

V.

Die tertiären und diluvialen Ablagerungen in der Gegend zwischen Gratz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen in Steiermark.

Von Dr. Friedrich Rolle.

(Als dritte bis achte Abtheilung der Abhandlung im 7. Jahrgange, Seite 219 des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt.)

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

III. Tertiärgebirge im Allgemeinen.

Fast die ganze östliche Hälfte des begangenen Gebietes in einer Breite von 5—6 Stunden und einer Länge von etwa 10 Stunden nehmen jüngere, durch häufige und stellenweise reichliche Petrefactenführung ausgezeichnete Tertiärschichten von grosser Mächtigkeit ein. Sie entsprechen dem Horizonte des Wiener Beckens und der oberen Abtheilung des Mainzer Beckens; tiefere tertiäre Schichten, namentlich schon solche vom Alter der unteren Abtheilung des Mainzer Beckens, fehlen. Es sind vorherrschend lockere Gebilde, weiche, meist blaugraue Schieferthone und Schiefermergel, ferner Sand, Schotter und Lehm; doch kommen auch wohl einzelne feste Lager von Sandstein, Conglomerat und petrefactenreichem Kalkstein vor (Leithakalk), letzterer erreicht selbst stellenweise eine beträchtliche Mächtigkeit und bildet ansehnliche Bergkuppen.

Den westlichen Rand dieser jüngeren Formation bildet längs einer Linie von Voitsberg über Ligist, Stainz, Landsberg und Schwanberg bis Eibiswald der gegen das niedere Hügelland ziemlich markirt absetzende Ostabfall der Hirschegger, Landsberger und Schwanberger Alpen. Im Norden sind es die Kalksteingebirge von Voitsberg, Stiwill und Plankenwart und der Höhenzug des Plawutsch, welche abgränzen und zugleich noch für drei verschieden grosse Einbuchten Raum lassen, in welche die Tertiärschichten mit ihren Lignitlagerstätten sich hereinziehen. — Im Süden legt sich von Eibiswald her nach Marburg zu wohl auch ein ansehnlicher Damm älterer Gesteine vor (Radl, Remschnig und Posruk), indessen es scheint, dass jene Gewässer der tertiären Epoche, welche die Ablagerungen von Gratz und Voitsberg an bis Eibiswald erzeugten, diesen Damm überschritten. Sie treten wenigstens in nahe Beziehung zu denen des Misslingthales und denen der Lavant, und es lässt sich um so mehr ein ehemaliger unmittelbarer Zusammenhang annehmen, als ohnehin, wie später noch näher erörtert werden soll, in der Gegend heiderseits der Drau die Tertiärschichten durchgängig in gestörter Lagerung erscheinen und mithin auch verbindende Partien

des Gebildes in einer der Ablagerung folgenden Zeit leicht zerstört und weggeschwemmt worden sein mögen.

Weit geöffnet aber erscheint das tertiäre Gebiet gegen Osten zu, wo es über die Mur hinaus sich fortsetzt und weiterhin dann mit dem grossen ungarischen Tertiärlande zusammengeht. Indessen findet doch auch gegen Osten ein theilweiser Verschluss Statt. Es bildet nämlich der von den nördlich gelegenen Gebirgsmassen her nach Süden streichende Zug des Plawutsch mit dem inselartig aus den tertiären Gebilden aufsteigenden vielästigen Rücken des Sausals eine Art von unzusammenhängendem Damm. Das ehemalige Tertiärmeer dürfte, wenn auch nicht ganz, doch grösstentheils diese in Osten vorliegenden Partien älteren Gebirges überragt haben. Dessenungeachtet zeigt sich der Verlauf des Plawutsch und des Sausals von einem sehr wesentlichen Einfluss auf die Natur der zu beiden Seiten abgelagerten Gebilde. Die zwischen dem östlichen Fusse der Alpen und dem Sausal vorhandenen Tertiärgebilde weichen mehrfach in ihrer Facies ab von jenen östlich des Sausals; so fehlen namentlich Leithakalk und Cerithienschichten, indem der Leithakalk erst auf dem Ostabhange des Sausals sich anlegt, die Cerithienschichten aber ganz fehlen und überhaupt erst jenseits der Mur erscheinen.

Eintheilung der Tertiärschichten. — Es lassen sich auf der Westseite der Mur drei oder vier Hauptgruppen mit Leichtigkeit unterscheiden. Indessen treten diese sehr von einander getrennt auf; an sicheren Ueberlagerungen ist grosser Mangel und scharfe Gränzen sind auch in sofern nicht zu ziehen, als zwischen gut charakterisirte Partien je zweier der Gruppen gewöhnlich breite Zonen des Gebildes sich einschalten, welche der deutlichen Charaktere entbehren. Hierzu kommt denn nun auch noch die aus der Verschiedenheit der Ablagerungsweise der einzelnen Schichtengruppen hervorgehende Abweichung der organischen Einschlüsse. So wird es denn schwer, sich über die gegenseitigen Altersbeziehungen unter den gedachten drei oder vier Hauptgruppen mit Bestimmtheit zu entscheiden. Im Allgemeinen aber scheint es sich herauszustellen, dass dieselben theils eine bloss abweichende Facies einer gleichzeitigen Ablagerung, theils auch wohl wirkliche, aber im Alter nur unwesentlich von einander abweichende Unterabtheilungen darstellen.

Es sind zunächst folgende drei Gruppen zu unterscheiden:

1. Die Braunkohlen führende Süsswasserbildung von Köflach, Voitsberg, Mantscha, Strassgang u. s. w. Man kann diese Schichten, um eine kurze Benennung zu erhalten, als Planorben-Schichten bezeichnen.

2. Die versteinungsreiche mergelig- und thonig-sandige Meeresformation von St. Florian, Stainz, Pöls u. s. w. Diese wird man im Gegensatz zu den braukischen Cerithienschichten sehr passend Turritellen-Schichten nennen können.

3. Der Leithakalk und Leithategel von Wildon, St. Nikolai, Ehrenhausen u. s. w.

Den ganzen Norden nimmt eine kohlenführende und zwar stellenweise ungemäss kohlenreiche Süsswasserbildung ein. Hierher gehört vor Allem die Bucht

von Köflach und Voitsberg, die Bucht von Stiwoll und St. Oswald, die Bucht von Bücheln und Thal. Es sind Schichten von blaugrauem Lehm oder Tegel mit Lignitflötzen, mergelige Süsswasserkalke mit Land- und Sumpfeonchylien, ferner — und zwar meist als Hangendes — Massen von Sand und Schotter und stellenweise auch rothe, durch sogenannte „hohle Geschiebe“ charakterisirte Kalkconglomerate. Das schon von Herrn Professor Unger (1843) kurz charakterisirte sogenannte Reiner Becken, dessen Schalthierreste Herr J. Gobanz im Jahre 1854 in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften beschrieb, gehört derselben Ablagerung an, und nach dem, was Herr Dr. Andrä im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 5. Jahrgang 1854, III. Vierteljahr, Seite 529, über die kohlenführenden Tegelgebilde berichtet, welche sich im Nordosten von Gratz am Fusse des Schöckels vorbei über Maria-Trost nach Kleinsemmering, Mortansch und Weitz zu erstrecken und ebenfalls stellenweise Reste von Binnenschalthieren einschliessen, glaube ich auch diese als identisch mit der Voitsberger und Reiner Süsswasserbildung beanspruchen zu dürfen. Es würde sich damit also für einen anschnlichen Theil des Nordrandes der grossen mittelsteirischen Tertiärablagerung eine breite Zone von kohlenführenden Süsswassergebilden herausstellen. Eine solche littorale Zone von Süsswassergebilden erinnert nun sehr an einen ansehnlichen flachen Küstenstrich des tertiären Meeres mit seichten, von einem hinreichenden Zuflusse süsser Binnenwasser gespeisten Lagunen. Dann müssten natürlich gewisse Meeresabsätze des inneren Tertiär-Reviers sich als gleichzeitige Bildung nachweisen lassen. — Nach Süden zu ist keine feste Gränze zu bestimmen. Mächtige Sand- und Schottermassen werden herrschend; organische Einschlüsse sucht man vergeblich darin und so gelangt man, ohne unterwegs etwas die Frage Entscheidendes nachweisen zu können, bis gegen Stainz und Wildon zu, wo man dann unversehens in einer rein marinen Formation sich erblickt.

Eine thonig-sandige Meeresablagerung, reich an Muscheln und Schnecken, mit denen der marinen Sand- und Tegelschichten des Wiener Beckens (Steinabrunn, Euzesfeld, Gainfahren u. s. w.), denen der Subapenninen-Gegend von Oberitalien (Castel Arquato, Asti, Nizza u. s. w.) und denen mehrerer Gegenden Frankreichs übereinstimmend ¹⁾, nimmt die ganze mittlere Gegend vom Sausal an bis zu dem Ostabfall der Alpen bei Stainz und Landsberg ein. Die Orte Pichling bei Stainz, Kregg, St. Joseph, Hirzenbüchel und Wildon dürften so ziemlich die Nordgränze bezeichnen; nach Süden zu erstreckt sich das Terrain bis zur Sulm. — Blaue,

¹⁾ Das Altersverhältniss der mittelsteirischen Tertiärschichten scheint zuerst Herr A. Boué richtig festgestellt zu haben; er erklärte sie im 3. Bande seines „Journal de Géologie“, Paris 1831, für ein Aequivalent der Subapenninen-Bildung. Um eben diese Zeit hielten die Herren Sedgwick und Murchison, verleitet durch einige wenige Petrefacten-Bestimmungen, einen Theil der mittelsteirischen Tertiärschichten (nämlich das Eibiswalder Kohlengebirge und die versteinungsreichen Mergel beim Kreuzpeter) noch für Ablagerungen vom Alter des Pariser Grobkalkes und des London-Thones. Es war diese letztere Deutung ganz verfehlt, und sie bedarf heut zu Tage weiter keiner Erörterung mehr.

meist etwas sandige, bald mehr thonige, bald mehr mergelige Tegel, und grauer, an der Luft gelb werdender Saud, welche Gesteine von Kohlen nie mehr als geringe Spuren, niemals bauwürdige Lager enthalten, setzen diese ganze Bildung zusammen. Der Marktflecken St. Florian ist als Mittelpunkt derselben zu bezeichnen. Auf der anderen Murseite ist eine dieser entsprechende Ablagerung mit den gleichen Meerespetrefacten nicht zu entdecken; schon der aus Uebergangsschiefern bestehende Rücken des Sausals bildet, wie bereits angedeutet, ihre Ostgränze.

Eine ebenfalls petrefactenreiche, aber vorherrschend kalkige Meeresablagerung ist die des Leithakalks mit seinen Nulliporen- und Korallen-Bänken, seinen Conglomeraten, grauen sandigen Schiefermergeln und grauen mergeligen Sandsteinen. Dieser Schichtenverband bindet sich zunächst an den Sausal und zieht mit ihm einige Stunden weit von Norden nach Süden. Bei Wildon kommt der Zug aus dem östlichen Murgebiete herüber und verläuft über Dexenberg, St. Nikolai, Affenz, Gamlitz, Ehrenhausen und den Platsch gegen Mureck zu. Wir hätten demnach, im Grossen aufgefasst, hier eine bogenförmige, dem Rande des älteren Gebirges in 3—4stündiger Entfernung einigermaßen gleichlaufende Zone. Es bietet dieses Verhältniss eine gewisse Aehnlichkeit mit den noch heute in Bildung begriffenen Korallenriffen, die in tropischen Meeren dem Ufer von Continent oder Inseln gleichlaufend sich ansetzen. Doch sind die felsbauenden Sternkorallen in den Leithakalken des Sausals verhältnissmässig sparsam vorhanden und nur ganz local in dem Grade selbstständig entwickelt und dicht angehäuft, wie es von jenen Riffen der heutigen Meere berichtet wird. Mehr felshildend treten im Leithakalke eigentlich die Nulliporen auf.

