erörtern.

Die Tuff- und Conglomeratmassen des Höhenzuges, welcher das Thal von Gleichenberg östlich begränzt, sind gegen Nordwesten dem vom Sulzleithenkogel durch die Schlucht herübertretendem Trachyt aufgelagert, wie man diess oberhalb der sogenannten Schweizerei beobachten kann, doch werden die unmittelbaren Contactpuncte stets, wenn auch stellenweise nur durch einige Fuss breite Bodenbedeckung, dem Auge entzogen.

Dieser Theil des Rückens führt den Namen Sulzberge, an welche sich nördlich der Röhrkogel, südlich die sogenannten Wirberge anschliessen. Am westlichen Gehänge der Sulzberge, unweit des oben bemerkten Auflagerungspunctes, sind die Tuffschichten durch Steinbrüche auf etwa 20 Fuss Höhe entblösst, als deren Tiefstes eine gelblichgraue sandsteinartige Bildung oft von so feinem Korne

¹⁾ Nr. 1, Seite 511. — ²⁾ Nr. 2, Seite 61 u. f. — ³⁾ Nr. 8, Seite 249.

⁴⁾ Nr. 10. Zur Begründung meines Urtheils folgende Proben, die ich in Ermangelung des englischen Originals nach der Uebersetzung von G. Leonhard gebe.

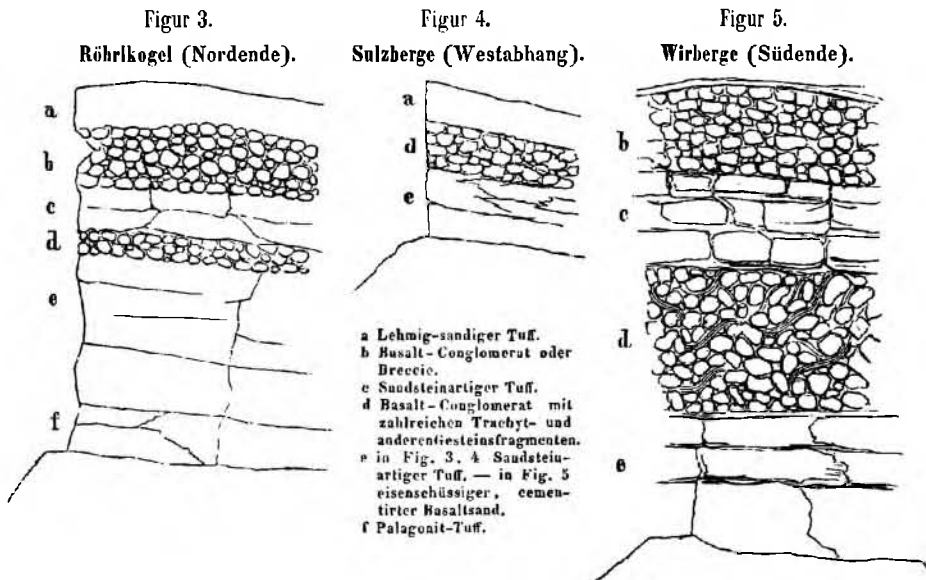
Daubeny verlegt zunächst die vulcanischen Bildungen Gleichenbergs nach „Fridau, etwas südöstlich von Grätz,“ also 8 Meilen südlich von Gleichenberg über die windischen Büheln hinaus. Er spricht sodann „von einem centralen Kern von Trachyt, der den Gleichenberg genannten Kegel bildet, um welchen ringsherum mantelförmige Schichten eines vulcanischen Tuffes liegen“; eine ganz ungenaue Schilderung, wenn man bedenkt, dass, mit Ausnahme des schmalen Zuges des Röhrkogels und dessen Fortsetzung, die Tuffmassen im Sand- und Mergellande isolirt, oft stundenweit vom Trachyt entfernt, auftreten. Der Tuff, wesentlich aus Basaltdetritus gebildet, soll nach Daubeny „vom Feuerberge (Trachyt) ausgeworfen sein.“ Die basaltische Hornblende darin hält er für Augit, den Niemand bisher als eine Eigenthümlichkeit jenes Gesteines beobachtet hat. An einer andern Stelle heisst es: „In geringer Entfernung von dem genannten Orte (Gleichenberg) beobachtete ich einen Tuff, der deutliche Schlackenmassen enthält, und auf einer Felsart seine Stelle einnimmt, die sich auf keine Weise vom Basalt unterscheidet, kleine Höhlungen im Gesteine ausgenommen.“ Wahrscheinlich ist ein Punct am Hochstraden damit gemeint, aber warum sollen gerade kleine Höhlungen gegen die Annahme eines Basaltgesteines sprechen. Es wird weiter gesagt: „das Gebilde zeigt kugelförmige Absonderung; die Oberfläche der Kugeln war häufig mit Asphalt bedeckt“; auch dieses Mineral sollte allen anderen Beobachtern entgangen sein? Den Trachyt hält Daubeny für jünger als die Tuffablagerungen, und behauptet als Beweis dafür, dass keine Bruchstücke des ersteren in letzterem enthalten wären, was gerade die Puncte, welche er besuchte, aufs Eclatanteste widerlegen, und wovon schon die meisten früheren Forscher das Gegentheil bemerkt haben.

erscheint, dass man darin nur mit der Loupe ausserordentlich kleine schwarze Basalt- und Hornblendepünctchen, häufige weisse Glimmerschüppchen und einzelne Quarzkörnchen deutlich zu unterscheiden vermag. Das Bindemittel ist offenbar thonig-kalkiger Natur, daher das Gestein auch lebhaft mit Säuren braust. Bisweilen wird die Masse grobkörniger, wobei alsdann das wahrscheinlich durch Eisen bräunlich gefärbte Kalkbindemittel mehr hervortritt und häufig in Form von kleinen leeren Hülsen zwischen den Körnern liegt. Diese Bildung sondert sich in zwei Bänke von 4 und 4½ Fuss Mächtigkeit, wovon die obere in südlicher Richtung sich wieder in einige dünnere Lagen spaltet. Darüber folgt ein 4—5 Fuss mächtiges Conglomerat, bestehend aus Basaltfragmenten, zersetzten Geschieben krystallinischer Gesteine, wie es schien Granit, meistens in eine weisse thonige Masse umgewandelt, und abgerundeten weissen Quarzgeschieben von verschiedener Grösse. Das Hangendste nimmt hier, wie überhaupt im ganzen Zuge, ein gelbes, leicht zerreibliches, lehmig-sandiges Sediment ein, worin kleine Basalttheilchen ebenfalls noch erkennbar sind. Nach den Wirbergen hin, in der Nähe des Uebergangspfades zu den Steinbergen, fand ich darin Bruchstücke von Leithakalk mit Cerithien, so wie abgerundete Partien eines grauen Mergels. Letzterer liegt hier am westlichen Gehänge abwärts auch in Schichten zwischen den Tuffmassen und conform damit gelagert, am Ostgehänge der Wirberge aber zeigte sich derselbe mehr als verdrückte Fetzen eingeschlossen. Obiges Sediment wird nach der Tiefe zu gewöhnlich fester und verhält sich dann wie die vorhin beschriebene Sandsteinbildung, so dass es sicher nur ein Zersetzungsproduct derselben ist, wozu ein grösserer Thongehalt in den höheren Schichten und die mehr den atmosphärischen Einflüssen exponirte Lage wesentlich beigetragen haben mögen. An den Gehängen und in die Thäler durch Gewässer hinabgeführt, hat es ganz die Beschaffenheit eines fetten, knetharen Lehmes, der, wie v. Fridau sehr richtig bemerkt, das Alluvialgebilde des Gebietes ist, aber nicht, wie er meint, unmittelbar aus dem Trachyte, sondern aus den Tuffbildungen entstanden ist.

Die Ablagerung an den Sulzbergen zeigte eine geringe Neigung von 5° gegen Südost, wobei sie Stunde 4 — 5 im Stréichen einhielt.

Am nördlichen Gehänge des Röhrkogels, welcher hier schroff in das Thal der Bernreuth abfällt, sind die Tuffmassen durch Steinbrüche bis zu einer grösseren Höhe und Tiefe als am vorigen Punkte aufgeschlossen. Das Gestein der unteren Abtheilung, von etwa 25 Fuss Mächtigkeit, stimmt namentlich in den oberen Lagen genau mit dem an den Sulzbergen überein, wird aber in den tieferen Bänken ausserordentlich fest und sehr veränderlich in Korn und Farbe. Bald erscheint ein feinkörniges bräunliches Bindemittel überwiegend und wenig verflösst mit grösseren dichten Basaltbröckchen, kleinen Quarzgeschieben, schwarzen und schwärzlichgrünen Körnern, ganz vom Ansehen des Obsidians, nach der Härte zu urtheilen aber Palagonit, bald tritt das Bindemittel zurück und die genannten Bestandtheile formiren ein ungemein zähes, kleinsteiniges Conglomerat, das beim Vorwalten des Basaltes einen schwärzlichbraunen Farbenton annimmt. Sparsam beobachtete ich auch in den heller gefärbten Lagen Körner von edlem

Granat, sowie Palagonit in einem weissen feinkörnigen Tuffgesteine aus den höheren Schichten, so dass hier unzweifelhaft ein wahrer Palagonit-Tuff vorliegt. Die Basalttrümmer führen häufig Körner von Olivin und basaltische Hornblende. Die obere Abtheilung, 25 — 30 Fuss mächtig, besteht wieder aus conglomerirten, oft breccienartigen grösseren Gesteinsfragmenten, deren genauere Bestimmung wegen Unzugänglichkeit der Localität nicht möglich war, die nach umherliegenden Stücken aber vorzugsweise Basalt sein dürften. Grober Basaltsand, häufig durch ein braunes Thoneisenstein-Bindemittel locker cementirt und in Höhlungen Nadelgruppen oder concentrisch-schalige Kügelchen von Aragonit führend, liegt lagenweise oder als Ausfüllungsmasse zwischen den grösseren Trümmern, ausserdem wechseln mit dem Conglomerate einige Fuss starke, mehr sandsteinartige Bänke, und zwar in der Art, dass die mächtige Conglomeratlage darüber und die minder mächtige darunter erscheint. Das Hangende ist wieder die schon erwähnte sandig-lehmige Tuffbildung. Sämmtliche Gesteine liegen anscheinend söhlig, doch befindet man sich wahrscheinlich vor ihrer Streichungslinie, wesshalb die an den Sulzbergen beobachtete geringe Neigung der Schichten hier nicht bemerklich wird. An den beigegeführten Profilen (Figur 3, 4, 5) dieser Ablagerungen,



welche zur besseren Versinnlichung der bisherigen Mittheilungen dienen mögen, gewahrt man eine Verschiedenheit in den Mächtigkeitsverhältnissen der Straten des Röhrkogels (Figur 3) und der Sulzberge (Figur 4), was noch auffälliger in dem Profile Figur 5, dem südwestlichsten Abhange der Wirberge entnommen, hervortritt. Der Gesteinsbeschaffenheit und dem Niveauverhalten nach entsprechen die Schichten an den Sulzbergen den mittleren des Röhrkogels, wobei ich die lehmig-sandige Decke von Figur 4 als ein Zersetzungsproduct der mit c bezeichneten sandsteinartigen Bänke von Figur 3 ansehe. Die Conglomeratschichte der Sulzberge, welche demnach eine Fortsetzung des unteren Conglomerates am

Röhrkogel ist, hat an Mächtigkeit zugenommen und wird noch bedeutender am südwestlichsten Ende des Höhenzuges, den Wirbergen, wo sie auch in einem tieferen Niveau ansteht. Hieraus kann man auf eine durchgängige Neigung der Schichten schliessen, und eine Beobachtung am Ostgebänge der Wirberge liess erkennen, dass dieselbe zuletzt wesentlich nach Südwest mit 10° gerichtet ist, und dass das Streichen in Stunde 9 fällt. Im Profile Figur 5 hat man die Tuffbildung wieder im Streichen vor sich, daher auch deren Straten scheinbar söhlig liegen. Die Gesteinsbeschaffenheit derselben war gut einzusehen, wesshalb ich folgende Notiz darüber gebe. Die eigentliche Hangenddecke ist hier nicht wahrnehmbar, wohl aber weiter oben auf dem Rücken vorhanden. Die Conglomeratmassen haben meist das Ansehen einer wahren Breccie und in der unteren, gegen 20 Fuss mächtigen trifft man namentlich Blöcke von sandsteinartigem Tuffe, Trachyt in den früher bereits beschriebenen Abänderungen, Basalt-, Thon- und Thonmergel-fragmente, welche durch verworren-gewundene, thonige oder mergelige Bestege verbunden sind, was offenbar auf einen stürmischen Bildungsact deutet. Die 10 — 12 Fuss mächtigen Hangendsandsteine ähneln denen des Röhrkogels, sind aber hier durch abweichende, eisenschüssige Sandsteinlagen von lockerem Korn, eisenschüssige Thonmergel- und Lettenbestege, worin bisweilen Brauneisensteingallen vorkommen, deutlich bankweise geschieden. Die oberste Breccie ist 12 — 14 Fuss stark. Unter diesem Schichtencomplex lagert ein 15 Fuss mächtig aufgeschlossenes röthlichbraunes Gestein, das wesentlich mit dem vom Röhrkogel geschilderten cementirten Basaltsande übereinkommt, aber höchst merkwürdig verändert ist. Betrachtet man es nämlich mit der Loupe, so erscheint ein Haufwerk von Körnchen, deren jedes mit einem dünnen eisenhaltigen Ueberzuge versehen ist, unter dem man auf frischem Bruche theils Basalt, theils selten Quarz erkennt; in sehr vielen Fällen aber stellt dieser Ueberzug, ähnlich einer von den Sulzbergen erwähnten Erscheinung, nur leere wahrscheinlich thonig-kalkige Hülsen dar, oder enthält einen nicht näher bestimmbar zerfressenen Inhalt, häufig auch Aragonitsubstanz, die überhaupt das Gestein in zahlreichen Schnüren und Nadeln durchzieht. Uebrigens fehlen auch grössere Geschiebe nicht, worunter ich Quarz und Fragmente eines grünlichen, thonschieferartigen Gesteines bemerkte. Diese Tuffbildung wird durch Platten vom Ansehen eines feinen thonigen Sandsteines in mehrere 5 bis 8 Fuss mächtige Bänke gesondert.