Die fossilreichen Tegelschichten von St. Florian und die Leithakalke des nahen Sausals sind im Allgemeinen als verschiedene Facies von ziemlich der gleichen Ablagerung anzusehen. Man kann zwar an einigen Stellen den Leithakalk dem Tegel aufgelagert sehen und demnach als die jüngere Schicht erkennen, doch ist der Unterschied im geologischen Alter jedenfalls nur ein geringer. Der Hauptgrund der Abweichungen zwischen der St. Florianer Tegelbildung und dem Leithakalke des Sausals ist vielmehr in einer Verschiedenheit der Ablagerungsverhältnisse beider Schichtenpartien zu erblicken.

An diese drei Hauptgruppen, die in dem untersuchten Theile von Mittelsteiermark hervortreten, schliesst sich gegen Süden zu noch eine vierte Gruppe an, das Glanzkohlen führende Süsswassergebilde von Eibiswald, Wies, Arnfels und Grossklein, auf der Ostseite der Mur dann noch eine fünfte, nämlich die petrefactenreichen brakischen Cerithienschichten.

Die marine Tegel- und Sandbildung von St. Florian gränzt nämlich wie nach Norden so auch nach Süden wieder an eine kohlenführende Süsswasserbildung an. Die südliche Ablagerung nimmt den ganzen südwestlichen Winkel des Terrains ein, welchen die Schwanberger Alpen einerseits und die von diesen der Drau entlang nach Osten ziehenden Höhen andererseits zwischen sich frei lassen. Ihr gehören die wichtigen Glanzkohlen-Lagerstätten von Eibiswald und Wies an.

Blaugraue und bräunlichgraue Tegelschiefer, Sand, Sandsteine und grobe Urfelsconglomerate sind hier die herrschenden Gesteine. Die organischen Einschlüsse bestehen in Flusswasserconchylien, kleinen Ostracoden, Blattabdrücken, endlich ziemlich zahlreichen Wirbelthierresten. Identische Arten aus dieser südlichen Süßwasserbildung mit Fossilien der oben erörterten nördlichen Ablagerung sind mir in diesem Augenblicke noch nicht bekannt und müssen jedenfalls nur sparsam vorhanden sein. Es erklärt sich diess leicht daraus, dass die erstere eine Flusswasserfauna, die letztere aber mehr eine Sumpff fauna beherbergt. Uebrigens ist jedenfalls das Alter dieser verschiedenen Schichten, wenn überhaupt nachweisbare Altersunterschiede bestehen, nicht sehr von einander entfernt und hält sich sicherlich innerhalb der Gränzen der Wiener Tertiärformation. — Eine allgemein verbreitete Ansicht, die zunächst von der mineralogischen Beschaffenheit der Gesteine, namentlich aber dem Grade der Umwandlung der Kohle ausgeht, deutet die Eibiswalder und Wieser Kohlen als älter wie die von Köflach und Voitsberg. So sieht man auch in dem von den Herren Sedgwick und Murchison gegebenen Profile ¹⁾ die Eibiswalder Schichten als die tiefsten und als deren Hangendes zunächst den Tegel von St. Florian und weiterhin den Leithakalk dargestellt. Die Voitsberg-Köflacher Kohlenbildung haben die beiden englischen Geologen nicht in ihr Profil hineingezogen, gedenken ihrer aber anhangsweise im Text als eines nach ihrer Ansicht viel jüngeren Gebildes. — Auf diese Ansichten der beiden englischen Geologen ist jedenfalls kein allzugrosses Gewicht zu legen. Die Abfassung ihrer Arbeit fällt noch in eine Periode der Wissenschaft, wo man noch viel zu sehr geneigt war, Verschiedenheiten zweier Ablagerungen durchaus auf Rechnung eines abweichenden Alters zu setzen und zu wenig die Möglichkeit in Rechnung brachte, dass gleichzeitig, aber unter Einfluss abweichender Localverhältnisse entstandene Absätze ganz andere Gesteine und ganz von einander abweichende organische Einschlüsse bieten können.

Von den Cerithiensichten endlich, welche Herr Dr. Andrä so ausgezeichnet auf der östlichen Murseite zu Hartberg, Gleisdorf, Gleichenberg, St. Anna u. s. w. antraf, war auf der ganzen Westseite nichts zu entdecken. Sie sind eine entschieden brakische Ablagerung, unter anderen Umständen als der korallen- und nulliporenreiche echt marine Leithakalk abgelagert und den organischen Einschlüssen nach aufs leichteste von diesem zu unterscheiden. Was ihr Altersverhältniss betrifft, so dürften sie, wenigstens in so weit die im Wiener Tertiärbecken beobachteten Lagerungsverhältnisse auf die im mittleren Steiermark schliessen lassen, wohl als zu den jüngeren Schichten des Gebildes gehörig, jünger als die meerischen Tegel und Leithakalke anzusehen sein. So haben sie auch schon die Herren Sedgwick und Murchison gedeutet.

Sehr zu wünschen wäre eine Feststellung der Beziehung der Cerithiensichten zu der lignitführenden Süßwasserbildung von Voitsberg, Rein, Strassgang und Kleinsemmering. Erstere dürften auch wohl hier die jüngeren Schichten sein (?).

¹⁾ Transactions of the London geological society 1831, Taf. 36, Fig. 16.

Oberflächengestaltung des Tertiärgebietes. Die tertiären Schichten bilden zu beiden Seiten der Mur vom Fusse der Alpen bei Voitsberg, Landsberg und Schwanberg an weithin in Osten ein Hügelland mit einer endlosen Abwechslung von langen einförmigen Hügelwellen, zwischen denen bald breite und flache Thalsohlen, bald schmale, jäh eingeschnittene Schluchten verlaufen. Die Anhöhen sind oft, besonders wo die Thaleinrisse schmal bleiben, von ziemlich steilen Gehängen eingefasst, erreichen aber nur einige hundert (höchstens 4 oder 500) Fuss über den angränzenden Thalsohlen. Die grösste Meereshöhe mag etwa 1500, sicher nicht über 1600 Wiener Fuss betragen.

Die Höhe dieser Rücken entspricht dem eigentlichen anfänglichen Landesniveau, welches erst seit Ablagerung der Schichten aus dem Meere der Tertiärzeit in mannigfacher Weise durch die zerstörende Einwirkung der noch heute fliessenden Bäche und Flüsse erniedrigt worden ist. (Es ist diess nicht bloss eine rein theoretische Bemerkung; sie hat auch eine gewisse praktische Seite, nämlich in Bezug auf die hin und wieder immer noch stattfindenden Kohlenschürfe an ganz ungeeigneten Stellen. Der im Allgemeinen ganz richtige Satz, dass man im mittelsteiermärkischen Tertiärlande Kohlenlager am Fusse von Gebirgen suchen solle, ist mitunter fälschlich auch auf den Fuss jener ein paar hundert Fuss hoch ansteigenden Tertiärrücken angewendet worden. Auf diese aber kann er gar keine Anwendung finden, denn sie sind ja bloss Auswaschungsformen und viel später entstanden als die Ablagerung von Kohlenmassen Statt hatte!) Höher als die Oberfläche der höheren Wellen des Terrains beträgt, reichen tertiäre Gebilde am ganzen Rande der Schwanberger und Landsberger Alpen und des Sausals auch nicht empor; nur gegen Süden zu am Radl-, Remschnig- und Posruckgebirge treten andere Verhältnisse ein; die Schichten zeigen sich hier durch spätere Gebirgs-erhebungen gestört und man findet sie daher in andere Niveau-Verhältnisse.

Wirft man einen Blick auf die General-Quartiermeister-Stabskarten der Gegend, so erkennt man alsbald, dass die Thalrichtung im Tertiärlande vorwiegend nach einigen wenigen Linien Statt hat. Die Richtungen von Westen nach Osten und von Norden nach Süden sind entschieden herrschend und treten theils gesondert auf, theils verschmelzen sie mit einander zu einer dritten, die von Nordwest nach Südost geht. Es ist also unverkennbar die allgemeine Abdachung des Landes, welche den Thälern die Richtung verlieh, indem sie den Gewässern, welche dieselben ausspülten, jenen Weg vorzeichnete.

Ein weiteres in die Augen fallendes Verhältniss ist der Verlauf der kleineren Seitengraben, welche die zwischen den grösseren Thälern hinziehenden Tertiärhöhen durchfurchen. Auch sie gehen vorwiegend wieder nach Süden oder Südosten hinab; die Folge davon ist, dass die Wasserscheide zwischen je zweien der grösseren Thäler weit in Norden bis dicht an die angränzende nördliche Thalsohle geschoben erscheint. So z. B. sehr auffallend in dem von dem Stainzbache und der Lassnitz eingeschlossenen Gebiete zwischen Stainz, Landsberg und Wohlsdorf. Die Seitengraben, die aus diesem Gebiete kommen, verlaufen alle in Südosten zur Lassnitz und die Wasserscheide, dicht an das Stainzer Thal gerückt,

sendet kaum einen einzigen Seitengraben der Stainz zu. Die beiden von der Gleinz getrennten Höhenzüge zwischen St. Florian und Gleinstätten lassen wieder ganz dasselbe wahrnehmen.

Selbst die aus den Tertiärgebilden hervorragende Masse der festen Uebergangsschiefer des Sausals hat der allgemeinen Richtung der Erosion Folge geleistet und die Thäler ganz vorwiegend in Südost hinab gesendet. Fast allein nur der von Nordosten in Südwesten ziehende Hauptrücken des Gebirges, auf welchem Harachegg liegt, erhält sich unabhängig und bringt vorübergehend bei Meierhof eine in Südwesten gehende Thalbildung mit sich. In geringer Entfernung beiderseits von dem Hauptrücken aber sieht man schon wieder die allgemeine südöstliche Thalrichtung hervortreten. Man muss wohl daraus folgern, dass auch die Thalbildung im Uebergangsschiefergebirge des Sausals, da sie der im Tertiärlande so sehr entspricht, eine sehr spät — respective erst nach Ablagerung der Tertiärschichten — entstandene ist und dass sie ebenfalls durchaus nur ein Werk der langsam, aber stätig wirksamen Erosion sein kann.

Zu den bemerkenswerthen Erscheinungen in dem betreffenden Gebiete gehören auch die an einigen Punkten zu beobachtenden sogenannten Flussdurchbrüche, wo die Flüsse anstatt in dem niederen und leicht auszuspülenden Tegel-, Sand- und Schotterterrain sich ihr Bett zu graben, unerwartet die viel schwerer zerstörbaren Felsmassen der älteren Formationen in engen Thalschluchten durchbrechen und dabei mehr oder minder beträchtliche Stücke derselben abschneiden. So die Kainach in der wilden Felschlucht der Krems unterhalb Voitsberg, dann zwischen Krottendorf und St. Johann unweit Ligist und die Sulm am südlichen Fusse des Sausals zwischen Gleinstätten und Leibnitz. Ein ähnliches Verhältniss findet auch beim unteren Laufe der Gössnitz Statt.

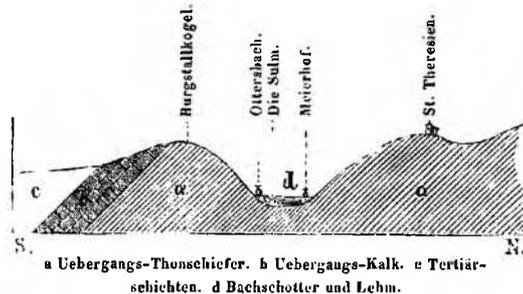
In vielen Schriften, namentlich aber älteren, wie z. B. J. d'Omalius d'Hallo y, „Observations sur l'origine des vallées in Boué's Journ. de Géologie II, pag. 399 — wird als unzweifelhaft angenommen, dass in solchen Fällen die Gewässer gewaltsam entstandenen Gebirgsspalten gefolgt sind. Die Möglichkeit einer solchen Entstehungsweise ist kaum zu bezweifeln, aber die Annahme ist keineswegs immer nöthig.

Bedenkt man, dass die Thal-Erosion eines Flusses — in unserem Terrain also zumal die der Kainach und die der Sulm — in einer, sehr von der Jetztzeit entlegenen Epoche, als die ursprüngliche Ablagerungsoberfläche der Tertiärschichten noch unangegriffen bestand, und also auch in einem das des heutigen Thales um mehrere hundert Fuss überschreitenden Niveau begann und dass daher damals auch ein grosser Theil der seither durch die Erosion ans Tageslicht gelangten älteren Gesteine noch bis zu dem damaligen Niveau unter Tertiärschichten bedeckt lag, so liegt der Schluss sehr nahe, dass auch ohne gewaltsame Vorgänge solche Durchbrüche vor sich gehen konnten. Das von den Alpen zur Mur hinabgehende Gewässer durchnagte an den Stellen, wohin es die damalige allgemeine Oberflächengestaltung des Landes verwies, das feste Gestein, das ihm im Wege lag, eben so gut als das lockere. Nur blieb die Auswaschung beim

festen Gestein mehr auf die allernächste Umgebung beschränkt, das Gestein wich nur da, wo es direct angenagt oder wo es durch Untergrabung des Gleichgewichtes beraubt wurde, es entstanden auf diese Weise enge, an Zerreissungsspalten erinnernde, nacktfelsige Thalschluchten, wogegen in lockerem beweglicherem Gebilde durch das stets fortwährende Nachrutschen der Gehänge breite, ebensöhlige Weitungen entstehen konnten.

Nehmen wir z. B. den Durchbruch der Sulm am Burgstallkogel, südlich vom Schlosse Ottersbach. Die Spitze dieser aus Uebergangsschiefer und Kalkstein bestehenden Kuppe hat 1459 Wiener Fuss Meereshöhe und etwa 550 Fuss Höhe über der jetzigen Sohle des Sulmthales. In gerader Linie von dieser Bergspitze, eine halbe Stunde weit im Norden, hat der Südabfall des Sausals ungefähr die gleiche Meereshöhe und steigt dann weiterhin im Norden über St. Theresien hin noch mehrere hundert Fuss höher an. Die Breite der dazwischen liegenden, von Bachschotter und Lehm ausgeebneten Sulmthalsohle mag etwa den vierten Theil jener Horizontalentfernung ausmachen. — Nun aber die Tertiärschichten. Sie erreichen am Burgstallkogel eine Meereshöhe von ungefähr 1250 Fuss; wahrscheinlich reichten sie ursprünglich noch zu höherem Niveau, vielleicht selbst über die Bergspitze hinaus; nehmen wir indessen jene Meereshöhe von 1250 Fuss als die alte, ehemals die ganze Gegend einnehmende Ablagerungsfläche der Tertiärschichten an, so ragen der Burgstallkogel und das gegenüber liegende Gehänge des Sausals nur noch zwei oder dreihundert Fuss darüber als sanftgeformtes, kuppiges Gebirge hervor. Denken wir uns in jene frühe Epoche zurückversetzt, als das ganze Landesniveau in dieser Gegend noch jene grössere Meereshöhe hatte, so haben wir keinen Anlass mehr, einen seither geschehenen, gewaltsamen Durchbruch hier annehmen zu müssen. Die Sulm nahm vielmehr einfach deshalb ihren Weg zwischen Sausal und Burgstallkogel, weil das thalwärts gelegene Tertiärgebiet nach seiner allgemeinen Abdachung ihr diesen Weg anwies. Seitdem und zwar ganz allmählig erfolgte dann die Durchnagung der Felsmassen. Dass wenigstens unsere heutigen Ströme und Bäche in der, seit Ablagerung der obersten Tertiärschichten verflossenen Zeit im Stande waren, wirklich eine solche Partie Schiefergebirg zu durchnagen, glaube ich hinlänglich durch die Thatsache erweisen zu können, dass die Thäler des Sausals, wie oben schon erwähnt, ganz gleichen Verlauf wie die des Tertiärgebildes einhalten, also auch gleicher Entstehung mit ihnen sein müssen.

Etwas weiter thalabwärts am Mattelsberge und Nestelberge und dann am Sekkauer Berge ist das Sulmthal zwischen den Schieferbergen noch viel schmaler, steiler und felsiger eingengt; das spaltenähnliche Aussehen des Thales scheint



noch so frisch und ursprünglich, als wäre seine Aufreissung erst ganz vor Kurzem geschehen. Indessen ist auch für diese beiden anderen Thalengen der Sulm meiner Meinung nach eben so wenig eine Annahme gewaltsamer Zerreissung der Felsmassen nothwendig. Die noch heute langsam und allmählig fortwirkenden Kräfte reichen noch ganz zur Erklärung des Vorganges aus. Man muss sich nur erinnern, dass die Niveauverhältnisse, als die Thal-Erosion begann, andere als die dermaligen waren.

IV. Kohlenführende Süsswasserablagerung von Rein, Strassgang, Voitsberg u. s. w.

Um den Kalkstein-Höhenzug des Plawutsch lagern sich beiderseits, besonders aber auf der Westseite, entschiedene tertiäre Süsswasserschichten an; versteinерungsführende Thone, Mergel und Kalksteine mit Braunkohlenflötzen. Wegen ihres besonderen Reichthumes an Schalen einiger Planorben-Arten habe ich sie oben schon als „Planorben-Schichten“ bezeichnet.

Hierhin gehören vor allen Dingen die Schichten des sogenannten Reiner Becken s. Ich kenne es zur Zeit noch nicht aus eigener Ansicht und verweise daher auf die Mittheilungen, welche die Herren Dr. K. Peters und J. Gobanz in den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Classe der k. Akad. der Wissenschaften, Jahrgang 1854, Bd. XIII, Seite 180 darüber gemacht haben. Ich kann dasselbe indessen nur in Bezug auf seine jetzige, durch die fortdauernde Auswaschung der lockeren Tertiärgebilde bedingte Isolirung als ein „Becken“ anerkennen. Es ist vielmehr ein blosser Theil jener grösseren, zusammenhängenden, westöstlichen Zone von Süsswasserschichten, die dem Rande des Tertiärmeeres angehören und von Köflach und Voitsberg an über Gratz und Maria Trost sich bis nach Mortansch und Waitz zu verfolgen lassen.

Dagegen fällt das etwa vier Stunden südöstlich von dem vorigen gelegene ganz gleiche Vorkommen von Strassgang in das Gebiet der geognostischen Aufnahmen des Sommers 1854.

Das Uebergangskalk-Gebirge macht zwischen St. Martin und Strassgang eine ziemlich ansehnliche, nach Osten zu offene, über eine Viertelstunde Länge erreichende, sanftgerundete Einbuchtung.

Ein flachwelliges, aus Lehm, Thon und Kalkmergel bestehendes Terrain nimmt diese Bucht ein und bildet gegen die im Osten angränzende, ganz gleichförmige Schotterebene des Gratzter Feldes einen deutlichen, terrassenartigen Absatz. Herrschende Bedeckung ist in einigen Fussen Mächtigkeit ein bräunlichgelber, ziemlich bildsamer Lehm. Gleich westlich von Strassgang besteht darauf eine Ziegelbrennerei. Dieser Lehm zieht sich rund am Rande der Uebergangskalk-Höhen herum und steigt in einer einen oder mehrere Fuss betragenden Dicke an deren Abhängen bergan. Die meisten Entblössungen des sanftwelligen Terrains der Einbuchtung, Fahrwege und Bachrinnen lassen nur diesen Lehm sichtbar werden.

Gut charakterisirte Tertiärschichten gehen aber stellenweise auch zu Tage aus und sind ferner durch Schürfen wiederholt blossgelegt worden. Auf der nörd-

lichen Seite der Bucht, im Südwesten von der Kirche St. Martin sieht man an einem Vicinalwege einen Süßwasserkalk zu Tage ausgehen. Es sind knollige, löcherige Gesteinsbrocken von gelbbraunlicher Färbung, theils erdig und locker, theils auch von Kieselmasse durchdrungen, alsdann fester und in ebenen Flächen brechend. Sie enthalten einige wenige Süßwasserschnecken, namentlich *Clausilia grandis* Klein. — Etwas mehr südöstlich im vorderen Theile der kleinen Bucht wurde in den letzten Jahren ein Kohlenschurf unternommen. Man hat dabei einen mehrere Klafter tiefen Schacht abgeteuft; er durchfuhr zunächst den gelben Lehm. Aus grösserer Tiefe sieht man auf den Halden etwas Braunkohle ausgefördert, dann schwarzbraunen, kohligen Schieferthon und festen, mehr oder minder von Kieselmasse durchdrungenen Süßwasserkalk.

Der Kalkstein ist ziemlich reich an wohl erhaltenen Süßwasserpetrefacten.

Von Schalthierresten kommen folgende Arten vor:

1. *Helix plicatella* Reuss und mehrere andere *Helix*-Arten,
2. *Pupa quadridentata* Klein.
3. *Clausilia grandis* Klein.
4. *Achatina porrecta* Gobanz,
5. *Planorbis pseudo-ammonius* Voltz.
6. *Planorbis applanatus* Thomä,
7. *Planorbis nitidiformis* Gobanz.

Diese Schneckenarten sind meist in zahlreichen Exemplaren zu bemerken, nur *Achatina porrecta* Gob. hat sich bis jetzt bloss in einem einzigen Exemplare gefunden.

Es kommen auch verkieselte Pflanzenreste vor; namentlich fand ich federkielartige, wurzelartige Theile von bisweilen sehr deutlich strahligem Querschnitt. Herr Professor Dr. Unger hat dieselben in Untersuchung genommen und wird das Ergebniss demnächst veröffentlichen. Ich verdanke seiner gütigen Mittheilung die Notiz, dass er die zu Strassgang vorkommenden Pflanzenreste als *Arundo Goeperti* Heer, *Typhaeloipum lacustre* Ung. und *Nymphaea Blandusiae* Ung. bestimmt hat.

Schon in früheren Jahren hat man in der Strassganger Bucht nach Kohlen geschürft. In der Sammlung des Joanneums zu Gratz sah ich ein Stück hellgrauen erdigen Mergel mit zahlreichen Exemplaren der *Litorinella acuta* Al. Braun oder einer verwandten Art. Das Stück soll aus einem alten Schurfe in der Gemeinde Webling (St. Martin) und aus dem Anfange der zwanziger Jahre stammen. Der Angabe nach kommt es in zwei Klafter Tiefe vor und bildet hier eine 1 bis 2 Zoll starke Schichte. — Selbst gesehen habe ich an Ort und Stelle nichts von Litorinellen; es ist aber wohl möglich, dass man auch brakische Tegellagen hier in der Tiefe schon hat.