Die bisher geschilderte grosse Mannigfaltigkeit der Gesteine in diesem Höhenzuge bei Gleichenberg ist sicher von ganz besonderem Interesse, da sie uns nicht nur recht augenfällig zeigt, dass dieses mächtige Schuttdepôt allein aus den in grösster Nähe anstehenden Gebirgsarten und zerstreuten Tertiärgeschieben gebildet, sondern auch während und nach der Ablagerung im Laufe langer Zeiträume vielfach chemisch verändert wurde.

Dass übrigens dieser Höhenzug früher über dem Röhrkogel nordwärts fortsetzte und sich unmittelbar an das Gehänge des Gleichenberger Kogels anlegte, ist nicht mehr zweifelhaft, da ich, wie es schien, im Liegenden des conglomeratischen Sandsteines, auf welchen daselbst die sogenannten später zu

betrachtenden Mühlsteinbrüche umgehen, und zwar in einem östlichsten jetzt verlassenen Bruche genau den gelblichgrauen sandsteinartigen Tuff des Röhrkogels, wenn auch nur von geringer Mächtigkeit, aufgefunden habe.

Die im weiteren Umkreise und weit entfernter vom massigen Basalt befindlichen Tuffablagerungen sind bei weitem einfacher zusammengesetzt, indess weisen sie manche Erscheinungen auf, die bisher sparsam oder gar nicht wahrgenommen wurden. Zunächst ist ihnen, ähnlich den oben beschriebenen, eigenthümlich, dass ihre Bildung in einem innigen Zusammenhange mit dem sie umgebenden Sand-Mergel und selbst den Geschiebeablagerungen steht, und zwar in der Art, dass sich je nach dem Vorwalten des einen oder des andern Sedimentes in der Gegend, die Beimengungen im vulcanischen Schutte darnach richten. Ganz allgemein verbreitet sind darin, wenn auch an einem Orte häufiger als am andern, körnige Olivinmassen als wahre Auswürflinge oder vulcanische Bomben, von wenigen Zollen bis Kopfgrösse und darüber, dann basaltische Hornblende in nuss- bis seltener faustgrossen Stücken, von ausgezeichneter Spaltbarkeit und stark glänzenden Flächen. Sie findet sich sowohl im sandigen oder erdigen Tuff, als auch in dessen Basalttrümmern; allein ausgebildete Krystalle derselben beobachtete ich nirgends, immer erschienen, was schon Partsch hervorhebt, äusserlich stumpfkantige, glsirte, wie abgeschmolzene Stücke, die oft im Innern einige Linien grosse rundliche oder längliche Höhlungen besaßen. Einige Höhlungen zwischen spiegelnden Theilungsflächen will Partsch ¹⁾ mit Schlacke angefüllt gesehen haben; mir ist nichts Aehnliches vorkommen. Bemerkenswerth ist, dass gerade die Gesteinsfragmente und eigenthümlichen Einmengungen dieser Tuffbildungen Merkmale einer bedeutenden Hitzewirkung an sich tragen; so sind die an mehreren Orten häufig eingebetteten Quarzgeschiebe, aus den Hangendlagen der hiesigen Tertiärformation stammend, namentlich am Dollinger Kogel, offenbar geröstet, in Folge dessen sie, ungeachtet ihres äusserlich frischen Aussehens, bei dem leisesten Schläge in kleine Körnchen zerfallen, die sich dann zwischen den Fingern oft weiter zu Pulver zerreiben lassen. Auch sind diese Geschiebe, vermöge ihrer erlangten grösseren Porosität, späteren chemischen Einwirkungen leichter zugänglich geworden, indem ich in ihrem Innern nicht selten zahlreiche weisse Glimmerschüppchen fand. In Basaltschlacken eingewickelte Granitfragmente, die ich ebenfalls von Tertiärgeschieben herleite und vorzugsweise am Kapfenstein gefunden werden, verhalten sich augenscheinlich wie Massen, die bei vulcanischen Ausbrüchen in glühende Laven gerathen, eine Veränderung in Korn und Gefüge erfahren haben. Ja man bemerkt sogar verschlackte Stellen daran, die nach Partsch auch bisweilen wahre Schlackenperlen enthalten sollen. Dieselben Erscheinungen beobachtete Partsch noch an einem Gesteine, aus Feldspath, röthlichem Quarz und sparsamen Granatkörnern zusammengesetzt, und an einem Gneissfragmente, beide von Kapfenstein stammend. Unter solchen Umständen kann man sich kaum des Gedankens erwehren, dass

¹⁾ Nr. 3, Seite 69.

die glasierte Oberfläche der Hornblende wirklich dem Einflusse einer hohen Temperatur zuzuschreiben ist, wenn es gleich andererseits keinem Zweifel unterliegt, dass das Mineral selbst ein auf nassem Wege erzeugtes secundäres Product ist. Einige Bemerkungen über locale Verhältnisse der verschiedenen Basaltuff-Ablagerungen mögen hier noch einen Platz finden. Das westlichste Depôt dieser Art liegt zwischen Quas und Poppendorf und zieht sich vom Calvarienberge des ersten Ortes südlich bis über die Besetzung des sogenannten Terischbauer ¹⁾ hinaus. Es besteht wesentlich aus einem bald feinkörnigen, bald gröberem ziemlich locker verbundenen Gemenge von Quarz- und Basaltsand von graulichem Ansehen. Grössere Stücke von Basalt sind seltener darin, und gehören meistens einer grünlichen, dichten und olivinreichen Varietät an. Die Bildung ist ausgezeichnet stratificirt. Es sind hier in mässiger Entfernung von einander zwei Steinbrüche darauf im Gange, die ich ihrer Lage nach als oberer und unterer bezeichnen will. Im oberen erscheinen die Schichten bis 18 Fuss aufgeschlossen, hielten im Streichen Stunde 10 — 12 ein und fielen mit 10° gegen Ost. Das Hangende bildete ein dünngeschichteter und wenig mächtiger Mergel, der in abgerundeten Knollen mit Quarzgeröllen, auch lagenweise mit dem darunterliegenden Basaltuff wechselte. Im unteren Bruche bemerkte ich zu oberst 5—6 Fuss mächtige Mergel mit Tufflagen, worauf dann ein reinerer schwärzlicher Tuff von etwa 6 Fuss Mächtigkeit folgte, den stellenweise dünne, fest cementirte und daher klingende Platten, mehr sandsteinartiger Natur, in Bänke sonderten. Die Neigung der Straten schien hier gering und westlich gerichtet zu sein. Dichten Basalt, der das Material zu dieser Ablagerung geliefert haben könnte, beobachtete ich nicht in der Nähe, jedoch erwähnt Anker sein Vorkommen bei Schlosswald unweit Poppendorf, welches ich nicht aufzufinden vermochte. Auch zeigt sich bei letzterem Orte kein Tuff mehr, indess tritt hier noch ziemlich im Fortstreichen jenes vom Terischbauer, an einem Hügel westlich vom Poppendorfer Schlosse, unmittelbar über Leithakalk gelagert, ein graulichweisser, wohl kalkiger Sandstein auf, in dem man zahllose schwarze Basaltplüncchen wahrnimmt.

Der Basaltuff nördlich von Gleichenberg, als am Calvarienberge bei Feldbach und am gegenüber liegenden Auersberge nächst Gniebing, hat wenig Ausdehnung. Am ersteren Punkte stellt er eine bräunlich-sandige, basaltische, wie breiartige Masse ²⁾ mit einzelnen Quarzgeröllen, Thonschieferbrocken und den nie fehlenden Olivinkugeln und Hornblendestücken dar, und lässt nirgends Schichtung erkennen, welche dagegen wieder deutlich am Auersberge hervortritt, in dessen Lagen auch grössere Basalttrümmer häufig sind.

Der eben so malerische als imponirende Tuffelsen der Riegersburg, wird vorwaltend aus einem festen, grauen, sandigen Basaltdetritus gebildet, der aber

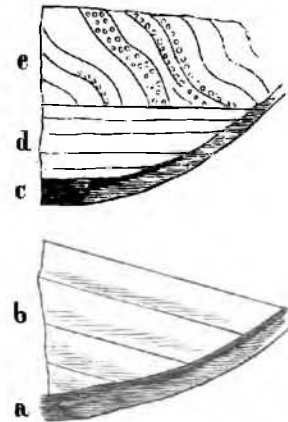
¹⁾ Partsch hat bereits berichtet, dass gegen die Angaben von Sedgwick und Murchison (a. a. O.) bei Straden kein Basalt vorkommt und dass unter dem Berge Terish, bei den genannten Autoren, obiger Bauergrund gemeint sein müsse. Daubeny (a. a. O.) macht neuerdings gar einen Berg Feresch daraus.

²⁾ Nr. 2, Seite 75.

oft wackenartig und durch stellenweise zahlreich eingemengte Tertiärgeschiebe conglomeratisch erscheint. Er erhebt sich ringsum schroff, wobei sein langgestreckter Gipfel von Südenach Norden terrassenartig ansteigt. Auf dem höchsten Vorsprunge liegt das Ritterschloss Kronegg, an welchem namentlich nord- und ostwärts die Felsen jäh in die Tiefe stürzen. Die Lagerungsverhältnisse des Gesteines sind sehr merkwürdig, da dasselbe in verschiedenen Höhen verschiedenen Streichungslinien und Fallwinkeln folgt; so fand ich ausserhalb des dritten sogenannten Annathores die Schichten im Streichen Stunde 9 — 10 mit nordöstlichem Fallen, jedoch ohne näher bestimmbaren Neigungswinkel; weiter hinauf Streichen Stunde 3 — 4 mit südöstlichem Fallen unter einem Winkel von 10° ; noch höher oben am fünften Thore erschienen die Straten unterwärts söhlig, oberwärts von verworrenen und gewundenen, viel Quarzgeröll führenden Massen bedeckt. Das Haupt-Fallen dürfte indess nach Südost gerichtet sein. Beistehendes Profil (Figur 6) mag die drei letzten Beobachtungen veranschaulichen.

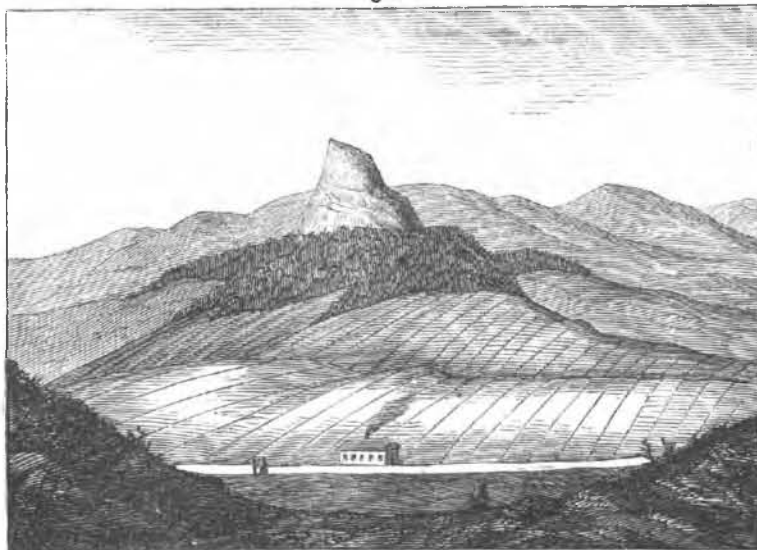
Die imponirende Erhebung über das umliegende Land fällt am besten aus einer angemessenen Entfernung in die Augen, und da gerade hierin vorzugsweise das Interessante dieser geologischen Erscheinung liegt, so theile ich nachstehende Skizze (Figur 7) mit, welche den Felskoloss, von den zwei Stunden südwärts gelegenen Höhen bei Bertholdstein aus betrachtet, darstellt.

Figur 6.



a Weg. b Geneigte Schichten, St. 3 bis 4 unter einem Winkel von 10° SO. c Weg. d Söhlige Schichten. e Schichtenförmig gewundene Massen mit Geröllen.

Figur 7.



Der Basalttuff-Felsen der Riegersburg von Bertholdstein aus gesehen.