Ueberschreitet man den geringen Kalkrücken, der im Hintergrunde der Strassganger Tertiär-Einbuchtung den Buchkogel vom Florianiberge trennt, so trifft man jenseits desselben, unweit Mantscha, wieder eben solche Braunkohlen führende Tertiärschichten mit Fossilien des Reiner Beckens.

Im Jahre 1854 wurde hier ein Hoffnungsbau betrieben, der indessen seither geruht zu haben scheint. Ich sah auf den Halden einen festen, schwarzbraunen Lignit gefördert, auf dem Querbruche glänzend, auf dem Längsbruche aber noch ganz holzig, ferner blaugraue und braune Schieferthone und Mergel mit Resten von Land- und Süßwasserschalthieren von einer freilich sehr üblen Erhaltung. Zu erkennen waren:

1. *Planorbis*, anscheinend die beiden gewöhnlichen Arten *P. pseudo-ammonius* Voltz und *P. applanatus* Thomä,
2. *Helix*, eine oder mehrere Arten,
3. *Clausilia grandis* Klein; letztere Art hier häufig und sicher erkennbar.

Eine Menge kleiner Aufschlüsse von blaugrauem Tegel, geringen Kohlenflötzen und Süßwasserkalken schliessen sich demnächst noch gegen Norden und Nordwesten zu an und lassen durch ihre meist sehr grosse Uebereinstimmung kaum einen Zweifel darüber, dass sie alle zu einer und derselben Ablagerung gehören.

Auch die reiche Braunkohlen-Niederlage der Voitsberg-Köflacher Bucht reiht diesem Gebiete sich deutlich an, zeigt indessen in ihrer Zusammensetzung und in Bezug auf Petrefactenführung einige Abweichung von den östlicheren Partien.

Wendet man sich von dem Kohlenschurfe bei Mantscha dem Zuge der Kalksteinhöhen entlang in Norden, so erreicht man nach einer halben Stunde an der von Gratz nach Steinbergen führenden Landstrasse in der „die Haselau“ genannten Gegend, wo die Strasse den starken Winkel gegen Süden zu macht, wieder einen vor Kurzem begonnenen, aber bereits auch schon wieder verlassenen Kohlenschurf. Auf der Halde sah ich blaugrauen, lockeren Tegel und etwas theils holzigen, theils schieferig geblätternen Lignit; auch Spuren von Süßwasserschalthieren waren wieder wahrzunehmen, worunter *Planorbis applanatus* Thomä in ganz sicher erkennbaren Exemplaren. — Geht man wieder weiter in Norden bis zu der auffallenden kleinen Thalschlucht, welche, die Kalksteinhöhen unversehens durchbrechend, den von Oberbüchel kommenden Bach ins Göstinger Thal leitet, so sieht man gerade an der Stelle, wo der Bach aus dem flachhügeligen Tertiärlande in das Uebergangskalk-Gebiet eintritt, dicht am Wege einen in Knollen absonderten mergeligen, gelblich-bräunlichen Süßwasserkalk mit Versteinerungen zu Tage ausgehen. *Planorbis pseudo-ammonius* Voltz, *Planorbis nitidiformis* Gob. und *Limnaeus* sp. sind darunter zu erkennen.

Von da weiter in Norden und Nordwesten den Höhen entlang gehend, lassen sich dieselben Schichten dann wiederholt noch am Fusse des älteren Gebirges bei Büchel und Winkel beobachten und scheinen den ganzen nördlichen Theil dieser in die hohen Kalkberge des Uebergangsgebildes einschneidenden Bucht einzunehmen.

Im Südwesten von da, beim Dörfchen Waldstein oder Waitsdorf, unweit vom neuen Schlosse Thal trifft man am Fusse des gegen Steinbergen zu verlaufenden Kalkstein-Rückens einen gelben bildsamen Letten, der an mehreren Stellen Fossilien führt. Ich sah darin, etwas in Süden vom Dorfe, eine dunkle, etwas

kohlehaltige fossilreiche Schichte aufgeschürft. Es waren hier flachgedrückte Lignit-Partien zu finden, zahlreiche *Chara*-Früchte, zum Theile sehr wohl erhalten, welche Herr Professor Unger untersucht und für eine neue Art erkannt hat (*Chara Rollei Unger*)¹⁾, dann einzelne zerdrückte Carpolithen anderer Art (denen der Wetterauer Braunkohle zu vergleichen), endlich undeutliche Bruchstücke von Schalthieren und zerstreute Reste von Fischen. Die Schalthiere sind theils verkalkt, theils durch Schwefelkies vererzt; es scheinen die gewöhnlichen zwei oder drei *Planorbis*-Arten der Reiner Schichten zu sein. — Denselben gelben Letten mit Lagen von Branden und mit Süßwasserconchylien hat man in dem Hohlwege, der von dem Dörfchen im Osten nach Plankenwart zu führt; *Planorbis pseudo-ammonius* Voltz, *P. applanatus* Thomä und *P. nitidiformis* Gob. waren hier deutlich zu erkennen.

Aus Braunkohle von Schloss Thal bei Gratz beschreibt auch Prof. Unger ein fossiles Holz: *Klipsteinia medullaris* Ung. (Familie der Aurantiaceen). Unger: „Genera et species plant. foss. Vindobonae 1850, pag. 448.

Von da im Westen und Südwesten lassen sich Entblössungen von Tegel mit Kohlen- und Kalk- oder Mergelsteinlagern noch an zahlreichen Stellen wahrnehmen, indessen das Vorkommen von Schalthierresten in solchen beginnt nun spärlicher zu werden und zuletzt sich ganz zu verlieren.

Zu St. Oswald, eine starke Stunde westlich vom Schlosse Thal, sieht man an den Ahhängen der Hügelwellen allenthalben graue Tegel mit Spuren von Kohlenlagern und zahlreichen Schichten von Kalkmergel zu Tage ausgehen.

So am Abhange südlich von St. Oswald gegen Kränbach; der Fahrweg entblösst hier einen mehrfachen Wechsel von festem, weisslichgrauem oder grünlichgrauem, bröcklich-knolligem Kalkmergel und blaugrauem, magerem Tegel in Lagen von je drei bis vier oder mehreren Klaftern Mächtigkeit. Nach Kohlen ist an mehreren Stellen bei St. Oswald geschürft worden. An der einen Stelle, die ich besuchte, liegt die Kohle ziemlich hoch am Abhange und scheint im Hangenden jenes Wechsels von lockerem Tegel und festem Steinmergel aufzutreten. Die oberste Lage der Anhöhen bildet allenthalben Schotter und Sand; die Kohle ist gewöhnlicher Lignit. Von Schalthierresten war nichts zu bemerken. — Aehnliche Spuren von Kohlenschichten sollen auch bei Stallhofen und bei Stiwill Anlass zu vergeblichen Schürfen gegeben haben.

Dieselbe mehrfache Wechsellagerung von Tegel mit Lagen von festem, knolligem Steinmergel traf ich am Abhange gegen den Liebochgraben im Südwesten von St. Oswald, wo der Fahrweg wieder gute Entblössungen liefert, dann eben so auch wieder an dem correspondirenden Gehänge desselben Grabens unweit von

1) Herr Professor Unger theilte mir folgende Diagnose mit:

Chara Rollei Ung.

Ch. fructu elliptico. infra truncato (0.84 mm. longo, 0.76 mm. lato) valvis spiralibus a latere visis 7 concavis, commissura cristatis, basi intime conducatis, apice absque verrucis terminatis. — Terra lignitum ad castellum Thal prope Graecium Stiriae.

St. Bartholomä, wo die Tegel- und Mergelschichten auf dem Sandsteine der Kreideformation auflagern. Ich sah sie hier im Bette einer zum Liebochthale hinabgehenden kleinen steilen Wasserrinne in der Nähe vom sogenannten Pöschel-Schlüssel schöner als an irgend einer anderen Stelle der Gegend entblösst.

Die festen Kalkmergel an den eben aufgeführten Puncten haben ganz das Ansehen von Süßwasserschichten und kommen sicherlich in marinen Tegeln niemals so vor; indessen sind mir keine Reste von Süßwasserschalthieren darin bemerkbar geworden. Ich habe sie noch ziemlich weit in Süden hinab hie und da gesehen, so am Wege von der Badecker Kapelle nach Dobelbad und zu Pirkhof; dies sind aber auch die entlegensten Puncte, wo deren noch zu finden sind. Weiter hinab gegen Süden zu werden die marinen Tegel herrschend.

Das westlichste Vorkommen ist beim Ruh-Bauer auf der Anhöhe zwischen Stallhofen und Voitsberg; in dem Voitsberg-Köflacher Kohlen-Revier kommt nichts Derartiges vor.

Die Schotter- und Sandablagerung. Mächtige Massen von einem sicher noch zum Tertiärgebirge gehörigen Schotter und Sand überdecken den grössten Theil der eben betrachteten Gegend vom Plawutsch an im Westen bis St. Oswald, Stiwill und Voitsberg und zum Fusse der Ligister Gneiss- und Glimmerschiefergebirge und von da im Süden bis Grössödning, Lieboch und Weitendorf unweit Wildon.

Es ist diess ein schöner und fruchtbarer Strich Landes, reich an schönen Waldungen, Wiesen und Weingärten, aber in geognostischer Beziehung ein wenig erbauliches Revier. Das ganze Terrain zeigt eine grosse Zahl langer, einförmiger Hügelwellen, entstanden durch den Lauf der vielen zur Kainach mündenden Bäche und vielfach wieder durch deren zahlreiche Seitenzuflüsse in noch schmalere Höhengräte zerspaltten. Hauptsächlich sind es diese der jüngsten geologischen Periode angehörigen Thalausspülungen, welche die unter den Schotter- und Sandmassen liegenden tieferen Schichten, die eben beschriebenen Thone, Mergel und Kalksteine, hervorschauen lassen und so etwas mehr Abwechslung in den geognostischen Charakter der Gegend bringen.

Die Höhenunterschiede zwischen Berg und Thal betragen gewöhnlich 300, 400 auch wohl 500 Fuss. Dabei sind die Gehänge der Höhengräte oft ansehnlich steil, namentlich wo kleine, nur vorübergehend stärker anschwellende Bäche sich eingengt haben. Die Thäler der Hauptbäche sind breiter ausgeschnitten und zeigen meist ansehnliche, ebensöhlige Wiesengründe.

Die obere Partie der Hügel bedeckt bald ein grober Geröllschotter, bald ein hellgrauer, an der Luft ocheriggelb werdender thoniger Sand; es wechselt dieser letztere bald mit Lagen von Schotter, bald mit dünnen Tegelschichten.

Der Schotter führt in der Regel stark gerundete, mässig grosse, seltener die Grösse eines Hühnereies überschreitende Gerölle. Sie liegen in einem gröblichen, mit ocherig-lehmiger Masse gemischten Sand, der an den der Luft ausgesetzten Partien sich bräunlichgelb färbt; oder es wechseln Lagen größerer Gerölle mit

solchen von mehr oder minder feinem Sande. Es finden sich vorwaltend weisse Quarzgerölle, demnächst auch solche von Gneiss oder anderen krystallinischen Felsarten, dann ausgezeichnete schwarze Kieselschiefer von ebenem homogenen Bruch und ein von diesem nur wenig abweichender rother Eisenkiesel.

Nach organischen Resten sucht man allenthalben in diesem Revier vergeblich und die geognostische Thätigkeit bleibt daher immer sehr unergiebig. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat die Annahme, dass die Schotter- und Sandmassen aus süßen oder höchstens etwa aus brakischen Gewässern abgelagert wurden. — Die Sammlung des Joanneums zu Gratz besitzt einen Mahlzahn von *Rhinoceros tichorhinus Cuv.*, der in der Nähe von Steinbergen, also noch in unserem Schotterterrain soll gefunden worden sein; so viel sich aus rein geognostischen Beobachtungen schliessen lässt, muss indessen unser Schotter doch noch obertertiär sein und bezweifle ich die Abstammung des erwähnten Fossils aus demselben.

Schon die blossen, so eben abgehandelten, rein geognostischen Charaktere des tertiären Schotters genügen zur Unterscheidung von ähnlichen Ablagerungen der Diluvialepoche. Der Tertiärschotter mit seinen vorwiegenden wohlgerundeten Quarzgeröllen und seinem nie ganz fehlenden schwarzen Kieselschiefer, seinem in der Regel mässig groben, oder doch mittlerem Korne und seinem öfteren, schichtenweisen Wechseln mit Sand- oder Tegel-Zwischenlagen deutet auf eine sehr anhaltende, allmähliche Ausführung aus dem nicht sehr weit entlegenen krystallinischen und Uebergangsgebirge, auch wohl auf Zerstörung der aus fast dem gleichen Materiale gebildeten Conglomerate der Kreideformation in der oberen Kainach-Gegend. Ein nur mässig bewegtes Binnengewässer führte diese Trümmer an die flachen Küsten des Tertiärmeeres und gestattete eine schichtenweise Ablagerung. Die Gebirge der Uebergangsformation lieferten vorwiegend das Materiale, die lockeren Thonschieferstücke wurden beim allmählichen und langsamen Transporte zerrieben und wurden zu Sand und Tegel; fast nur der weisse Quarz und der Kieselschiefer verblieben und bilden nun zusammen mit bald mehr bald minder Gneiss-, Granit- und Hornblendefels-Geröllen die gröberen Einschlüsse der Ablagerung.

Der Tertiärschotter wurde also innerhalb sehr langer Zeiträume aus einem nicht sehr ausgedehnten Flussgebiete nach Massgabe der allmählich fortschreitenden Degradation der Gebirge — bevor noch die gewaltigen Thal-Erosionen, wie wir sie jetzt die anstossenden Gebirgsgegenden zerspaltten sehen, vor sich gegangen — erzeugt und von mässig stark bewegtem, strömendem Wasser über ein ausgedehntes flaches Terrain in einer um mehrere hundert Fuss das Niveau des Diluvialschotters der Mur überschreitenden Ebene ausgebreitet.

Jene Charaktere und Merkmale des Tertiärschotters sind in dem untersuchten Theile Steiermarks sehr bestimmt ausgesprochen und genügen durchgehends zur Unterscheidung tertiärer von diluvialen Schotterabsätzen. Der Diluvialschotter von Obersteier und der des Gratzter Feldes zeigen ganz andere Merkmale, worüber weiter unten in der achten Abtheilung noch ein Näheres.

Die tertiären Conglomerate. In den letzten Jahren oft zur Sprache gekommen und namentlich von Hrn. A. v. Morlot von vielen Punkten Steiermarks beschrieben, sind jene festen, meist röthlich gefärbten Kalkconglomerate, welche die Erscheinung der sogenannten „hohlen Gerölle“ zeigen. Sie gehören in der nördlichen Partie des begangenen Theiles von Mittel-Steiermark zu den häufigen Erscheinungen; ich kann sie überhaupt nur als besondere, durch örtliche Einflüsse bedingte Modification des eben erörterten Tertiärschotter auffassen.

Ich beobachtete solche Kalkconglomerate am Fusse oder den Abhängen der aus Uebergangskalk oder aus Uebergangsdolomit bestehenden Ränder des Tertiärterrains, nie auf anderen Gesteinen aufgelagert. So zu Plankenwart und auf beiden Abdachungen des Lercheck's bei Stiwoll. Herr Dr. Peters hat eben dieselbe Bildung bei Rein, Herr Dr. Andrä an den Steinbergen beobachtet.

Geht man vom Schlosse Plankenwart in Süden die Strasse hinunter, so hat man am Abhänge der Kalksteinhöhe beim Wirthshause (Gem. Offenbach) ein Ausgehendes von rothem, festem Kalkconglomerate, welches ausgezeichnete „hohle Gerölle“ erkennen lässt. Das Bindemittel ist eisenschüssig-mergelig und unrein hellroth; es liegen darin weissliche Kalk- und Dolomitstücke, und zwar abgerundete echte Stromgerölle, kein blosser Haldenschutt. Zum Theil sind diese Gerölle an der der Luft ausgesetzten Gesteinsoberfläche ausgewittert und haben Hohlräume hinterlassen, indess das röthliche, feste Kalkcement, wahrscheinlich in Folge eines Kieselsäure-Gehaltes, noch unverändert der Luft Widerstand leistet. Schlägt man ein Stück Conglomerat entzwei, so brechen die meisten Einschlüsse ohne sich zu lösen; andere aber erscheinen in Zersetzung begriffen, pulverig, und wie es scheint von der Gebirgsfeuchtigkeit schon halb aufgelöst. Man bemerkt im Cement auch Hohlräume, von aufgelösten Geröllen herrührend und später wieder mit kleinen Kalkspathkrystallen ausgekleidet. — Das Conglomerat geht hier ein paar Klafter weit zu Tage aus, darüber liegt ein eisenschüssiger, fast blutrother, feinsandiger Lehm. — Dasselbe Kalkconglomerat traf ich wiederum am Gehänge der Kalkhöhen, als ich von dem eben betrachteten Punkte aus in Osten ins Erzenbachthal überstieg. Das Conglomerat entfernt sich nie weit von den Kalksteinbergen; es zeigt sich dann alsbald anstatt desselben der gewöhnliche lose Schotter.

An beiden Abhängen des ansehnlichen Kalkstein- und Dolomitzuges der Gemeinde Lercheck lagert sich das Conglomerat wieder in ausgedehnten Massen an. Es bildet zahlreiche plumpe, blockartig abgerundete Ausgehende und lässt zum Theile eine Absonderung in dicke, grobe Bänke erkennen. Es umschliesst echte, wallnuss- bis eigrosse Flussgerölle, und zwar vorwaltend Kalkstein- und Dolomitstücke, dann weissen Quarz und etwas schwarzen Kieselschiefer, also ganz die gewöhnlichen Bestandtheile des Tertiärschotter, nur mit dem Unterschiede, dass die von dem höheren Kalk- und Dolomitrücken herkommenden Geschiebe hier gegen die anderen vorwiegen und die Kalkcementirung bedingen. Stellenweise bildet dieses Conglomerat den ganzen Abhang des Lerchecks vom Rande des

Rückens an bis zur Thalsole, so die Abdachung gegen den Liebochgraben etwas oberhalb von Stiwill. Es erzeugt hier einen steilen, rauhfelsigen, öfter terrassenartig abgesetzten Abfall, überdeckt von zahlreichen, aus dem Gesteine ausgewitterten Geröllen, ganz ähnlich wie das Kalkconglomerat des Wöltzthales in Obersteier. Bei Stiwill unterliegt es gar keinem Bedenken, dass das Conglomerat weiter nichts ist als der gewöhnliche, nur vorübergehend an Kalkgeröllen besonders reiche und von erhärteter, kalkiger Zwischenmasse erfüllte Tertiärschotter, denn ihm correspondirt, bloss durch den Lauf des Liebochbaches abgetrennt, auf der anderen Thalseite der Schotter von der gewöhnlichen Art, welcher den langen, schmalen Höhengrat von Stiwill nach St. Oswald und Plankenwart zusammensetzt und lignitführenden Tegel zum Liegenden hat.

Aehnliche Conglomerate mit hohlen Geröllen kommen auch schon in älteren Gebilden vor, so in dem zur Kreide gehörigen Sandsteine des Hochtregist, nördlich von Voitsberg. Das bei Rein an den Gehängen der Kalksteinhöhen auftretende rothe Conglomerat hat Hr. v. Morlot als miocen angenommen, Hr. Dr. Peters als möglicherweise zur Kreide gehörig; ich möchte wohl ersterer Meinung beistimmen. Das von Hrn. Dr. Andrä beschriebene rothe Kalkconglomerat von Fladnitz bei Passail auf der östlichen Murseite nördlich von Gratz wird wohl auch hierher gehören, obwohl Hr. Dr. Andrä von da keine sogenannten „hohlen Geschiebe“ anführt. — Dagegen die Kalkbreccie, welche am Abhange eines Kalksteinberges zu Kothbüchel in der Einöd, eine Stunde südwestlich von Gratz auftritt, halte ich für ganz anderer Natur. Herr Dr. Andrä hat diesen jedenfalls merkwürdigen Punct zuerst gefunden und eine Zeichnung davon gegeben. Ich besuchte die Stelle ebenfalls, halte das Gebilde aber für eine recente Halden-Breccie. Es besteht aus groben, eckigen Kalksteinstücken, welche durch ein unreines, lehmig-mergeliges Mittel fest verbunden erscheinen. Das bindende Mittel ist meist spärlich vorhanden, es bleiben daher zahlreiche Höhlungen zwischen den Kalksteinbrocken, deren Wände dann drusig-stalaktitische Kalküberzüge bekleiden. Abgerundete Flussgerölle sind nicht beigemengt. — Am Fusse der Kalksteinberge von Lankowitz bei Köflach fand ich eben solche, fest erhärtete Halden-Breccien in namhaften Partien, so besonders im Westen vom Kloster. Diese sind ganz sicher recenter Entstehung.

Das Braunkohlenbecken von Köflach und Voitsberg. Die Einbucht der Höhen des älteren Gebirges, in welcher das Städtchen Voitsberg, der Markt Köflach, das Pfarrdorf Lankowitz und noch eine namhafte Zahl kleinerer Ortschaften nahe zusammen liegen, ist bekannt als das beträchtlichste und nachhaltigste Kohlenterrain Steiermarks nächst jenem an der unteren San, wichtig besonders wegen der günstigen Lage in der Nähe der Landeshauptstadt und hinreichend nachhaltig, um das Project einer besonderen, von da nach Gratz zu führenden Eisenbahn zur Ausführung kommen zu lassen. Die Kohle gehört zwar zu den im Allgemeinen minder geschätzten, holzartigen Braunkohlen und wurde lange der Glanzkohle von Eibiswald, Leoben und Fohnsdorf nachgesetzt, indessen hat sie in neueren Jahren doch in manchen wichtigen Fächern der Industrie, vorzüglich aber solchen des Eisenhüttenwesens, zu denen man sie zuvor kaum für

tauglich erachtete, vortheilhafte Anwendung gefunden und damit wesentlich an Werth gewonnen.

Die ganze Einbucht hat noch nicht ganz dreiviertel Quadratmeilen Flächeninhalt, indessen wurden durch das Zusammentreffen besonders günstiger Umstände zur Tertiärepoche die Treibholzmassen der Gebirgswässer in einer solchen Massenhaftigkeit darin niedergelegt, dass trotz der schon ziemlich bedeutenden Fördermenge, zu welcher die bergmännische Gewinnung im Laufe der letzten Jahrzehende sich emporgeschwungen, dennoch die unterirdischen Vorräthe noch Brennstoff für eine fast unabsehbare Reihe von Jahren zu bieten im Stande sein werden.