Die Tuffbildungen am westlichen Gehänge des Schlossgrabens von Bertholdstein und an den Wenigen südöstlich von Feldbach, ferner am Dollinger Kogel und dessen nördlichen Fortsetzungen, sowie um Waxenegg zeigen alle eine grosse Uebereinstimmung in ihrer Grundmasse, welche theils sandiger, theils mehr erdiger Natur ist, und der vorwiegend ein gelblichgrauer, seltener schwärzlicher Farbenton eigen ist. Der Basalt liegt in Körnern und kleinen dichten, meist sehr angegriffenen, bläulich-grauen Trümmern darin; grössere, zum Theil ausgezeichnete Basaltschlacken, bei Waxenegg ganz besonders häufig Hornblende und Olivin, so wie geröstete und verschlackte Geschiebe-Fragmente führend, werden bald mehr oder minder zahlreich angetroffen. Auch ziemlich grosse schwarze Glimmertafeln kommen an dem genannten Punkte vor. Bei Bertholdstein treten zwischen gröberem Tuffmassen dünne, gelblichgraue, fast feinerdige, mergelähnliche Lagen mit vielen weissen Glimmerschüppchen auf. Dasselbe bemerkt man noch an den Wenigen, wo die Schichten ein Streichen in Stunde 5 — 6 mit nördlichem Fallen unter Winkeln von 10 — 12° erkennen lassen. Im Zuge des Dollinger Kogels und um Waxenegg zeigen sich auch ziemlich dichte, und dabei sehr klüftige Tufflagen, so wie durch häufig eingestreute Geschiebe, namentlich des früher erwähnten Quarzes, conglomeratische Schichten. Am Dollinger Kogel und bei Waxenegg wurde das Streichen Stunde 12 — 1 mit östlichem Fallen und zwar am ersteren Orte unter einem Winkel von 25° und am letzteren mit einem Winkel von 35° gefunden.

Der Schlossfelsen von Kapfenstein, der ebenfalls wie der von Riegersburg steil, aber minder hoch emporsteigt und einen mehr abgeplatteten Gipfel besitzt, schliesst sich, seiner Gesteinsbeschaffenheit nach, ganz den vorher geschilderten Localitäten an; nur verdient sein Reichthum an schönen grossen Olivinbomben und Einschlüssen fremder Gesteine, deren wichtigste bereits namhaft gemacht wurden, besonders hervorgehoben zu werden. Das Olivinvorkommen hat Partsch so genau und ausführlich beleuchtet, dass ich hier von einer Mittheilung darüber absehen kann; indess ist zu bemerken, dass ich in den Bomben dieses Minerals niemals Hornblende aufzufinden vermochte, indem die dunkeln und selbst schwärzlichen, oft bunt und halbmetallisch angelaufenen Partien darin wohl eine theilweise Zersetzung andeuten, keineswegs aber den Charakter eines bestimmt ausgeprägten Umwandlungsproductes an sich tragen¹⁾, obschon ich allerdings in basaltischen Laven neben Olivinkörnern auch Hornblende, und beide stellenweise sogar in unmittelbarer Verbindung angetroffen habe.

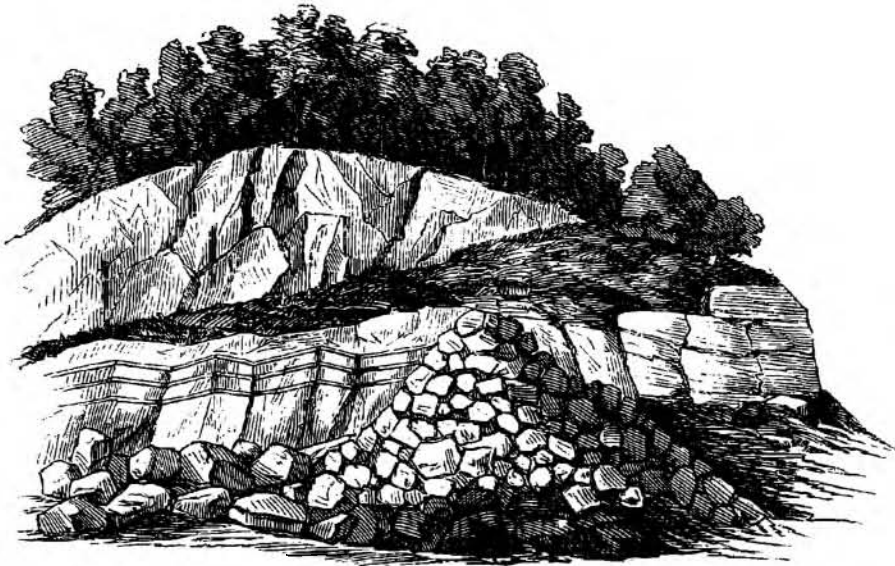
Der Kapfensteiner Tuff zerfällt leicht in einen trockenen, bläulichgrauen Grus, in Folge dessen namentlich in den hier verlassenen Steinbrüchen am Gipfel einzelne festere Bänke in Form von scharfen Kämmen hervortreten, an welchen Streichen Stunde 6 und ein sehr constantes Fallen unter einem Winkel von

¹⁾ Ueber die genetischen Verhältnisse des Olivins vergleiche die vorzügliche Erörterung in G. Bischof's Lehrbuch der chemischen und physicalischen Geologie 2. Bd., 1. Abth., S. 676 u. f., womit unsere geognostischen Beobachtungen in vollem Einklange stehen.

30° gegen Norden wahrgenommen wird. Am südlichen Fusse ist die Auflagerung des Tuffes auf weisse, dünngeschichtete, mergelige Tertiärsedimente an mehreren Stellen unverkennbar und am Gipfel, ostwärts von einer hier befindlichen Mühle, zeigt sich ein wahrer brauner Tertiärsand, welcher vielleicht als Ueberrest einer früher mächtigen Hangenddecke anzusehen ist.

Des Vorkommens von Tuffmassen im Contact mit dem Basalt des Hochstraden- und Kindsbergkogel-Zuges wurde schon beiläufig gedacht; hier will ich noch einige Notizen über die Art ihres Auftretens und ihre Beschaffenheit beibringen. Sie erscheinen stets peripherisch um den Basaltkern gelagert, bald höher am Gehänge, wie am nördlichen Abfall des Hochstraden in einer Schlucht zur Teufelsmühle genannt, ferner an einigen Punkten in der südlichen Fortsetzung der Hochstradenkette, bald tiefer, wie am Nordostabhange des Kindsbergkogels. Das grösste Interesse gewährt die Tuffablagung an der Teufelsmühle (Fig. 8).

Figur 8.



Teufelsmühle am Hochstraden.

indem hier deren Schichten, die beinahe sählig zu liegen scheinen, von massigem Basalt überdeckt sind¹⁾. Das ganze Gebilde ist durch Steinbruchsarbeiten bis gegen 60 Fuss aufgeschlossen. Der Tuff besteht wesentlich aus einer braunröthlichen, ziemlich dichten, sandig-thonigen, oft weisse Glimmerschuppchen führenden Grundmasse vom Ansehen mancher Felsittuffe, in der zahlreiche kleine meist scharfkantige Trümmer dichten und porösen Basaltes eingestreut sind. Ausser diesen finden sich noch häufig mächtige schwarze Basaltschlacken-Blöcke mit

¹⁾ v. Morlot (Nr. 7, Seite 154) erwähnt eine ähnliche Erscheinung am südlichen Abhange des Hochstraden, im sogenannten Höllelisgraben, die ich nicht gesehen habe.

vereinzelten Partien körnigen Olivins eingehüllt. Die häufig wahrnehmbare Scharfkantigkeit der Blöcke spricht dafür, dass sie ihrem Ursprungsorte nahe sind. Im Hangenden des linken Stosses sondert sich der Tuff durch mehr sandsteinartige zwischenliegende Lagen in deutliche Bänke ab, was am rechten Stosse minder augenfällig hervortritt. Die Mächtigkeit der Tuffschichten beträgt etwa 25 Fuss und die der Basaltdecke, deren Gestein ungemein dicht, fest und frisch, obgleich vielfach zerklüftet, ist kann über 30 Fuss voranschlagt worden. Die anderen oben bemerkten Tuffvorkommnisse stimmen mit diesem genau in der Beschaffenheit des Gesteins überein.

Von grösster Wichtigkeit sind die organischen Einschlüsse, welche hie und da, wiewohl im Ganzen selten, im Basalttuff gefunden werden. Sie gehören theils Thier- theils Pflanzenresten an, und die meisten der bisher beobachteten sind solche, welche als bezeichnend für die mittlere Tertiärformation gelten. Von thierischen Resten kommen nur Mollusken vor. Partsch macht zuerst ein Exemplar von *Cerithium pictum* Bast. und ein Fragment von *Cardium vindobonense* aus dem Steinbruche am Hause des Terischbauer namhaft. Herr Dr. Prášil, Brunnenarzt in Gleichenberg, der bisher mit grossem Fleisse die Petrefacten der Umgebung gesammelt hat, die hier theilweise meinen weiteren Angaben zu Grunde liegen und auch das Material zu Unger's „Fossiler Flora von Gleichenberg“¹⁾ geliefert haben, bewahrt ebenfalls ein *Cardium* von jenem Fundorte, das unmittelbar in dem zerriebenen Materiale des Tuffes liegt. Diese Beobachtung gewinnt in Verbindung mit einigen anderen über ähnliche Vorkommen von Blattresten, die ich nachher besprechen will, in sofern Bedeutung, als sie unzweifelhaft darthun, dass auch die Bildung des Basalttuffes in die mittlere Tertiärperiode fällt. Denn das früher von mir erwähnte Leithakalkstück mit Cerithien, so wie Fragmente von *Cardium vindobonense*, *Venus incrassata* Eichw., *Mytilus* sp. und *Cardium protractum* Eichw., die ich in Knauern eines bläulichgrauen glimmerigen Sandsteins vom Basalttuff an den Wenigen umschlossen zu sehen Gelegenheit hatte, würden noch nicht als Beweis dafür dienen, da diese bereits abgesetzt gewesenen tertiären Straten entnommen und gewissermassen als Geschiebe zu betrachten sind. Ebenso wenig würden in den Mergellagen der Wirberge beobachtete Pflanzenreste, deren Vorkommen mir von glaubwürdiger Seite versichert wurde, einen vollgültigen Beweis liefern, da der Mergel hier theilweise allem Anscheine nach in Fetzen herbeigeführt und eingebettet wurde. Mehrere Blätter von dieser Localität, welche Unger (a. a. O.) beschrieben hat, liegen aber in der That unmittelbar im Basalttuff und zwar in solchem, welcher die Hangendlagen charakterisirt. Es sind folgende Arten erkannt worden: *Populus crenata* Ung., *Populus leucophylla* Ung., *Bumelia Orcadum* Ung. und *Viburnum Palaeolantana* Ung., von welchen bisher allein *Populus leucophylla* noch häufig und an mehreren Puncten der nähern Umgebung im Sandstein und Mergel der

¹⁾ Nr. 13.

Tertiärformation aufgefunden wurde. Reste einer Bivalve und eines Blattes, jedoch kaum näher bestimmbar, besitzt Herr Dr. Prá šil noch aus den tieferen Schichten des Röhrkogels, und Spuren fossiler Hölzer, oft nur in papierdünnen Zellenlagen erhalten, sammelte ich am Calvarienberge bei Feldbach und an den Wenigen, Partsch am Kapfenstein.

Tertiäre Sedimente, welche unabhängig von vulcanischem Einflusse entstanden, und wesentlich die Charaktere einer Meeresbildung an sich tragen, erfüllen den übrigen Raum des nördlichen Gebietes, wobei sie das Maximum der Erhebung mit kaum mehr als 1450 Fuss erreichen dürften. Während indess das nordwärts angränzende und im vorigen Jahre begangene Terrain vorwaltend Geröll- oder Schottermassen einnehmen, erscheinen hier Sand- und Mergelbildungen überwiegend. Nur auf Kirchberg an der Raab, Studenzen und von da auf Fürstenfeld zu treten noch ausgedehntere Geröllschichten vom jenseitigen Gebiete herüber; sonst ist ihr Vorkommen, wenn auch hin und wieder von nicht unbedeutender Mächtigkeit, mehr sporadisch und zeigt sich dann zwar im Allgemeinen unter den in meinem vorjährigen Berichte bemerkten Eigenthümlichkeiten als der eigentlichen Hangendbildung angehörig, jedoch nicht immer als oberste Decke derselben, sondern, wie z. B. bei Waldsberg unweit Straden, von Lehm und Mergel überlagert.

Die ausgedehnteste Verbreitung hat ein gelblicher, auch gelblichgrauer lehmiger Sand, dessen thonige Beimengung oft so überhand nimmt, dass ein wahrer Lehm daraus entsteht, der dann in Ziegeleien verwendet wird. Fossile Organismen fand ich in letzterem nie, und seine petrographische Beschaffenheit spricht oft ganz für Diluviallehm, zu dem er auch an vielen Punkten wohl zu rechnen ist; da indess mit dem Sande häufig mergelig-thonige, mehr oder minder eisenhaltige Lagen wechseln, so zweifle ich nicht daran, dass ein Theil der Lehmbildung im Laufe der gegenwärtigen Zeit aus der Zerstörung solcher Mergelmassen hervorgegangen, und also mehr ein Alluvialproduct ist. Töpferthon erwähnt Partsch von St. Anna am Aigen bei Gleichenberg.

Feine Quarzkörner und Glimmerschüppchen sind die wesentlichen Bestandtheile des Sandes; bisweilen kommen Gerölllagen damit vor, auch einzelne grössere Geschiebe krystallinischer Gesteine, die oft, unter andern bei Trautmannsdorf, ganz verwittert sind. Ein feiner weisser thoniger Sand, nicht tertiärer Natur, wird nur untergeordnet wahrgenommen, wie auf dem Wege von Gossendorf nach der Klause, im Kärbachthale und um Bertholdstein. Sehr bezeichnend, namentlich für die oberen Lagen des Sandes, erscheinen darin an vielen Punkten concretionirte Sandsteine, bald nur als unregelmässige Blöcke, bald aber auch als mehr zusammenhängende, plattenförmige, nicht selten sehr dünnschiefrige Massen. Das Bindemittel ist gewöhnlich kalkig und stellenweise eisenschüssig. In der Umgebung von Gleichenberg treten dergleichen Sandsteine häufig auf, wie um Trautmannsdorf, Poppendorf, am Wege nach Kapfenstein, wo sie mit knolliger, wie abgspülter Oberfläche zu Tage stehen. Bei Waxenegg nach Guttendorf zu liegen sie stark eisenschüssig braun gefärbt in einem eben solchen Sande.

Ausgezeichnet schiefrige Sandsteine, unmittelbar dem Trachyt an oder aufgelagert finden sich bei Gossendorf und am Pfade von „auf dem Stein“ nach dem Schaufelgraben, die reich an theilweise wohl erhaltenen Pflanzenresten sind. Erstere Localität hat Unger in seiner fossilen Flora von Gleichenberg durch eine vorzügliche schriftliche und bildliche Darstellung der bisher aufgefundenen Vegetabilien besonders berühmt gemacht. Er führt folgende 23, durch Blätter repräsentirte Arten an, wovon: *Alnus Prásili Ung.*, *Alnites lobatus Ung.*, *Quercus denterogona Ung.*, *Fagus macrophylla Ung.*, *Laurus Heliadum Ung.*, *Acer aequimontanum Ung.*, *Sapindus dubius Ung.* neu sind; *Quercus pseudocastanea Göpp.* und *Fagus dentata Göpp.* nur noch bei Maltzsch in Schlesien, *Fagus Pyrrhae Ung.*, *Castanea atavia Ung.*, *Carpinites macrophyllus Göpp.*, *Ulmus plurinervia Ung.*, *Zelkova Ungerii Kov.*, *Liquidambar europaeum Braun.*, *Populus leucophylla Ung.*, *Elaeoides Fontanesia Ung.*, *Anona limnophila Ung.*, *Acer trilobatum Al. Braun.*, *Rhamnus Eridani Ung.*, *Juglans bilinica Ung.*, *Prunus atlantica Ung.*, *Prunus nanodes Ung.* an mehreren anderen nahen und fernen Localitäten dieser Formation vorkommen. Unger bemerkt dazu, dass obgleich einige Arten, wie *Castanea atavia*, *Anona limnophila*, *Rhamnus Eridani*, *Prunus atlantica*, vorzüglich in Eocenschichten angetroffen worden sind, die übrigen doch alle ohne Ausnahme den Charakter von Pflanzen an sich tragen, wie sie meist die mittleren und oberen Tertiärschichten zeigen. Neuere Acquisitionen in der Sammlung des Herrn Dr. Prásil stellen übrigens eine Erweiterung dieser Flora in Aussicht. Ohne hier vorgreifen zu wollen, führe ich nur einen neuen *Smilacites* und *Quercus etymodrys Ung.* an, und ich selbst fand ein sehr schönes tief dreilappiges Blatt einer neuen *Acer*-Art (von 4½ Zoll Breite und 3½ Zoll Länge) das leider zertrümmerte, aber in einer an Ort und Stelle angefertigten Zeichnung erhalten wurde; dann gepaarte Pinus-Nadeln, ähnlich, aber kürzer wie *Pinites Freyeri Ung.*

Eine Notiz über Gesteins- und Lagerungsverhältnisse dieses Fundpunctes mag hier noch einen Platz finden. Der Sandstein legt sich an den nordöstlichen Abfall des auf Gossendorf gerichteten Trachytausläufers, und ist hier in zwei Brüchen, einem oberen im Walde, und einem unteren, nördlich von jenem am Wiesenhange befindlichen, aufgeschlossen. Im oberen Bruche sind die Schichten bis 18 Fuss blossgelegt, und bestehen aus mehr oder minder (häufig nur 3 bis 6 Zoll) starken Bänken eines glimmerreichen, schieferigen gelblichen oder bläulichgrauen Sandsteins; einige meist sehr feinsandige Zwischenlagen sind auch weiss gefärbt. Das Liegende soll angeblich ein blauer Mergel (hier Opok genannt) sein. Die Schichten zeigten ein Streichen Stunde 10 mit nordöstlichem Fallen unter Winkel von 10 Grad. Die Pflanzenreste beobachtete ich in mehreren Lagen, deren einzelne nur unzählige, zerriebene Trümmerchen davon führten; die best erhaltenen Blätter aber scheinen vorzugsweise auf die gelblichen Sandsteinbänke beschränkt zu sein. Im unteren Bruche zeigte sich das Streichen in Stunde 11 — 12 verrückt, bei unverändertem Fallwinkel, und das äusserste Hangende, welches hier besser zugänglich war, liess einen

gröberen eisenschüssigen Sandstein mit vielen weissen Glimmerschuppen erkennen, der zahlreiche Steinkerne von Bivalven, darunter *Venus incrassata Eichw.* und *Cardium plicatum Eichw.*, enthielt. Im Uebrigen wiederholen sich die vorerwähnten Verhältnisse.

Die schiefrigen Sandsteine in der Nähe des Schaufelgrabens sind denen von Gossendorf ganz ähnlich. Sie stehen in einer Bucht des Trachyts nur am Wege zu Tage, daher kein weiterer Aufschluss über ihre Lagerungsverhältnisse zu erlangen war. In den hier vorkommenden Blattresten erkannte ich nur mit Sicherheit *Ulmus plurinervia Ung.*; eine Anzahl Fragmente schien *Fagus Pyrrhae Ung.* und *Populus leucophylla Ung.* anzugehören. Cementirte Gerölllagen, theils ein wahres Conglomerat bildend, theils in Sandstein übergehend, treten nur beschränkt auf. Ein kleinsteiniges, festes und daher zu Mülsteinen verwendbares Conglomerat fand ich an der östlichen Trachytgränze in den Kohlleithen. Wesentlich nehmen an seiner Zusammensetzung Quarzgerölle Theil, doch auch völlig abgerundete Basalt- und krystallinische Gesteinstrümmel, unter welchen ich aber keinen Trachyt wahrzunehmen vermochte. Das Bindemittel ist kalkig, und organische Einschlüsse scheinen zu fehlen. Die Bildung war 15—20 Fuss mächtig aufgeschlossen und besass eine geringe östliche Neigung, wobei das Streichen Stunde 2 einhielt. Längst bekannt und vielfach beschrieben ist eine conglomeratistische Sandsteinablagerung an 400 Fuss über der Thalsole, am südlichen oberen Trachytgehänge des Gleichenberger Kogels gelegen und schlechthin die Mülsteinbrüche genannt, daher hier nachstehende Bemerkungen darüber genügen. Quarziger Sandstein von gröberem oder feinerem Korn, vorzügliche Mülsteine liefernd, nimmt das Hangende ein, und wird durch drei zwischenliegende, conglomeratistische, zahlreiche, mehr oder weniger abgerollte verkieselte Holzstrümmel, Coniferenzapfen und seltener nussartige Früchte führende Lagen in Bänke gesondert. Darunter folgt ein eigentliches Kieselconglomerat, durch quarziges Bindemittel, oft von chaledonartiger Beschaffenheit oder von hyalithisch getropftem Ansehen, fest cementirt. Weisse Glimmerschuppen sind im ganzen Gestein verbreitet; Glimmerschiefer-, Kieselschiefer- und fleischfarbige thonige Geschiebe, so wie früher beschriebene Trachytbrocken, auch wohl kaolinartige Feldspathflecken werden sparsamer angetroffen; Basaltgeschiebe bemerkte ich nicht. Theilweise dürfte diese Bildung unmittelbar dem Trachyt aufgelagert sein, indess wurde schon früher erwähnt, dass an einem Punkte auch Tuffmassen damit im Contact erscheinen, die hier wahrscheinlich im Liegenden auftreten. Das Material zu diesem Sandstein und Conglomerat-Depôt ist offenbar durch Anschwemmung herbeigeführt, die innige feste Verbindung der Gesteine aber durch spätere Kieselinfiltrationen, ohne Zweifel auf den bereits mehrfach erwähnten Quarzausscheidungen im Trachyt beruhend, bewirkt worden. Das ganze Gebilde scheint eine muldenförmige Einsenkung zu erfüllen, wobei sich die Schichten westlich und östlich etwas herausheben, indess ist das Fallen derselben im Allgemeinen gering. In dem hier befindlichen oberen, zugleich bedeutendsten Steinbruche sind die Massen bis etwa 40 Fuss aufgeschlossen.

In den verkieselten Pflanzenresten hat Unger ¹⁾ folgende Arten erkannt: *Cupressites aequimontanus Ung.*, *Thuyoxylon juniperinum Ung.*, *Thuyoxylon ambiguum Ung.*, *Pinites aequimontanus Göpp.*, *Peuce Hödliana Ung.*, *Peuce pannonica Ung.*, *Corylus Wickenburgi Ung.*, *Ostrya Prásili Ung.*, *Juglans minor Ung.*, *Prunus atlantica Ung.*, *Prunus nanodes Ung.*, *Mohlites parenchymatosus Ung.* mit einem Fadenpilze *Nyctomyces antediluvianus Ung.*, *Cottaites lapidariorum Ung.*, und *Meyenites aequimontanus Ung.*, worunter also eine grosse Anzahl von Coniferen, und überhaupt manche dieser Flora bis jetzt eigenthümliche Art erscheint, viele aber auch an anderen Localitäten der jüngeren Tertiärablagerungen gefunden werden. Von Blättern ist bisher nur ein Exemplar, wahrscheinlich *Fagus dentata Ung.* zugehörig, beobachtet worden. Ueber den Verkieselungsprocess und die Art des Vorkommens der Pflanzenreste verbreitet sich Unger ausführlich, daher ich hier nicht darauf einzugehen brauche; aber ein paar von ihm erwähnte Erscheinungen an den Hölzern sind von grosser geologischer Bedeutung, und verdienen daher besprochen zu werden. Einmal nämlich gewahrt man an vielen Holzstücken, dass sie früher quer zerbrochen, später aber wieder durch Kieselsubstanz verkittet wurden, was sich in Form sehr schmaler, ausgefüllter Klüfte zu erkennen gibt. Nach dem mikroskopischen Verhalten der Pflanzensubstanz in der Nähe solcher Klüfte, sind dieselben unzweifelhaft noch vor dem Versteinerungsprocesse, oder wenigstens während desselben und so lange die Pflanzenfaser noch biegsam war, erfolgt. Das anderemal beobachtet man, dass kleinere und grössere Stammtheile, bei letzteren am auffälligsten, einer abermaligen queren Zertrümmerung unterlegen sind, wobei aber die einzelnen Trümmer nicht wieder fest verbunden, sondern die trennenden Klüfte nur durch feingeschlammten Thon erfüllt wurden. Denn beim Sammeln der Hölzer findet man gewöhnlich eine mehr oder minder grosse Anzahl von nahe bei einander liegenden und wenig verschobenen Bruchstücken, die nach Entfernung des Thones genau an einander passen und unzweifelhaft zusammengehören, und solche Bruchflächen zeigen, wie sie erst nach der Verkieselung, ähnlich der durch heftige Schläge erzeugten, bewirkt werden konnten. Unger folgert hieraus, dass seit der Einschliessung der Holzmassen in jenen Sandstein das ganze Gebirge wenigstens eine zweimalige heftige, erdbebenartige Erschütterung betroffen habe. Die erste zu der Zeit, als die Holzfaser noch ziemlich biegsam, die zweite ungleich heftigere nachdem die Verwandlung derselben in festen Holzstein bereits beendet war.

Dass mit diesen gewaltigen Erschütterungen auch eine Erhebung des Bodens in Verbindung stand, geht unzweideutig aus der hohen Lage hervor, welche jene Rudimente jetzt einnehmen, so wie es höchst wahrscheinlich wird, dass in die Zeit dieser Vorgänge die Bildung einer nun zum Bernreuththale erweiterten Buptur fällt, welche den Gleichenberger Kogel vom Sulzleithner, die Torflagen bei den Mühlsteinbrüchen von denen des Röhrkogels trennte, wobei auch jene in Folge der Erhebung in ihre jetzt so isolirte Höhe versetzt wurden.

¹⁾ Nr. 12, 13.