Die umschliessenden Höhen der Bucht sind vor allem die bald kurzen und pralligen, bald mehr gedehnten Kuppen und Rücken des Uebergangskalkes und Dolomites, welcher von Lankowitz bis Köflach und Biber und von Pichling bis Voitsberg die Ränder bildet, an verschiedenen Stellen im ebenen Thalgrunde der Graden bei hinreichendem Tiefgehen der bergmännischen Arbeiten als Sohle des Kohlengebildes gefunden ward, endlich auch auf der nördlichen Seite der Graden in ansehnlichen Höhen noch inselartig aus der tertiären Decke hervorsteigt. — Unmittelbar angelagert an die sanfteren, gedehnteren Höhen der krystallinischen Schiefer erscheint das kohlenführende Gebilde zwischen Lankowitz und Puchbach, ferner an den Teichen nahe im Süden von Voitsberg. Die zur Kreide gehörigen sogenannten Wiener Sandsteine der oberen Kainach, ein sehr gebirgiges, von tiefen Schluchten durchfurchtes Terrain zusammensetzend, bilden die nördliche Begränzung des fraglichen Terrains. Nur gegen Osten zu communicirte die Bucht durch einen von den Kalkhöhen von Voitsberg und den Sandsteinmassen des Hochtregist eingefassten Ausgang mit jenen Gewässern, welche die Tegel-, Schotter- und Sandmassen der Gegend von Ligist, Grosssöding, St. Oswald u. s. w. absetzten und vermittelt dieser dann mit dem offenen Meere.

Es musste diese Köflach-Voitsberger Bucht auch in jener Zeit schon die bedeutende Zuströmung von Wasser in sich aufnehmen, welche noch jetzt die ringsum von den Gebirgen herab in sie sich ergiessenden ansehnlichen Bäche Kainach, Graden und Gössnitz ¹⁾ ihr zuführen. Mächtige Treibholzmassen müssen von den Alpengehängen herab während langer Zeiträume von jenen Gebirgswässern hereingeschwemmt und in der ruhigen Bucht unter dem Schutze der nach drei Seiten zu ansteigenden Höhen des älteren Gebirges abgelagert worden sein, um den Holzreichthum der damaligen Gebirgswälder uns in Form mächtiger geschlossener Kohlenlager hinterlassen zu können.

¹⁾ Die Gössnitz, durch ein tief eingengagtes Thal aus den Stub-Alpen herabkommend, erreicht bei Puchbach das Voitsberg-Köflacher Tertiärgebirge, ergiesst sich indessen heut zu Tage nicht in diese Bucht, sondern nagt sich abermals in ein tiefes und enges Bett zwischen Gneiss- und Glimmerschiefer-Gebirgen ein; diese untere Strecke des Gössnitzthales gehört meiner Ansicht nach durchaus zu den jüngeren, erst nach Ablagerung der ohertertiären Gebilde vor sich gegangenen Erosionen.

Das Becken, obschon wie bemerkt, sicher mit dem Meere in naher Verbindung stehend, muss von süßem oder mindestens sehr brakischem (schwachsalmigem) Gewässer erfüllt gewesen sein; der fortwährende Zufluss der süßen Binnengewässer musste hiezu führen.

Die unter diesen Verhältnissen abgelagerten Gesteine sind hauptsächlich blaugrauer oder gelber, lehmiger, nicht geschichteter Tegel und dunkelbrauner, meist noch die ganze Holztextur zeigender Lignit, ferner auch hie und da etwas Schieferthon, thoniger, glimmerführender Sand und gröblicher Schotter. Letzterer kommt hauptsächlich nur im östlichen Theile des Kohlenreviers bei Oberndorf und Klein-Kainach in Betracht, wo er als eine mehrere hundert Fuss mächtige Masse im Hangenden der kohlenführenden Schichten auftritt. Es ist ganz derselbe grobe Tertiärschotter mit Sandlagen, wie er bei St. Oswald, Stiwill, Grosssöding u. s. w. herrschend erscheint und es kann angenommen werden, dass er in gleicher Weise ursprünglich auch über die ganze Voitsberg-Köflacher Bucht verbreitet war, hier aber während der Diluvial- und Alluvialzeit wieder ausgespült wurde.

Organische Einschlüsse sind ausser den zu Braunkohle umgewandelten Holzmassen auffällender Weise in dem ganzen Gebilde eine grosse Seltenheit. Schalthier- oder Wirbelthierreste sind, wie es scheint, bisher noch von Niemanden hier beobachtet worden. Aber auch an bestimmaren Pflanzenresten ist Mangel. Nur an zwei Puncten gelang es mir, deren nachzuweisen. Auf der Halde einer der Gruben südlich von Köflach (Georgen-Bau) war ich so glücklich, Stücke einer schiefrigen Kohle zu entdecken, die von Blattresten sich ganz erfüllt zeigte und beim Abspalten fast einer jeden weiteren Schieferlamelle auch neue Blattabdrücke lieferte. Alle Einschlüsse dieser Schieferkohle gehören der gleichen Species an. Herr Prof. Dr. Unger hat sie untersucht und die *Pteris pennaeformis* Heer darin erkannt, eine Farnspecies, welche sonst nur am hohen Rhonen im Molassegebiete der Schweiz vorkommt. Die Flora dieses letzteren Fundortes hat viele Arten mit Parschlug und einige mit Leoben, Fohnsdorf, Arnfels u. s. w. gemeinsam, wodurch denn mittelbar auch die Voitsberg-Köflacher Schichten in ihren Altersbeziehungen denen der letztgenannten Fundorte genähert werden.

Eine Viertelstunde nördlich von Voitsberg am Wege zum Hofbauer auf der rechten Seite des Voitsberger Baches ist der andere Punct. Man sieht hier aus einem alten Schachte einen feinerdigen, leichten, sehr lockeren, an der Luft zerbröckelnden, papierdünnen Schieferthon von in frischem Zustande bräunlichgrauer, nach längerem Liegen an der Luft aber hellrauchgrauer Farbe zu Tage gefördert; er bildet wahrscheinlich hier das Hangende des Kohlenlagers. Das äussere Ansehen der Masse erinnerte mich schon auf den ersten Blick an manche Infusorienerden. Es zeigten sich in der That auch beim Untersuchen derselben unter 100- bis 200facher Vergrösserung darin zahlreiche Spongiolithen oder Kieselnadeln, aus dem inneren Gewebe von Süßwasserschwämmen. Kieselpanzerige Infusorien dürften neben diesen Spongiolithen wohl

auch nicht fehlen, doch vermochte ich wenigstens von grösseren Formen solcher nichts aufzufinden.

Was die verkohlten Holzmassen selbst betrifft, so hat Hr. Prof. Unger einige Stücke mikroskopisch untersucht, indess das Holzgefüge durch die stattgehabte Zusammenpressung derselben meistens zu sehr verändert gefunden, um noch zur specifischen Bestimmung sich zu eignen.

Näher bestimmt wurde von diesen Hölzern nur *Peuce Hoedliana Ung.* (Chlor. prolog. Seite 26, Taf. 10, Fig. 1—4), eine zu Voitsberg, zu Adelwang in Oesterreich, Altsattel in Böhmen und Lemberg in Galizien vorkommende Art. Professor Unger erhielt das Exemplar, ein Stück halb in Braunkohle umgewandeltes, halb verkieseltes Holz von Hrn. Dr. jur. Hödl aus der damals diesem, jetzt Sr. k. k. Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzoge Johann gehörigen Grube zu Untergraden, nordwestlich von Voitsberg, wo dasselbe in dem das Hangende der Braunkohle bildenden bläulichen Thone vorkam.

Diess sind denn auch die einzigen, bis jetzt bekannten Vorkommen bestimmbarer Fossilien in einer so ausgezeichneten Kohlenablagerung.

Wenden wir uns nun zur Lagerung, Mächtigkeit und Beschaffenheit der Kohle in dem betreffenden Gebiete. Für diesen Theil meiner Arbeit verdanke ich sehr wesentliche Mittheilungen Herrn Wudich, Oberverweser der Sr. k. k. Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzoge Johann gehörigen Eisenhämmer und Kohlengruben bei Köflach. Von älteren Arbeiten konnte ich hauptsächlich nur die von Herrn Professor Sprung in Tunner's Jahrbuch der Vordernberger montanistischen Lehranstalt I. Bd., Gratz 1842, Seite 80 benutzen.

Die ganze, gegen eine halbe Quadratmeile einnehmende Fläche des Tertiärgebildes in der Einbucht der älteren Gebirge ist im Allgemeinen als ein einziges grosses Kohlenflötz aufzufassen. Indessen ändert dieses Lager öfter ab; es verdrückt und verliert sich stellenweise und wächst dafür an anderen Punkten wieder mächtig an, in welchem Falle es dann gewöhnlich durch taube Zwischenschichten von Tegel oder Sand in Unterabtheilungen gesondert erscheint.

Die Lagerung der Schichten ist im Allgemeinen als söhlig oder schwach wellenförmig und daher als wesentlich noch ganz ungestört zu betrachten. Doch kommen auch an den Rändern des Beckens, hauptsächlich in der westlichen Partie der Bucht zu Lankowitz und Piberstein, wo das Flötz mit einer muldenförmigen Biegung und einem ganz rechtsinnigen Fallen sich am Saume des älteren Gebirges herumzieht, stärker einfallende Schichten von 30 und mehr Graden vor. So sieht man das zu Lankowitz unmittelbar unter dem Dorfe selbst gelegene Stück des Flötzes sich ganz regelmässig und rechtsinnig von dem älteren Gebirge her gegen das Innere der Bucht abdachen. Die Schichten legen sich aber dabei dem Fallen nach immer flacher, bis sie dann so gut wie söhlig erscheinen. Eben so ist es im Elisabethstollen zu Piberstein, wo das Flötz unter 20 bis 25 Graden gegen das Innere der Bucht sich abdacht. — Uebrigens kommen örtlich auch im Innern der Bucht geringe Mulden- und Sattelbildungen vor, so zu Pichling; sie bleiben indess für die Auffassung des Ganzen unwesentlich.

Man hat die Kohle am frühesten an den Rändern des Thalbeckens bei Lanowitz und bei Voitsberg entdeckt, wo das Flötz zum Theile unmittelbar zu Tage ausstreicht, später hat man sie auch in dem flachwelligen Terrain, welches die tiefen Einbuchten der Kalksteinhöhen bei Schaflos und Rosenthal erfüllt, kennen gelernt und in Abbau genommen; endlich ist sie dann noch durch Bohrversuche in den letzten Jahren unter gleicher Güte und Bauwürdigkeit auch in der ebenen Thalsohle bei Ober- und Unter-Graden nachgewiesen, hier indessen einstweilen noch nicht in Abbau genommen worden.