Ich kehre zur Betrachtung der allgemeinen Verhältnisse der Tertiärformation zurück. Mergellagen wechseln oberwärts häufig mit dem Sande, werden aber in grösserer Tiefe vorherrschend. Ihre untere Mächtigkeit ist indess nirgends erforscht, da im Gebiete bisher nur ein paar erfolglose Schürfe auf Braunkohlen stattgefunden haben. Man beobachtet diese tieferen Straten meistens an den untersten Gehängen und in seitlichen Wasserrissen der Thäler. Der Mergel ist gewöhnlich graulichweiss, auch eisenschüssig, oft feinglimmerig und mager, seltener bläulich und plastisch, einem wahren Tegel ähnlich. Von letzterer Beschaffenheit kommt er namentlich an einigen Punkten mit Kohlenspuren vor, wie am Kindsbergkogel bei Tischen und Haseldorf, beim Prädibauer unweit Feldbach, und bei Hartberg nächst Fürstenfeld. Bei Tischen ist die Mächtigkeit der Braunkohle angeblich nur 6—8 Zoll befunden worden; von den übrigen Localitäten konnte ich nur erfahren, dass dieselbe sehr gering gewesen sei. Noch ist nach v. Fridau ¹⁾ eine kaum 2 Fuss starke Lignitlage, deren anliegende Thonschichten einige Blätterabdrücke und Versteinerungen enthielten, in unmittelbarer Nähe des Trachyts nordwestlich vom Schlosse Gleichenberg beobachtet worden. Organische Reste scheinen im Allgemeinen im Mergel nicht verbreitet zu sein, denn die bisher wahrgenommenen beschränken sich nur auf einzelne, theils dem Hangendsande untergeordnete, theils in Verbindung mit dem Leithakalke stehende Schichten. Unter ersteren Verhältnissen wurde eine kleine Anzahl Blätter bei St. Anna am Aigen aufgefunden, die nach Unger (a. a. O.) *Fagus Pyrrhae Ung.*, *Castanea atavia Ung.*, *Populus leucophylla Ung.* und *Quercus etymodrys Ung.* angehören; ferner erwähnt derselbe aus dem Mergel von Kapfenstein ein Blatt von *Juglans latifolia Al. Braun* und Reste von *Glyptostrobus oeningensis Al. Braun*. Sedgwick und Murchison ²⁾ führen aus sandigen Mergelbänken in der Nähe des Leithakalkes bei Poppendorf mehrere Meeres-Conchylien an, in welchen sie folgende Gattungen erkannten: *Venericardia*, *Modiola*, *Pecten*, *Mactra*, *Turbo (?)*, *Trochus* und *Cerithium pictum*, und worüber bemerkt wird, dass sie ganz solchen gleichen, die unter ähnlichen Verhältnissen bei Radkersburg vorkommen. Auch Partsch beobachtete einige Arten im Mergel und Sande der Umgebung von Gleichenberg, es sind: *Cerithium pictum*, *Cardium transversum Sow. (syn. C. plicatum Eichw.)* und *Cardium viudobonense Partsch*, dieselben, welche namentlich im bald nachher zu betrachtenden Leithakalke sehr häufig auftreten und in damit verbundenen Mergellagen an ein paar Punkten gleichfalls von mir angetroffen wurden.

Streichen und Fallen der Sand- und Mergelbildung ist, ungeachtet einer deutlichen Schichtung, aus Mangel an hinreichend entblösten Beobachtungsstellen selten genau einzusehen; in den meisten Fällen zeigt sich der Neigungswinkel aber gering, und selbst in der Nähe vulcanischer Gesteine konnte ich keine erheblichen Störungen bemerken. Des Verhaltens zu den Tuffmassen ist bei diesen gedacht worden.

¹⁾ Nr. 8, Seite 234. — ²⁾ Nr. 14, Seite 397.

Leithakalk ist in der Umgebung von Gleichenberg sehr verbreitet und den oberen Tertiärschichten untergeordnet, daher er auch vorzüglich an den höheren Puneten der Rücken zu Tage tritt. Westlich vom Trachytgebiete, zwischen Trautmannsdorf, Poppendorf, Kinsdorf und Ludersdorf liegen eine Menge isolirter Partien desselben; südöstlich von Gleichenberg findet er sich am Steinberge und am Wege auf Waldra zu, und namentlich in einem langen Zuge bei St. Anna am Aigen, so wie diesem Punkte gegenüber am westlichen Gehänge des Pleschgrabens; v. Fridau ¹⁾ bemerkte ihn noch an der äussersten Trachytgränze, unweit des Schaufelgrabens. Das Gestein ist bald ziemlich rein kalkig, bald etwas sandig oder mergelig, auf den ersten Blick gewöhnlich dicht, bei näherer Betrachtung aber fast immer feiner oder gröber oolithisch, stellenweise, wie bei St. Anna, körnig in Folge seiner Bildung aus einem feinen Conchyliengrus; von Farbe gelblich, graulichweiss, seltener weiss und kreidig, so bei Ludersdorf. Die Mächtigkeit ist veränderlich, selbst an einer und derselben Localität; ich fand dieselbe von 5 Fuss bis etwas über 20 Fuss, wobei die Schichten theils söhlig liegen, theils rein locale und geringe Neigung verrathen, aber ein vorwaltend von Nordwest nach Südost gerichtetes Streichen einhalten dürften. Das Verhalten des Leithakalkes zu den hangenden und liegenden Sedimenten ist sehr wechselnd, so beobachtete ich am Steinberge bei Gleichenberg im Hangenden wenig mächtige weisse Mergel, bei St. Anna zu oberst weisse Sandlagen mit Geröllstreifen, darunter mehrfach alternirende Sand- und blaue Mergellagen, wodurch die Schichten ein buntgebändertes Ansehen erhalten, hierauf den Kalk, dessen Liegendes wieder Sand bildete. Die Hangendablagerung, deren Mergel Pflanzenreste führen, aus welchen auch wahrscheinlich die von Unger beschriebenen stammen, zeigte 20 Fuss und die Kalkbänke nur 5 bis 6 Fuss Mächtigkeit. An einem früher erwähnten Punkte hinter dem Poppendorfer Schlosse ist der Kalk ausserordentlich deutlich oolithisch, und wird hier von Sand und bereits näher besprochenen concretionirten Sandsteinlagen bedeckt. Im Flutschengraben bei Trautmannsdorf fanden sich ziemlich dichte Kalkmassen nur in losem Sande eingebettet. Nordwestlich vom Gleichenberger Schlosse und an der schon bemerkten Stelle in der Nähe des Schaufelgrabens ruht der Leithakalk sogar unmittelbar und zwar mit geringer abfallender Neigung auf Trachyt, so dass dieser augenscheinlich zur Abzatzzeit jenes schon vorhanden war, und spätere vulcanische Thätigkeit des Trachyts nur eine unbedeutende Hebung der Schichten bewirkte. Der Leithakalk des Gebietes ist sehr reich an Petrefacten, welche sich indess auf wenige und sehr constant wiederkehrende Arten beschränken; die von mir beobachteten sind: *Cerithium protum* Defr., *C. rubiginosum* Eichw., *Trochus podolicus* Du. (*syn. Tr. coniformis* Eichw.), *Buccinum baccatum* Bast., *Modiola marginata* Eichw., *Modiola volhynica* Eichw., *Cardium vindobonense* Partsch, *Cardium plicatum et protractum* Eichw., *Venus incrassata* Eichw., und im Flutschengraben allein sehr häufig *Ostrea callifera* Desh. und *Ostrea longirostris* Lam.,

¹⁾ Nr. 8, Seite 253.

die daselbst eine wahre Austernbank bilden. Nach diesen Conchylienresten schliessen sich die hiesigen Leithakalke genau den in meinem vorjährigen Berichte erwähnten Ablagerungen von Schildbach, Totterfeld und Löffelbach unweit Hartberg an.

Ueber die Bildungszeit der tertiären Sedimente mit Einschluss der Tuffschichten ist aus Grund der darin wahrgenommenen organischen Reste im Laufe dieses Berichtes mehrfach die Rede gewesen; es ist daher nur noch übrig, deren Succession aus den vorhandenen Daten näher zu bestimmen, und einige zum Theil darauf bezügliche genetische und Altersverhältnisse der vulcanischen Gesteine zu erörtern.

v. Fridau ¹⁾ hat versucht, aus der Beschaffenheit des Trachyts und seinem Oberflächen-Verhalten die Genesis mehrerer localer Erscheinungen desselben zu erläutern: da hierzu aber fast gar keine Gesteins-Analysen vorhanden waren, und überdiess selbst die Mineralbestimmungen, wie ich theilweise gezeigt habe, der Zuverlässigkeit entbehren, so glaube ich den Inhalt dieser Betrachtung übergehen zu können. Ich für meinen Theil werde meine Mittheilungen allgemein halten, und nur an Thatsachen knüpfen, die klar vor Augen liegen, und zu diesem Zwecke bereits gehörigen Ortes hervorgehoben wurden.

Das centrale Auftreten des Trachyts bezüglich der anderen vulcanischen Gebilde gibt zu erkennen, dass hier der Mittelpunkt der ehemaligen vulcanischen Thätigkeit zu suchen ist; von einem Krater ist aber keine Spur vorhanden, und deutet auch nichts darauf hin, dass die Massen einem solchen entstiegen sind. Ihre Arrondirung und die Configuration ihrer Oberfläche sprechen nur dafür, dass sie als ursprüngliche Kuppen durch wiederholte Erhebung aufgetrieben wurden, wobei namentlich der Kern des Gebirges betheilt war, daher auch die offenbar als Rupturen des Gesteins hervorgegangenen Thäler der Klamm, der Bernreuth und des Schaufelgrabens dem peripherischen Theile angehören. Dass der Trachyt älter als der Basalt ist, hat wohl Partsch zuerst mit Bestimmtheit behauptet, und diess aus dem im Basalttuff eingebetteten Trachytgeschieben nachgewiesen, dass indess bis in die Zeit der letzten basaltischen Eruptionen hierin noch erdbebenartige Erschütterungen, und selbst Hebungen des Trachyts stattgefunden haben, wird nach den früher betrachteten Erscheinungen an den conglomeratischen Sandsteinen und Tufflagen des Gleichenberger Kogels zur Gewissheit.

Das sporadische und oft von einander sehr entfernte Vorkommen des Basaltes und seiner Sedimente weist auf ihre Entstehung durch rein locale vulcanische Ausbrüche hin: nur einige isolirte, aber in grösster Nähe beisammen befindliche Punkte mögen durch spätere Erosionen getrennt worden sein. Das Emportreten des Basaltes aus mehr oder minder ausgedehnten Spalten, ist in vielen Fällen ganz unzweifelhaft, und namentlich bietet die langgestreckte Kette des Hochstraden ein schönes Beispiel dafür dar. Es zeigt sich hier augenscheinlich, dass die Eruptionen längs einer partiell geschlossenen Spalte stattfanden, indem die in ein und

¹⁾ Nr. 8.

derselben Richtung liegenden, aus Sand und Gerölle meist wenig markirt hervorragenden Basalkuppen eben so viele Durchbruchsstellen repräsentiren. Auf dem Gipfel des Kindsbergkogels deuten zahlreiche lose Schlacken auf einen ehemaligen Auswurfkogel, und die damit südwärts zusammenhängenden Basaltmassen des Seindl und Hohenwart bis Klöch hin, tragen ganz das Gepräge von Lavenergüssen, da ihr Tiefstes aus ungemein dichten und festen Basalt besteht, während die höchste Oberfläche von einer wahren Schlackenrinde bedeckt ist, welche Verhältnisse sehr gut durch die sogenannte Klamm von Klöch, ein tief in den Lavenstrom eingeschnittenes und am Kindsbergkogel endigendes Spaltenthal, aufgeschlossen sind.

Ich habe früher mehrfach darauf hingewiesen, dass ein Theil des Materials der Tuffablagerungen durch Anschwemmung aus der Nähe herbeigeführt wurde, und daher die darin vorkommenden Gesteinsfragmente immer in Beziehung zur unmittelbaren Umgebung stehen; gleichwohl ist bei weitem der grösste Theil des Tuffmaterials als Dejectionsgebilde zu betrachten, wohin Lapilli, vulcanischer Sand, Schlacken und Bomben zu rechnen sind, die mit den obigen gemengt und unter Wasser stratificirt wurden. In den Basalt-Territorien haben diese Auswürflinge nichts Befremdendes, da der vulcanische Herd hier sichtbar ist; aber in den fern von Basalt gelegenen Tuffschichten, welche so zahlreiche Schlacken und Olivinbomben, und selbst geröstete Kieselgeschiebe führen, frappirt deren Erscheinung. Solche Straten sind nach Analogien anderweitig bekannter Vorkommen als Decken anzusehen, womit der vulcanische Herd sich überschüttete, und unter welchen er verborgen blieb, indem selbst später wiederholte vulcanische Thätigkeit an einigen Puncten nur eine Hebung der Schichten hervorrief (die sich am Kapfenstein z. B. nicht unbedeutend zeigt), aber keinen Durchbruch des Basaltes bewirkte, was anderwärts wohl beobachtet worden ist. Manche unserer Tuffmassen, wie am Dollinger Kogel, Waxenegg u. a. O., sind höchst wahrscheinlich durch untermeerische, schlammartige Auswürfe entstanden, wie man diess theilweise vom Peperino annimmt, womit die erwähnten Gesteine in der That auch eine grosse Aehnlichkeit haben.

Die Tuffablagerungen und anderen tertiären Sedimente des Gebietes gehören, wie aus den organischen Resten bereits ermittelt wurde, ein und derselben Bildungsperiode, und zwar der mittleren Tertiärzeit an; indess zeigen die früher angeführten Fragmente tertiärer Gesteine, als Mergel, Leithakalk, Sandstein und Geschiebe der hangendsten Lagen, in den Tuffschichten, dass diese zu den spätest erzeugten Bildungen zu zählen sind, hiernach also die Basalt-Eruptionen mit Ausgang der Periode stattgefunden haben.

Diluvium tritt in dem bisher betrachteten Terrain nirgends mit deutlich erkennbarer Physiognomie hervor, und selbst nach der Mur-Ebene hin sind seine Uferterrassen durch die Alluvionen von Sand und Geröllen der Tertiärformation aus den Seitenthälern ziemlich verwischt.

Zur Vervollständigung dieses Berichtes mögen hier noch einige kurze Bemerkungen über die Gleichenberger Mineralquellen einen Platz finden. Derselben sind

fünf, welche mehr oder weniger zur Verwendung kommen. Die Constantins-, Karls- und Werlequelle entspringen in dem Winkel, welchen der Sulzleithnerkogel und die Sulzberge, nach Südwesten geöffnet, bilden, die ersteren beiden aus Trachyt, letztere eine Decke von Mergel durchbrechend. Die Klausnerquelle tritt aus dem Trachyt in der Klamm hervor, und zwar in der Nähe der früher bemerkten phonolitähnlichen Abänderung. Eine Stunde südlich von den vorher erwähnten Mineralwässern, im Stradnerthale, liegt der Johannisbrunnen, der nach Partsch einer mächtigen Quarzschotterlage entquillt. Chemische Analysen liegen nur von der Constantinsquelle, dem Johannisbrunnen¹⁾ und der Klausnerquelle²⁾ vor, welche drei, nach den Untersuchungen von Schrötter und v. Holger, folgende beachtenswerthe Erscheinungen zeigen. Sie sind reich an Kohlensäure, die besonders im Johannisbrunnen fest gebunden ist. Kohlensaures Natron und Chlornatrium sind die wesentlichen Bestandtheile der beiden ersteren Quellen; in der Constantinsquelle ist der Gehalt am bedeutendsten (in 10000 Theilen Wasser 25·128 kohlensaures Natron, 18·544 Chlornatrium). Auch kommt hier etwas wenig schwefelsaures Natron hinzu, wogegen Eisen fehlt, das im Johannisbrunnen aufgefunden wurde. Ganz verschieden von diesen Mineralwässern ist die Klausnerquelle, die nur sehr wenige fixe Bestandtheile, und unter diesen gar kein Natron oder Kali, dafür aber etwas Lithion und einen verhältnissmässig grossen Gehalt an Eisen besitzt. Den Extractionsprocess der Quellen, in Bezug auf die Gesteine, aus welchen sie treten, zu erörtern, würde zu weit führen; überdiess fehlen uns von letzteren die nöthigen Analysen, um Fragen über locale Differenzen genügend zu beantworten. Ueber Höhen- und Temperaturverhältnisse der Gesundbrunnen macht Schrötter noch nachstehende Angaben:

	Ueber dem Meere.	Temperatur.
Klausnerquelle	1548 W. F.	11·5° C.
Constantinsquelle	663 W. F.	16·3° C.
Johannisbrunnen	651 W. F.	11° C.

Das südliche Gebiet.

Die windischen Büheln³⁾ zwischen Radkersburg, Pettau Marburg und Mureck.

Der Theil der windischen Büheln, welcher hier in Betracht kommt, zeigt, mit Ausschluss sämmtlicher vulcanischer Gebilde, wesentlich dieselbe geognostische Zusammensetzung wie das eben geschilderte Terrain und hätte daher

¹⁾ A. Schrötter, Physische und chemische Beschaffenheit einiger Mineralquellen des Gleichenberger Thales, in L. Langer's Heilquellen des Thales von Gleichenberg in der Steiermark. Gratz 1836.

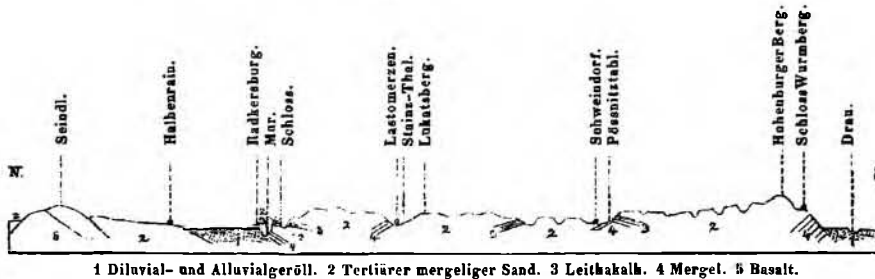
²⁾ v. Holger, Physicalisch-chemische Beschreibung des Klausner Stahlwassers in Steiermark. Wien 1829.

³⁾ Nach der Kartenbezeichnung führt nur der nordwestliche District obigen Namen; die Bevölkerung dehnt denselben aber ganz naturgemäss auf das weitere, hier in Rede stehende Gebiet aus, obschon einzelne Theile noch ihre Specialnamen haben: wie Radkersburger Weingebirge, Luttenberger Weingebirge u. s. w.

schon mit diesem gemeinschaftlich abgehandelt werden können; da indess manche locale Eigenthümlichkeit zu besprechen ist und das Gebiet in Folge seiner natürlichen Begränzung durch die Mur und Drau wie ein abgeschlossenes Ganze erscheint, zog ich es vor, demselben einen besondern Abschnitt zu widmen.

Figur 9.

Die windischen Büheln.



Die windischen Büheln sind ein seltsames Hügelland, welches so zerrissen und durchfurcht von Gewässern ist, dass die Configuration seiner Oberfläche viel Aehnlichkeit mit der solcher Alpenstöcke hat, in denen zahlreiche Quellen ihren Ursprung nehmen. Dieser Vergleich passt namentlich auf unseren nördlichen Theil, wo die erwähnte Erscheinung dadurch hervorgerufen wird, dass das Gebirge von Spielfeld über Mureck bis Radkersburg steil zum rechten Mur-Ufer abfällt und dieser Höhenzug zugleich unmittelbar die Wasserscheide für zahlreiche kleine Bäche bildet, welche in vielfachen Windungen theils durch den grösseren Stainzbach dem unteren Murlaufe, theils mittelst des nicht minder bedeutenden Pössnitzbaches der Drau zugeführt werden, wobei die angeführten Hauptbäche das ganze Hügelland seiner grösseren Ausdehnung nach von Nordwesten nach Südosten durchschneiden. Auch die Gehänge nach der Drau sind meistens schroff und stürzen an vielen Puncten unmittelbar zum Fluss hinab. Im Norden unseres Terrains breitet sich die Mur-Ebene und im Süden die unter dem Namen Pettauer Feld bekannte Drau-Niederung aus, welche nicht unwesentlich dazu beitragen, dem so isolirten Landstriche das Ansehen eines höheren Gebirgslandes zu geben, obschon die bedeutendsten Erhebungen, wie z. B. am Wöllingberge nur 1282 Fuss, am Lukats südöstlich von Mureck 1285 Fuss und am Hohenburgerberg nördlich von Wurmberg 1459 Fuss über dem Meere erreichen. Von den tertiären Sedimenten sind lehmiger Sand und Mergel im beständigen Wechsel die allgemein herrschenden Gebilde; indess scheint doch der erstere wieder das Hangende einzunehmen und zeigt sich daher auch am meisten über die Oberfläche verbreitet. An vielen Puncten, namentlich gegen Südwesten, um St. Jacob, ferner von Spielfeld nach Marburg und an der Drau hinab tritt die Mergelbildung überwiegend auf. In den sandigen Sedimenten beobachtet man ebenfalls concretionirte Sandsteinbänke, bald höher, bald tiefer, und mit den früher erwähnten Eigenthümlichkeiten; ferner Geröllablagerungen, meist von bekanntem Charakter, die auch hier eine untergeordnete Rolle spielen, jedoch stellenweise eine ziemlich

bedeutende Mächtigkeit besitzen; endlich feste, mehr oder minder grobe Geschiebe-Conglomerate, die den Gesteinstrümmern nach oft nicht von einem Diluvialgebilde zu unterscheiden wären, aber nach der Lagerung entschieden für tertiär gelten müssen. Leithakalke treten häufig und zerstreut durch's Gebiet zu Tage, wobei die sporadischen Partien jedoch, wie es den Anschein hat, innerhalb zweier genau fixirter Richtungen, nämlich einmal quer durch das Terrain von Radkersburg auf St. Barbara bei Wurmberg, und das andere Mal von hier nach Mureck fallen, was auf bereits vor dem Absatze vorhanden gewesene Erhebungen des Grundgebirges deuten dürfte, zumal namentlich die erstere Richtung in südwestlicher Fortsetzung mit der Längensaxe des Bachergebirges zusammentrifft. Ein Theil dieser Leithakalke entspricht in den wesentlichen Verhältnissen denen des nördlichen Gebietes; hervorzuheben sind nur eine viel grössere Verunreinigung durch Sand, in Folge dessen sie häufig unmittelbar in einen wahren Kalksandstein übergehen und, wenn Gerölle hinzukommen, selbst conglomeratisch werden; der andere Theil, der, so weit meine Beobachtungen reichen, auf die oben erwähnte zweite Richtung und das damit zusammentreffende südwestliche Ende der ersten beschränkt ist, zeichnet sich durch eine überwiegend grosskörnige oolithische Absonderung und seine Armuth an Petrefacten oder, wenn solche vorkommen, durch Reste aus, die bisher meistens nicht wahrgenommen wurden, aber weiter nordwestlich über der Gränze in den Leithakalkmassen zwischen Wildon und Spielfeld ¹⁾ erscheinen, als: Echinodermen und Fischreste, worauf ich später zurückkommen werde.

Fernere Detailangaben über die verschiedenen Sedimente will ich im Nachfolgenden mit Rücksicht auf die bemerkenswerthesten Localitäten machen.

Am Schlossberge von Radkersburg beobachtete ich am nordöstlichen Abhange, namentlich in den Kellern der daranstossenden Gebäude, einen gelblichen, ziemlich feinen Sand, der lagenweise viele Bivalven, wie *Venus incrassata* Eichw. und *Cardien* führte und im Hangenden Sandsteinplatten enthielt. Höher am Gehänge hinauf treten Spuren von Leithakalk hervor, der, nach ausgewaschenen zahlreichen Exemplaren von *Cerithium pictum* DeFr. und *Cerithium rubiginosum* Eichw. zu schliessen, eine ziemliche Ausdehnung haben mag; als Seltenheit fand ich unter den genannten Arten auch *Cerithium submitrale* Eichw. In einem der oben erwähnten Keller bot sich ein überraschendes Bild dar, wozu letzteres Gestein die Veranlassung gegeben hat: die hintere, uneben abfallende Sandwand zeigte sich nämlich mit einer starken, blendend weissen Kalksinterung überzogen, vom Ansehen eines gefrorenen Wasserfalls, welche Bildung augenscheinlich durch die aus dem Kalke tretenden und hier heruntersickernden Gewässer erzeugt worden ist. Am westlichen Abhange des Schlossberges waren in Folge einer kürzlich stattgehabten Abrutschung Schichten bis auf 60 Fuss Höhe

¹⁾ Fr. Rolle, Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1854 ausgeführte geognostische Untersuchung der Gegend zwischen Gratz, Hirschegg, Marburg und Hohenmauthen, S. 27 im vierten Berichte des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. Gratz 1854.

blossgelegt worden, die oberwärts vorwaltend sandig erschienen, unterwärts wesentlich aus sandigen Mergelbänken mit einzelnen, wenig mächtigen blauen Tegellagen bestanden und zahlreiche organische Reste enthielten. In den Tegellagen fanden sich häufig wohlerhaltene Blätter, die aber wegen der hier stark einwärts geneigten Schichten nur bruchstückweise herauszubringen waren; mit Sicherheit erkannte ich unter ihnen *Alnus Kefersteinii Göpp.*, und Fragmente einer grossblättrigen Pappelart schienen zu *Populus leucophylla Ung.* zu gehören; eines derselben war ganz mit einer Polyparie aus der Gattung *Eschara* überzogen. Mit diesen Pflanzenresten kommen auch vorzüglich conservirte Bivalven vor, dieselben, welche in den unmittelbar angränzenden Lagen mit zahlreichen Schnecken gemengt einen wahren Conchylienschutt bilden, in dem folgende Gattungen und Arten bemerkt wurden: *Cerithium pictum Defr.*, *C. rubiginosum Eichw.*, *C. submitrale Eichw.*, *Murex sublavatus Bast.*, *Buccinum baccatum Bast.*, *Natica glaucinoides Sow.*, *Paludina*, *Bullina*, *Limnaea*, *Modiola marginata Eichw.*, *Cardium vindobonense Partsch*, *Cardium protractum Eichw.*, *Cardium plicatum Eichw.*, *Venus incrassata Eichw.*, *Amphidesma minima Sow.*, *Mactra*.

Die meisten dieser Meeres-Conchylien werden schon von Sedgwick und Murchison ¹⁾, als an einem Abhange an der Mur bei Radkersburg vorkommend, namhaft gemacht; dass damit aber jener Punct gemeint sei, ist kaum wahrscheinlich, da nach ihrer Angabe der 119 Fuss betragende Schichtencomplex ausser sandigen Mergeln auch kieselige Kalksteine und eisenschüssige Sandsteine, sämmtlich Conchylien führend, enthält, welche letztere Gesteine an der von mir besprochenen Localität nicht wahrgenommen wurden. Ueberdiess sind von jenem Fundorte noch einige Conchylien genannt, die ich nicht gefunden habe, als: *Corbula complanata? Sow.*, *Saxicava rugosa Sow.*, *Sanguinolaria*, *Lucina*, *Cardium planicostum Sow.*, *Cardita*, *Venericardia*, *Modiola elegans Sow.*, *Nerita*, *Turritella incrassata Sow.*, *Cerithium disjunctum Sow.*, *Cerithium vulgatum* und *Nummulites variolaria?* Immerhin dürften beide Beobachtungspuncte, bei ihrer im wesentlichen grossen Uebereinstimmung, nicht ferne von einander liegen. Das Streichen der Sand- und Mergelbildung am Radkersburger Schlossberge

¹⁾ Nr. 14, Seite 392. Zum Verständniss der Synonymie der hier in Betracht kommenden Arten diene folgende Notiz. *Cerithium mitrale Eichw.* = *C. pulchellum Sow.*, *Geolog. trans.* III, pl. 39, f. 10; *Cerithium rubiginosum Eichw.* ist in Rücksicht auf die Häufigkeit derselben vielleicht identisch mit *C. vulgatum Sow.*, l. c. pag. 392; *Cerithium convexum Eichw.* = *C. disjunctum Sow.*, l. c. f. 12. Diese Art gilt häufig für *C. plicatum Lam.*; ich selbst habe in meinem vorjährigen Berichte Exemplare, bei Hartberg gesammelt, dafür ausgegeben, was hiermit berichtet wird. *Trochus podolicus Du.* = *T. coniformis Eich.* = *T. variabilis Sow.*, l. c. f. 9; *Buccinum baccatum Rast.* = *B. duplicatum Sow.*, l. c. f. 14; *Modiola volhynica Eichw.* = *M. cymbaeformis Sow.*, l. c. f. 8; *Cardium vindobonense Partsch* = *C. minutum Sow.*, l. c. f. 3; *Cardium plicatum Eichw.* = *C. transversum Sow.*, l. c. f. 2. — *Pullastra nana Sow.*, l. c. f. 7, vorzüglich abgebildet und von Hartberg stammend, ist in meinem vorjährigen Berichte als *Venus Vitalianus d'Orbig.* aufgeführt, womit sie wohl identisch ist.

geht Stunde 2 mit südöstlichem Fallen unter Winkeln von 10—15 Grad, wobei ersteres Sediment offenbar das Hangende einnimmt.