Ueber die das Kohlenlager einschliessenden Schichten ist über Tag im Allgemeinen wenig Befriedigendes zu sehen. Die lockeren Tegellagen sind an der Oberfläche meist in graugelben Lehm umgewandelt und man weiss in der Regel nicht, wo man darin eine noch an ursprünglicher Stätte befindliche, nur etwas durch die atmosphärischen Einflüsse veränderte Tertiärbildung und wo man einen durch Regenwasser u. s. w. von andern Punkten her zusammengeschwemmten Lehm darin erkennen soll. Auch die gewöhnlichen bergmännischen Arbeiten lassen im Allgemeinen vom Dach und der Sohle des Flötzes wenig sichtbar werden. Bei der grossen, dem rationellen und reinen Abbau mehrfache Schwierigkeiten bietenden Mächtigkeit der Kohlenmassen, der gebrächen Beschaffenheit des Daches und der oft geringen Reinheit der tieferen Lagen der Kohle, lässt man meist in Sohle und Firste ansehnliche Massen von Kohle stehen. Man sieht die Baue daher meist durchaus in der Kohle selbst angesetzt, ohne dass Dach oder Sohle berührt werden. Nach der von Herrn Sprung gegebenen Nachricht, fand man an einigen Punkten, wo das Dach durchfahren wurde (wie z. B. im Theresienstollen zu Piberstein und im Wetterschachte eines Mitterdorfer Baues), dasselbe aus abwechselnden Thon- und Sandschichten zusammengesetzt. Das Liegende der Kohle ist theils unmittelbar das ältere Gebirge, namentlich der Kalkstein oder Dolomit der Uebergangsformation, theils eine dünne Unterlage von grauem oder blauem Thon oder eine thonige an Glimmerblättchen reiche Sandmasse, bald locker, bald zu festem Sandstein erhärtet. Letzteres Gestein wird namentlich von Sprung als tiefste Schichte des Kohlengebildes angegeben; indess beruht diess vielleicht auf einer Verwechslung mit dem der Kreideformation angehörigen Sandsteine, der von Biber an bis Kleinkainach den Rand des Kohlengebildes darstellt.

Das Kohlenlager mag durchschnittlich eine Mächtigkeit von 8—10 Klaftern an reiner Kohle erreichen. An einzelnen Stellen aber ist es, zumal die minder reine, und die Gewinnung nicht lohnende Kohle mitgerechnet, noch bedeutend mächtiger. So erreicht es namentlich zu Piberstein die Gesamtmächtigkeit von 20 Klaftern. Von ihnen ist aber der obere Theil des Lagers mit 15 Klafter Mächtigkeit allein reine, bauwürdige Kohle. Diese obere Masse wird durch vier Schichten von ziemlich festem, sandigem Letten und Schieferthon, jede von $\frac{1}{2}$ bis 1 Fuss Mächtigkeit abgetheilt. Darunter liegen noch fünf Klafter von einer unreinen, sandigen Kohle, welche nicht brauchbar ist. Im Rosenthal hat der Ritter von Pittoni'sche Hauptschacht das Flötz in einer Mächtigkeit von 18 Klafter von durchgängig bauwürdiger Kohle durchfahren. — In den Voits-

berger und Oberdorfer Gruben wird das Flötz durch eine bei acht Fuss mächtige Lehmlage in zwei Theile getheilt; die obere Hälfte ist etwa sechs Klafter, die untere sieben Klafter mächtig. Zu Lankowitz ist die Mächtigkeit geringer; sie beträgt hier nur $2\frac{1}{2}$ höchstens 3 Klafter an reiner Kohle, darunter liegt Sand mit noch mehreren schwachen und schlechten Kohlenflötzen. Diese Angaben sind zum Theile Sp rung's mehrgedachtem Aufsätze entnommen.

In neuerer Zeit hat man auch viele Bohrversuche behufs Aufschliessung neuer Kohlenfelder im Innern des Beckens vorgenommen, so namentlich in der Wiesen-ebene zwischen Köflach und Untergraden, wo im Auftrage von Sr. kaiserl. Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Johann unter der Leitung des Herrn Oberverwesers Wudich an einer grösseren Anzahl von Stellen gebohrt wurde. Man hat durch diese Bohrarbeiten, welche zu Aufschlüssen bedeutender bauwürdiger Kohlenmassen führten, denn auch hinreichend Kenntniss über die Zusammensetzung des Kohlengebildes in dem angegebenen Reviere erhalten.

Es zeigte sich zufolge den von Herrn Wudich gütigst mir mitgetheilten Nachrichten die Kohle hier in der Mehrzahl der Fälle nur 3 bis 4 Klafter tief. Dammerde und Schotter liegen immer darüber, in anderen Fällen aber ausserdem auch noch mehr oder minder beträchtliche Lagen von einem gewöhnlich blaugrauen oder auch wohl gelben, dann stellenweise auch sogenannte „Branden“ einschliessenden Lehm. Wird dieser Lehm mächtig, so liegt dann die Kohle tiefer, nämlich beiläufig 5 bis 10 Klafter unter Tags.

Das oberste Glied ist die Dammerde, die in den Wiesen in einer Mächtigkeit von einigen Fuss bis zu einer Klafter erscheint. Darunter liegt ein Schotter, aus mässig groben Geröllen bestehend und von einem bis zu vier und ein halb Fuss Mächtigkeit wechselnd. Er liegt nur in dem ebenen Hauptthale zu beiden Seiten des Gradenbaches und fehlt in den höher gelegenen Kohlenpartien von Rosenthal, Schaflos, Pichling u. s. w., wird also wohl ein viel jüngerer, zu der Braunkohle nicht in näherem Bezuge stehendes Gebilde sein. Dann kommt man auf blaugrauen Lehm, der von ein halb Klafter bis zu acht und neun Klaftern hat. Unter ihm liegt zum Theile nochmals Lehm mit Branden, das heisst mit Lagen von Kohlenletten und von gering mächtigen Kohlenpartien; er erscheint von vier bis zu zwölf Klafter mächtig. Mit dem blauen Lehm kommt auch gelber vor. Nach den Wahrnehmungen von Herrn Wudich liegt der gelbe Lehm nicht stets zu oberst über dem blauen, sondern bei einigen Bohrungen lag ein blauer Lehm sicher über gelbem. Der blaue Lehm war bindender, der gelbe dagegen lockerer und sandiger. Der für die Tagwasser leichter durchdringbare gelbe Lehm mag also wohl durch eine anogene Veränderung seine jetzige Beschaffenheit erhalten haben.

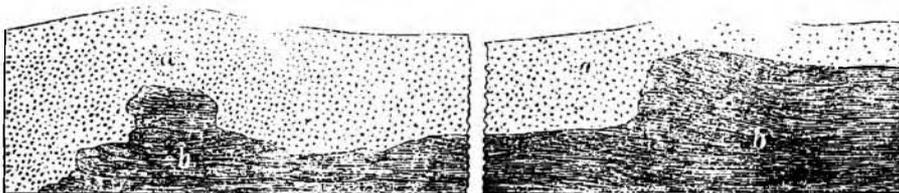
Ist die Lehmlage mächtig, so erreicht man nun erst in fünf bis zehn oder mehr Klafter Tiefe die eigentliche Masse der Kohle. Sie hat hier 1—10 Klafter Mächtigkeit, an einzelnen Stellen auch wohl noch mehr, denn sie wurde nicht überall durchfahren. Es wurden mehrere Bohrlöcher verlassen, als sie die Kohle in 4 bis 5 Klafter an bauwürdiger Mächtigkeit aufgeschlossen hatten.

Gewöhnlich — und namentlich da wo die Kohle mächtig wird — zeigt sie sich durch blaugrauen Lehm in besondere Lager abgesondert. Diese Lehmzwischenlager in der Kohle sind gewöhnlich nur von geringer Bedeutung, können aber auch bis zu 4 und 5 Klafter Mächtigkeit anwachsen. Der Uebergangskalk, auf welchem die Kohle hier aufliegt, wurde nur mit einem der in der Wiesenebene angesetzten Bohrlöcher erreicht und lag hier 21 Klafter tief. Die übrigen Bohrungen wurden früher eingestellt.

Es scheint aus den bei diesen Bohrungen gewonnenen Wahrnehmungen hervorzugehen, dass die Kohle in der Ebene des Gradenthal es eine unregelmässig wellenförmige Oberfläche einhält und dass der blaue Lehm die Vertiefungen ausfüllt, welche sich einstellen, sobald das Kohlenlager sich entweder mehr in die Tiefe senkt oder in geringerer Mächtigkeit abgelagert ist. Schotter und Dammerde sind jünger und eine von der Kohlenbildung ganz unabhängige spätere Anschwemmung, welche ziemlich gleichförmig die ganze obere Schichte der Niederung an der Graden bildet.

Nach Ablagerung der Kohle und der dazu gehörigen blauen Lehm- oder Tegelmassen scheinen überhaupt beträchtliche Annagungen und Wegschwemmungen eines Theiles der Tertiärbildung Statt gehabt zu haben. Wahrscheinlich lag selbst, wie schon bemerkt wurde, ursprünglich über die ganze Kohlen- und Tegelbildung eine mehrere hundert Fuss mächtige Masse von Schotter ausgebreitet, die in der Folge wieder weggeschwemmt wurde. — Interessante Aufschlüsse gibt in dieser Beziehung namentlich der Georgi-Tagbau südlich Köflach. Die Kohle steigt hier am Abhange der Pichlinger Kalkhöhe etwas über die Köflacher Thalsohle empor und hat nur eine geringe Lehmdecke auf sich, so dass sie durch Tagbau gewonnen werden kann. Es zeigt sich denn hier deutlich, dass die Kohle starke Wegführungen erlitten hat und ihre Lücken darnach von Lehm ausgefüllt wurden. Die Kohle liegt sölilig in schwach wellenförmig gebogenen

Georgen-Bau südlich von Köflach.



Nordwestlicher Stoss.

Nordöstlicher Stoss.

[Im Maassstabe von $\frac{1}{150}$]

a Lehm. b Braunkohle.

Schichten. Sie zeigt, wo die Zerstörung eingewirkt hat, Wände von 1 bis 2 Klafter Höhe. Der darüber ausgebreitete Lehm ist gelbgrau, locker, theils mehr feinsandig glimmerig, theils mit eingemengten gröberem Sandkörnern und Geröllen.

An anderen Stellen in demselben Theile der Bucht sieht man in der Oberfläche des Kohlenlagers trichterförmige Vertiefungen von mehreren Fuss Umfang und ein paar Fuss Tiefe eingefressen. Auch diess lässt wieder erkennen, dass das Flötz lange Zeit nach der ersten Ablagerung, als es bereits die jetzige minera-

logische Beschaffenheit besass, von einem äusseren Agens — muthmasslich einem stark fliessenden Wasser, welches stellenweise Strudel oder Fälle bildete — zum Theile zerstört wurde und dass hier also der bedeckende Lehm einer viel spätern Epoche als die Kohle angehören muss.

Was nun die unmittelbare Beschaffenheit und die technische Verwendbarkeit unserer Kohle betrifft, so ist sie, wie oben im Allgemeinen schon bemerkt worden, meist ein schwarzbrauner Lignit von mehr oder minder deutlich holziger Textur, welcher theils wohlerhaltene Stammstücke, theils eine mehr erdige, aus allerlei undeutlichen und stark zusammengedrückten Pflanzenresten verschieden gemengte zähe, glanzlose, zum Theile schiefrige Masse darstellt. Hie und da zeigt sich auch etwas schwarzbraune, dichte Kohle von glasartigem, stark glänzendem, muscheligen Bruche, doch nur mehr örtlich. In grösseren Massen der Luft ausgesetzt, besonders an heissen Sommertagen, verbreitet die Kohle einen sehr durchdringenden, fast ätherartigen, brenzlichen Geruch.