Der sonst allgemein verbreitete gelbliche lehmige Sand macht hin und wieder, namentlich auf den höheren Rücken der Weingebirge, einem grauen Flugsande Platz, wie um Kapellen südöstlich von Radkersburg, Gross-Janischberg, St. Anna in Kriechenberg und mehreren anderen Punkten, wobei dann häufig auch sporadische Geröllmassen eine grössere Ausdehnung haben und in der Mannigfaltigkeit der Gesteinsfragmente oft ein diluviales Ansehen gewinnen, dennoch aber nicht von solchen Lagen zu unterscheiden sind, die, wie ich bereits bemerkte, zu Conglomeraten cementirt, tertiärem Sande untergeordnet erscheinen. Stellenweise ist der Sand stark glimmerig, was sich auch damit auftretenden concretionirten Sandsteinen mittheilt; südlich von Kapellen beobachtete ich solche, die noch durch kohlige Substanz geschwärzt waren, und daher hier Kohlstein genannt wurden. Dünne thonige Brauneisensteinlagen von lebhaft gelber Farbe zeigten sich im Sande bei Sulzdorf am nordöstlichen Gehänge des Stainzthales.

Die concretionirten Sandsteine sind ausserordentlich verbreitet, unter andern und zwar meistens in plattenförmigen Massen um Pöllitschdörfel und Pliwitzberg bei Radkersburg, um Wölling bei Mureck, in dem Zuge von Spielfeld nach Pössnitzhofen; mehr blockartig, oft von 20 Fuss Mächtigkeit bei Lastomerzen, und mit knolliger Oberfläche auf dem Wege von Mureck nach Lukats. In der Nähe von Conglomeraten, oder auch mit diesen vergesellschaftet, wurden sie namentlich in dem Höhenzuge von Burgstall über den Kopillaberg nach Kriechenberg, und bei Koslafzen am Nordostgehänge des Stainzthales wahrgenommen. An letzterem Orte sind die Conglomerate so ausserordentlich fest, dass sehr gute Mühlsteine daraus gebrochen werden, in Folge dessen die Lagerungsverhältnisse der Sedimente bis 50 Fuss Höhe aufgeschlossen waren und nachstehende Bildungen erkennen liessen: im Hangendsten einen feinen glimmerigen etwas thonigen Sand mit concretionirten Sandsteinplatten, im Ganzen etwa 10 Fuss mächtig, darunter 4 Fuss blauen Letten, 20 Fuss gelblichen etwas thonigen Sand und endlich eine 16 Fuss starke Conglomeratbank, die zu oberst noch mit grauem groben Sandstein in Verbindung stand. Die völlig abgerundeten Geschiebe, welche das Conglomerat zusammensetzen, sind wohl vorwaltend weisser und grauer Quarz, indess werden auch andere Gesteinsfragmente zahlreich und in grösster Verschiedenheit bemerkt; wie grauer Hornstein, grünlicher dünnschieferiger Thonschiefer, körniger und dichter Kalk, graulicher feinkörniger Sandstein, Porphyrt mit grünlicher Grundmasse, mannigfaltige Glimmer-, Gneiss- und Amphibolgesteine, also eine wahre Musterkarte von Gebirgsarten und den Diluvialgebilden ähnlich. Als Bindemittel diente ein sehr feiner glimmeriger Quarzsand, dem etwas Thon beige-mengt war. Das Liegende soll angeblich wieder gelber Sand sein. Sämmtliche Schichten streichen Stunde 4 und zeigen eine geringe Neigung gegen Südost. Die unteren grauen Sandsteine enthielten eisenschüssig gefärbte Abdrücke von Holz- und Stengelbruchstücken; auch Blattreste scheinen vorhanden zu sein, indess hinderte das grobe Korn an der Wahrnehmung einer deutlichen Structur. Nicht

uninteressant ist die Art der Gewinnung der Mühlsteine; nachdem nämlich das Deckgebirge so weit als möglich abgeräumt ist, werden dieselben von oben nach unten im Lager, meist 18 Zoll stark und 48 Zoll im Durchmesser, ausgemeisselt, dann mit Keilen angetrieben und losgesprengt, wobei es gewöhnlich auf die früher bemerkte Mächtigkeit 10 Stücke gibt. Die anderweitig angeführten Conglomerate sind zu wenig cohärent, als dass sie eine solche Verwendung gestatteten.

Schr wohlerhaltene dikotyle Blätter beobachtete ich noch in Blöcken eines festen concretionirten Sandsteines, die am Wege von Wölling nach Mureck lagen, und in welchen Resten ich die Gattungen *Ulmus* und *Ficus* erkannt zu haben glaube; leider widerstand das Material meinen Hammerschlägen, daher ich diesen Schatz nicht zu heben vermochte.

Bunte plastische Thonmergel, bisweilen tegelähnlich und gewöhnlich in dünne Lagen abgesondert, erreichen in den Hohenzügen zwischen Radkersburg und Mureck auf Spielfeld zu und mehreren südlich davon gelegenen Punkten eine ziemlich bedeutende Mächtigkeit, indem sie wie am Pliwitzberge und bei Frattendorf nächst Mureck selbst bis zum Rücken emporgehen, womit fast immer eine 10—15 Grad betragende Neigung der Straten nach Südost verbunden ist; meistens aber treten sie in den tieferen Wasserrissen seitlicher Thalgehänge zu Tage.

In der Gemeinde Gross-Weigelsberg bei Radkersburg fand ich eine 1 Zoll starke Schichte blättriger, ziemlich compacter Braunkohle darin, wobei der sie begleitende Tegel viele Bivalven (*Venus* und *Cardium*) enthielt. Nach dem Hangenden zu wurde der Mergel sandig und zuletzt von Sand mit den bekannten Sandsteinconcretionen überlagert. Die Schichtung des ganzen Complexes war ausgezeichnet deutlich und regelmässig und hielt im Streichen Stunde 4—5 mit südöstlichem Fallen unter einem Winkel von 15 Grad ein. Diess ist übrigens das einzige Braunkohlenvorkommen, welches ich zu beobachten Gelegenheit hatte. Bekannt ist ein solches noch in der Luttenberger Gegend, die ich aber nicht besucht habe.

Bei Frattendorf, Süssenberg und Maria-Schnee unweit Mureck wechseln dünne bunte Thonmergellagen mit feinem Sande, welche die Bildungsstätten für zahllose kleine, meist sehr feste sandige Kugeln sind, die durch Concretion einzelner Schichtentheile mittelst eines kalkigen und theilweise eisenhaltigen Bindemittels hervorgerufen werden. Man erkennt an ihnen häufig noch die Schichtenlamellen, welche cementirt wurden. In oder zunächst ihrem ursprünglichen Lager erscheinen die Concretionen elliptisch oder auch manchmal unregelmässig sphärisch geformt, sobald sie aber durch Gewässer an den Gehängen hinabgerollt worden, runden sie sich völlig zu Kugeln ab. An manchen Stellen sind sie so zahlreich, dass die Kinder ganze Körbe voll zum Spielen sammeln.

Die grösste Verbreitung haben graue und selbst weisse trockne Mergel, in denen hie und da untergeordnete plastische Thonmergel und sandige Schichten vorkommen. Bei Burgstall unweit Kriechenberg traf ich sie in Verbindung mit concretionirten Sandsteinplatten, welche Bivalven umschlossen, und bei St. Barbara

nächst Wurmberg an der Drau mit dünnen Kalksteinlagen, Sandstein- und blauen Tegelhänken, welche letztere Pflanzen- und Conchylienreste enthielten, als: Blätter von *Ulmus plurinervium* Ung., Fragmente von Monokotylen, *Venus*- und *Maetra*-Arten, ganz übereinstimmend mit solchen von Radkersburg. In einem bläulichgrauen, mit Sandlagen wechselnden Mergel bei St. Barbara, welche Schichten sehr deutlich nach Stunde 9 — 10 lagen und gegen Südwest mit 15 Grad einfielen, sammelte ich zahlreiche Exemplare von *Cerithium pictum* Defr., *C. rubiginosum* Eichw., *C. mitrale* Eichw. und *Buccinum baccatum* Bast. In St. Leonhard, südlich von der Kirche, zeigten sich dunkelgrau, ziemlich plastische schiefrige Mergel mit Conchylienschalen, darunter häufig ein kleines Pecten, sehr ähnlich *P. exilis* Eichw. und Nadeln einer *Pinus*-Art. Noch wäre zu erwähnen, dass ich in einer kleinen Naturaliensammlung des Besitzers der Sixtmühle bei Mureck grosse Individuen von *Ostrea longirostris* Lam., aus der Umgebung von St. Jakob stammend, gesehen habe, wo nach meiner Wahrnehmung namentlich dünn geschichtete, heller graue und dunkle, wie bituminöse Mergel im Wechsel mit glimmerigen Sandsteinbänken angetroffen werden, und dass das Mineralien cabinet des Joanneums in Gratz sandige, glimmerreiche graue Thonmergel aus dem Weingebirge von Radkersburg bewahrt, die theilweise wohlerhaltene Blätter von *Acer productum* Al. Braun, *Ulmus prisca* Ung., *Ceanothus polymorphus* Al. Braun, *Fagus*- und *Dombeyopsis*-Arten enthalten.

Bei Marburg an der Drau hinab und nördlich davon gegen Spielfeld erlangen die grauen Mergel eine sehr bedeutende, oft ununterbrochene Mächtigkeit; an den steil abstürzenden Uferwänden der Drau lässt sich dieselbe wohl stellenweise bis auf 150 Fuss schätzen. Das Korn dieser Mergel ist meist ausserordentlich fein und dicht; hin und wieder bedingen zahlreiche zartschuppige Glimmertheilchen eine vollkommen schiefrige Beschaffenheit. Die graue Farbe bleicht häufig ganz ins Weisse, und dann ist das Gestein manchen Kreidemergeln nicht unähnlich; bisweilen tritt eine mehr gelbliche Färbung hervor. Die Schichtung ist gewöhnlich sehr deutlich und dünnlagig, gleichwohl wird an manchen Punkten, wie in den Thaleinschnitten am Calvarienberge nördlich von Marburg, eine Einsicht in die Lagerungsverhältnisse dadurch sehr erschwert, dass zahlreiche Klüfte die Straten senkrecht durchsetzen, wobei die Massen in würfelförmliche oder parallelepipedische Stücke zerfallen. An der oben erwähnten Localität gewährte ich auch, dass gelblichgraue glimmerige Sandsteinbänke mit dem Mergel wechseln, deren eine, nach dem Liegenden zu, an 30 Fuss Mächtigkeit besass, und so wie die angränzenden Mergellagen nach Stunde 9 — 10 streichen und südwestlich unter 11 — 12 Grad einfallen. Der Calvarienberg, welcher mit einem etwa 130 Fuss hohen steilen Abfall nach der Drau-Niederung vorspringt, ist deshalb noch besonders bemerkenswerth, weil hier der bis ungefähr 90 Fuss emporgehenden Mergelbildung, nach Stunde 10—11 streichend und nordöstlich einfallend, unmittelbar ein 40 Fuss mächtiges Diluvialconglomerat aufgelagert erscheint, das somit den Gipfel einnimmt. Organische Reste habe ich in dem betrachteten Mergelterrain nirgends auffinden können.

Die Leithakalke in der Richtung von Radkersburg auf Wurmberg treten namentlich an folgenden Punkten zu Tage: am Herzogenberg, Pöllitsberg, in den Gemeinden Gross-Weigelsberg und Pressberg, bei Kapellen, um Ossegg, Rothschitzen und Schweindorf, unweit Dreifaltigkeit; ferner westlich und südlich von St. Leonhard, bei Gutenhag, Schiltern, St. Ruprecht, am Götschberg, Sauerberg, Langackerberg, wo sie an sämtlich zuletzt genannten Orten schon die Gesteinsbeschaffenheit haben, welche die Leithakalke charakterisirt, die in der Strecke von St. Barbara auf Mureck, nämlich in der Gemeinde Ameisgasse, dann südlich und nördlich von St. Jakob, und endlich bei Ober-Mureck und Frattendorf liegen. Die allgemeinen Erscheinungen wurden bereits hervorgehoben; es ist daher nur noch nöthig, auf einige locale Verhältnisse einzugehen.

Am Herzogenberg, südlich von Ober-Radkersburg, zeigen sich unter lehmigem Sand, reinem Sand mit Sandsteinplatten und Mergellagen, 2 bis 3 Zoll starke Bänke eines ungemein festen, dichten Kalksteins von bläulicher Farbe ohne Petrefacten, worauf ein anfangs sandiger, in grösserer Tiefe aber reiner gelblicher Leithakalk von 5—6 Fuss Mächtigkeit mit zahlreichen Steinkernen von Cerithien und etwas seltener Bivalven, mit den bekannten gemeinen Arten des nördlichen Gebietes übereinstimmend, folgt. Im Hangendsande sollen Säugethierknochen vorgekommen sein. Das Streichen der Ablagerung ist nach Stunde 2—3 mit südöstlicher Neigung von 5 Grad. Aehnliche Schichtungsverhältnisse walten am Pöllitsberge ab. Die von hier südlich befindlichen Leithakalke um Gross-Weigelsberg, Pressberg und Kapellen werden häufig durch Kalksandstein repräsentirt. Bei Ossegg, am rechten Gehänge des Weges nach Dreifaltigkeit, sind die Massen ebenfalls sehr sandig, von geringer Festigkeit, theils kreidig und mergelig, theils fein oolithisch; etwas fester, sonst von gleicher Beschaffenheit, bemerkte ich sie südlich davon auf dem Bauergrunde Sobota und diesem gegenüber bei Schweindorf. Conchylienreste fand ich darin fast immer nur als Steinkerne, die *Cerithium rubiginosum* Eichw., *Trochus podolicus* Dub., *Cardium plicatum* Eichw., *Venus incrassata* Eichw. und *Cardium vindobonense* Partsch erkennen liessen. Das Deckgebirge besteht hier aus Sand mit Mergelbänken. Die Kalkmassen, welche grösstentheils eine geringe Mächtigkeit haben, gestatten der Verunreinigung wegen, meist nur eine Verwendung als Bruchsteine.

Der Leithakalk von Ober-Mureck, welcher besonders an den schroffen Gehängen der Mur stromaufwärts durch Steinbruchsarbeiten aufgeschlossen ist, kann gewissermassen als Typus der Massen gelten, die, wie ich bereits bemerkte, durch eine grosskörnig oolithische Absonderung ausgezeichnet sind. Die Bildung besteht hier wesentlich aus einem weissen ungemein festen Kalkstein, der zahlreiche linien- bis über zollgrosse oolithische Körner innig verflösst enthält, so dass das Gestein vollkommen homogen erscheint; dabei sind die Erbsen, welche bisweilen an einen wahren Sprudelsteinerinnern, häufig unregelmässig verzogen, wozu vielleicht Conchylientrümmer Veranlassung gegeben haben, die man hin und wieder als Kern der concentrischen Schalen wahrnimmt. Ueberhaupt beobachtete ich von Conchylien nur Spuren im Gestein; auch andere organische Reste sind

selten, indess erhielt ich doch von hier durch freundliche Vermittelung des Herrn Bezirks-Commissär Meyer in Radkersburg ein schönes Exemplar von *Clypeaster crassicosatus* Ag., ein in Schwefeleisen umgewandeltes Knochenstück eines Amphibiums oder Fisches, und einen Zahn von *Carcharias Megalodon* Ag., so wie ich selbst eine Anzahl kleiner Fischzähne sammelte, die nach den gefälligen Bestimmungen meines Herrn Collegen Dr. Giebel *Sphaerodus pygmaeus* Mstr., *Lamna crassidens* Ag. und *Sphyrna lata* Ag. angehören. In dem Steinbruche am Wege nach Siegersdorf zeigt der Leithakalk ausgezeichnete Schichtung mit Streichen Stunde 1 und Fallen gegen Westen unter 20 Grad; weiter am Gehänge hierauf wendet sich aber das Streichen in Stunde 2 — 3, und die Neigung geht mehr nach Nordwesten, welche letztere Richtungen auch für andere Sedimente in der Umgebung die herrschenden sind. Unterteuft wird die Bildung von bläulichgrauen dünn geschichteten Kalkmergellagen, worin ich einige dem Nagelkalk ähnliche Concretionen fand.

An dem Abhange über Frattendorf erscheint das Gestein zu unterst durch Aufnahme von mehrere Zoll grossen Geschieben conglomeratisch, nach dem Hangenden bedecken es dünne Lagen eines feinkörnigen, aber immer noch oolithischen Kalksandsteines im Wechsel mit lockerem Kalksande, worauf eine dünne Schicht blauen Tegels und zuletzt thonige Sandmassen folgen. Der ganze Complex ist kaum 20 Fuss mächtig.

Ebenfalls durch Quarzsand und einzelne Kieselgeschiebe verunreinigt, tritt dieser oolithische Leithakalk südlich von St. Jakob unterhalb Rittersberg auf, dessen Mächtigkeit etwa 15 Fuss beträgt, und zum Liegenden glimmerigen Sandstein mit Kalkbänken und bläulichen Mergel hat. Am Rothschützenberg, nordöstlich von St. Jakob tritt eine eigenthümliche Verdrängung der Oolithstructur dadurch ein, dass ungemein feinkörnige, sandig anzufühlende, bläulichgraue Kalkbänke, mit einer Gesamtmächtigkeit von 60—70 Fuss entwickelt, nur in ihren unteren Straten grössere weisse Oolithkörner führen; die Schichten besitzen eine ausserordentliche Regelmässigkeit, streichen Stunde 3—4 und fallen nach Südost unter 9 Grad ein. Das Gestein wird in mehreren Brüchen zur Bearbeitung von Thürstöcken, Trögen und anderen Werkstücken ausgebeutet.

In den zuletzt betrachteten Leithakalken vermochte ich nirgends etwas Organisches aufzufinden, dagegen bemerkte ich in einer solchen Ablagerung bei Schiltern südlich von St. Leonhard, die aus sehr zerklüfteten und stellenweise conglomeratischen oolithischen Massen bestand, Trümmer von Pecten, so wie Abdrücke von nicht näher bestimmbarern Cerithien. In der Kalkbildung, welche ich hier noch um St. Ruprecht zu beobachten Gelegenheit hatte, trat die Oolithstructur in Folge einer Ueberhandnahme der weissen dichten und festen Grundmasse hin und wieder zurück.

Aus allen in diesem Abschnitte mitgetheilten Beobachtungen geht hervor, dass die tertiären Sedimente, mit Ausnahme der eigenthümlichen Leithakalke und etwa der mächtigeren grauen Mergel des westlichen und südwestlichen Terrains, in petrographischer und petrefactologischer Beziehung ganz denen des nördlichen

Gebietes entsprechen, und ihre Bildung demnächst in die mittlere Tertiärzeit fällt. Aber auch die organischen Einschlüsse jenes Leithakalkes lassen ein Gestein desselben Alters erkennen, und da die Mergel nach den Lagerungsverhältnissen mit ihnen in innigster Beziehung stehen, so ist kein Grund vorhanden sie davon auszuschliessen. Ob beide Sedimente eine bestimmte höhere oder tiefere Etage unter den anderen betrachteten einnehmen, ist hier allein nicht zu ermitteln; mit Rücksicht auf die vorherrschend südöstliche Neigung der letzteren befinden sie sich allerdings in der Richtung des Liegenden derselben, und würden somit einer tieferen Abtheilung angehören; da sie indess ein abweichendes südwestliches Hauptfallen besitzen, so entscheidet die Lagerung nicht, und die Gesteine können eben so gut eine obere Abtheilung bezeichnen; ich möchte es aber beinahe für wahrscheinlicher halten, dass sie eine rein locale, den übrigen äquivalente Bildung sind, wobei sämtliche Leithakalke das jüngere Glied repräsentiren.

Zu einem ins Einzelne gehenden Vergleich unserer Tertiärgebilde mit denen des Wienerbeckens würden ausgedehntere, über die Gränzen des Terrains hinausreichende Untersuchungen nöthig gewesen sein; ich beschränke mich daher nur darauf hinzuweisen, dass die in der Hangendbildung so häufig auftretenden mergeligen Sande, kalkigen Sandsteine, und die immer wiederkehrenden zahlreichen Cerithien, so wie das ganz untergeordnete Vorkommen von Braunkohlen einem Schichtencomplex angehören, der mit den unteren Straten der oberen Abtheilung im Tertiärbecken von Wien zu parallelisiren ist, und dass die tiefere, bald reine, bald mehr sandige Mergelbildung ein Aequivalent der oberen Lagen des unteren Tegels sein dürfte: hiernach also der mittlere Theil im Wienerbecken vertreten wäre.

Diluviale Geröllablagerungen werden namentlich in Form von sanft ansteigenden Uferterrassen im Pettauer Felde beobachtet, so wie unmittelbar am Ufer der Drau bei Marburg; indess gehen sie an einigen Puncten auch mehrere hundert Fuss auf die Gehänge hinauf, und zeigen sich hier meist zu ziemlich festen Conglomeraten verbunden, so auf dem Schlossberge von Pettau, bei Wurmberg und auf dem Gipfel des bereits früher erwähnten Calvarienberges bei Marburg, der einzige Punct, wo ich auch einen erraticen, mehrere Fuss mächtigen Gneissblock angetroffen habe.

Zum Schlusse meiner Abhandlung will ich noch anführen, dass zu beiden Seiten des Höhenzuges, welcher sich von Radkersburg über Kapellen auf Wernsee erstreckt, sowohl nach der Mur hin als im Thale des Stainzbaches aus tertiären Straten zahlreiche kohlen säurehaltige Quellen zu Tage treten, deren einige, wie die von Radein und Woritschau am rechten Murufer, und namentlich die bei Sulzdorf im Stainzthale einen so bedeutenden Gasgehalt besitzen, dass ihr Wasser vielfach versendet und gewiss häufig für Rohitscher Sauerbrunnen ausgegeben wird. Die Sulzdorfer Quelle entspringt in einer Wiesenniederung am nordöstlichen Gehänge des Stainzbaches, ist in Holz gefasst und mit einer gleichen Bedeckung versehen, und ihr unmittelbar hervorbrechendes Wasser zeigte am 27. Juli bei 17.5° C. Lufttemperatur, 10.62° C. Weiter aufwärts von

hier kommen noch bei Eibersdorf und am Pliwitzberge Sauerquellen vor, wovon eine in der Nähe des letztern, auf dem Bauergrunde Vudischag, in einem 9 bis 10 Fuss tiefen Brunnen ungemein stark hervorquoll aber unterirdisch weiter verlief, und am 25. Juli bei 25° C. Lufttemperatur, 11·2° C. wahrnehmen liess. Auch in anderen Theilen der windischen Büheln sind Säuerlinge bekannt, wie in der Umgebung von Scheriazfen; indess hatte ich keine Gelegenheit, dieselben kennen zu lernen.

Zur Erläuterung der Reliefformen der vulcanischen Bildungen und tertiären Sedimente diene das Profil Fig. 8, welches das nördliche Gebiet von Norden nach Süden durchschneidet. Das Profil Fig. 9, von Nordost nach Südwest durch die windischen Büheln gelegt, soll insbesondere das Verhalten der verschiedenen tertiären Gesteine zur Anschauung bringen.

V.

Neuere Erfahrungen aus den Nordkarpathen.

Von Ludwig Hohenegger.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 26. April 1855.

Ich erlaube mir im Nachstehenden die wichtigsten Ergänzungen und Verbesserungen der geognostischen Skizze der Nordkarpathen von Schlesien vorzulegen, welche ich die Ehre hatte im Jahre 1852 der k. k. geologischen Reichsanstalt zu übergeben, und welche in diesem Jahrbuche, 3. Jahrg., S. 135 veröffentlicht wurde. Ich hatte bereits damals die Identität der Stramberger Schichten mit dem von Professor Zeusehner sehr richtig beurtheilten Nerineenkalk von Inwald nachgewiesen und die wenigstens sehr nahe Verwandtschaft mit Pusch's Klippenkalk angedeutet. Doch liess ich mich durch einige damals mir noch schwer lösliche Widersprüche verleiten, diese Stramberger Schichten statt dem weissen Jura, einer untersten Abtheilung des Neocomien zuzurechnen.

Mein Irrthum währte jedoch nicht lange, da zu viele neue Aufschlüsse sich vereinigten, um mich zu überzeugen, dass die Stramberger Schichten sowie der Klippenkalk dem weissen Jura Deutschlands mit eigenthümlichen Abweichungen, besonders in den mittleren und oberen Lagen entsprechen. Die verführenden caprotinaartigen Gestalten haben sich durch Untersuchung der Schlösser an deutlichen Exemplaren als echte Diceraten gezeigt, was insbesondere von der in obiger Skizze berührten sehr verschiedenen Form der *Caprotina Lonsdalii* gilt, die wenigstens für hier wieder eine *Diceras Lonsdalii* wird. Der *Ammonites ptychoicus* Quenst., welcher von Quenstedt selbst dem Neocomien zugezählt wurde, hat sich zwar auch im echten Teschner Neocomien gefunden, kommt aber da nur äusserst selten vor, und bedarf noch deutlicherer Exemplare. Dagegen kommt er, wie Herr v. Hauer uns gezeigt hat, in dem Alpen-Jura unzweifelhaft vor, und ist im Karpathen-Jura einer der verbreitetsten Ammoniten. *A. Calypso* wurde von d'Orbigny selbst schon lange aus dem Neocomien in den Jura,