Eine von Herrn Professor Schrötter ausgeführte Analyse von einem solchen Lignite aus der Voitsberger Gegend findet man in der steiermärkischen Zeitschrift, neue Folge 1. Jahrg., 2. Heft, Seite 67 und daraus entlehnt in des verstorbenen Bergrath Czjžek's „Erläuterungen zur geogn. Karte der Umgebungen Wiens“ 1849, Seite 57. — Eine Reihe Analysen von einer grossen Anzahl Proben von Ligniten aus den Gruben von Voitsberg, Tregist, Mitterdorf, Rosenthal u. s. w. wurde in neuerer Zeit von Herrn Karl Ritter v. Hauer ausgeführt und von Hrn. Bergrath Foetterle in der Sitzung der k. k. geol. Reichsanstalt vom 6. November 1855 mitgetheilt. Diesen Analysen nach zeichnet sich die Kohle durch einen meist sehr geringen Aschengehalt und durch gänzlichen Mangel von Schwefel aus und erweist sich dadurch als einer der besseren, zu zahlreichen technischen Verwendungen geeigneten mineralischen Brennstoffe des Landes.

Die Beschaffenheit der Kohle bleibt sich übrigens, wie auch schon oben angedeutet wurde, nicht im ganzen Gebiete vollkommen gleich. Namentlich sind im Allgemeinen die oberen Lagen des Flötzes die reinsten; im Liegenden hat man häufig eine durch Sand und Letten stark verunreinigte Kohle, die nicht gewonnen wird.

Zur Selbstentzündung ist die Kohle allen vorliegenden Erfahrungen zu Folge wenig geneigt. Auf Haufen gesetztes Kohlenklein pflegt sich wohl etwas zu erhitzen, ohne aber zur Selbstentzündung zu gelangen. Von einer, die Kohle durchdringenden Schwefelkieseinmengung ist auch im Allgemeinen nichts zu bemerken. Nach Herrn Sprung soll stellenweise, jedoch selten und nur in den überhaupt minder guten und meist von der Gewinnung ausgeschlossenen untersten Lagen des Flötzes Schwefelkies in grösseren Stücken vorgekommen sein.

Einiges wissenschaftliche Interesse bieten zwei andere unserer Kohle angehörende Mineralien-Vorkommen.

Es fand sich nämlich vor Kurzem in der Kohle der Ritter v. Pittoni'schen Grube im Rosenthal, südöstlich von Köflach, Sphärosiderit in ganz kleinen, hirsekorngrossen Kügelchen, die theils einzeln, theils zu zwei oder mehreren

verwachsen, sich in die Fasermasse des Lignits eingedrungen zeigen und sich leicht wieder daraus ablösen. Schwefelkies ist nicht damit vergesellschaftet. Das Ganze kam mitten im Kohlenflötze in etwa 13 bis 14 Klafter Teufe hin und wieder in kleineren Partien vor. — (Eine ähnliche Einnengung von Sphärosideritkügelchen im Lignit hat man in ziemlich beträchtlichen Mengen im niederrheinischen Braunkohlengebirge zu Friesdorf bei Bonn gefunden.)

Im Lignite derselben Grube im Rosenthal, in etwas geringerer Tiefe als der Sphärosiderit, fand sich auch ein krystallisirtes Kohlenwasserstoff-Mineral. Es bildet kleine, graulichweisse, blättrige und körnige Partien, schmilzt beim Erhitzen, verdampft dann mit schwach-aromatischem Geruche und brennt mit leuchtender, russabsetzender Flamme. Es fand sich, und zwar zum Theile auf dem Querbruche, in einer dunkeln, sehr festen, ausgezeichnet holzartigen Braunkohle. Herr Dr. Kennigott hat diess durch Herrn Ritter v. Pittoni ihm mitgetheilte Mineral näher untersucht und für Hartit, eine dem Scheererit verwandte, bisher nur von Oberhart bei Gloggnitz, wo sie ebenfalls in der Braunkohle erscheint, bekannt gewesene Species erkannt. (Vergl. Sitzung der k. k. geol. Reichsanstalt vom 12. Februar 1856.)

Die bergmännische Gewinnung der Voitsberg-Köflacher Kohle begann in den letzten Jahrzehenden des verflossenen Jahrhunderts, und zwar zuerst zu Oberndorf bei Voitsberg und zu Lankowitz; ein wichtiges Moment für dieselbe war demnächst die Errichtung der Oberndorfer Glashütte, auf welcher man zu Anfang dieses Jahrhunderts die ersten Versuche einer Anwendung der Braunkohle auf die Glasmacherei anstellte. Indessen blieb die Gewinnung eine verhältnissmässig immer noch sehr unbeträchtliche; erst mit den dreissiger Jahren stieg sie bedeutender. Von Jahr zu Jahr nahm von da an auch die Verwendbarkeit der Braunkohle zu, namentlich aber ihre Bedeutung für das Eisenhüttenwesen.

Man hat lange Zeit die Voitsberg-Köflacher Kohle als an Güte und Brauchbarkeit der Eibiswalder, Leobener und anderen Glanzkohlen Steiermarks weit nachgestellt und sie zu einer Menge von technischen Verwendungsarten als nicht geeignet betrachtet. Indessen hat das Eisenhüttengewerbe seither eine Menge dieser Schwierigkeiten überwunden und von der Voitsberg-Köflacher Kohle ausgedehnteren Gebrauch zu machen gelernt. Bei dieser vermehrten Anwendbarkeit machte denn nunmehr ein Hauptvorteil derselben, den sie gegenüber den meisten steierischen Glanzkohlen besitzt, nämlich ihre vollkommen schwefelfreie Beschaffenheit in erhöhtem Grade sich geltend und lässt sie nun ihrerseits zu technischen Processen sich eignen, zu welchen die, wenn auch sonst bessere und an Heizkraft reichere, aber bei den meisten Flötzen mehr oder minder schwefelhaltige Glanzkohle nicht taugt.

So erlangte denn in den letztverflossenen Jahrzehenden die Gewinnung einen Betrag, der einigermassen im Verhältnisse zu der ungeheuren Ausdehnung des in Wirklichkeit vorhandenen Kohlenschatzes steht. Mehr als dreissig verschiedene Gewerke bauen jetzt in dem Voitsberg-Köflacher Revier zu Voitsberg, Oberndorf, Tregist, Rosenthal, Schaflos, Köflach, Pichling, Lankowitz u. s. w. und

von diesen Unternehmungen stehen dermalen mehr als zwei Drittel in reicher Ausbeute, indessen sicher bei einem Theile der minder in Betrieb gekommenen Baue es nur der bis dahin noch zu gering verbliebene Absatz der Kohle ist, was dem Flor der Grube noch im Wege steht; das Eisenhüttenwesen ist zwar in dieser, für seine Entfaltung so günstig beschaffenen Gegend in raschem Anwachsen begriffen, indessen deckt der Ertrag der dermalen in Abbau genommenen kleinen Theile des Lagers einstweilen weitaus noch den heutigen Bedarf. Das Zustandekommen der seit einer Reihe von Jahren projectirten und unterm 26. August 1855 Allerhöchst concessionirten Locomotivbahn von Gratz nach Voitsberg und Köflach dürfte demnächst den Kohlenbergbau zu einem noch weit beträchtlicheren Aufblühen führen und einen fortwährenden Absatz der gewonnenen Kohle an die Südbahn und das fabrikreiche Gratz vermitteln.

In Erwartung eines solchen demnächstigen grösseren Aufschwunges des Köflach-Voitsberger Bergbaues geschah denn nameutlich die in den letzten Jahren geschehene Erbohrung bedeutender bauwürdiger Kohlenfelder im ebenen Hauptthale. Ihre Gewinnung würde grossentheils wegen der niederen, dem Zudrange der Tagewasser ausgesetzten Lage mehr Mühe und Kosten erheischen, als der dermalige in den höher gelegenen Theilen des Lagers noch durch Stollen oder selbst offen über Tag ausgeführte Abbau nöthig macht. Jene neu erschürften Flötzpartien dürften daher wohl noch längere Zeit unberührt im Schoosse der Erde ruhen bleiben, bis die erwarteten günstigeren Absatzverhältnisse eintreten, welche auch das in Angriffnehmen dieser Felder zweckmässig werden erscheinen lassen.

Ueber den eigentlichen Betrag des vorhandenen Kohlenreichthums ist es schwer, sich eine genaue Rechnung abzulegen, indem man aus bergmännischen Rücksichten, z. B. um die unter dem Flötze gespannten Wasser zu vermeiden, zur Zeit nur an verhältnissmässig wenig Punkten die ganze Mächtigkeit der Kohle aufgeschlossen hat. Herr F. Foetterle hat eine solche Berechnung mitgetheilt, bei welcher angenommen ist, das ganze Kohlenbecken beherberge ein einziges gleichmässiges Flötz von bloss 6 Klaftern Mächtigkeit und etwa eine Drittel-Quadratmeile Flächenausdehnung. Es berechnet sich daraus eine Kohlenmenge von nicht weniger als 3,400.000,000 Centner. Jedenfalls also ist es sicher nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, dass nicht bloss bei dem jetzigen, sondern auch einem noch bedeutend über das jetzige Maass gesteigerten Abbau selbst nach Verlauf vieler Jahrhunderte noch kein Mangel an Kohle sein wird.

Die dermalige Gewinnung beträgt nämlich, zufolge des in dem vierten Berichte des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark veröffentlichten bergamtlichen Ausweises noch nicht mehr als 350,990 Centner im Werthe von 33,717 Gulden Conv.-Münze.

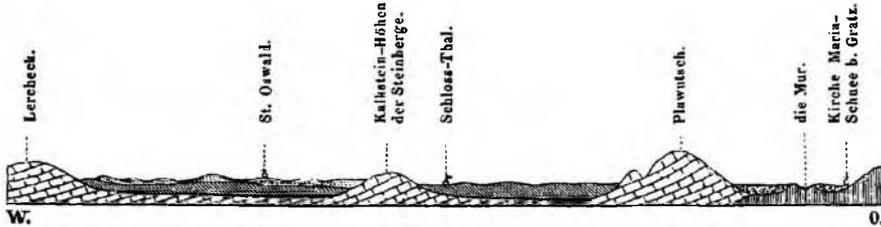
Erklärung der Durchschnitte. Auf der beifolgenden Tafel habe ich vier Durchschnitte durch das Gebiet der zwischen Gratz und Köflach abgelagerten kohlenführenden Süsswasserformation zusammengestellt. Die beiden ersteren derselben gehen von West in Ost und zwar schliessen dieselben ziemlich an

einander an, Nr. 1 als östliches, Nr. 2 als westliches Stück. Die zwei anderen gehen quer durch den zweiten, welchen sie, Nr. 3 bei Kowald, Nr. 4 bei Schaflos, durchschneiden.

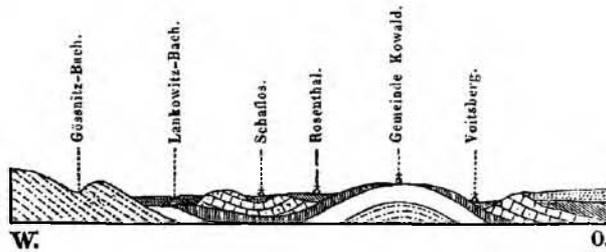
Der Maassstab ist der natürliche, nur ist zur deutlicheren Darstellung der minder mächtigeren Formationsglieder die Höhe um ein geringes vermehrt worden.

Diese Profile geben zugleich auch ein Bild von den Lagerungsverhältnissen der krystallinischen und Uebergangsgebilden derselben Gegend, wie sie in der ersten und zweiten Abtheilung dieses Aufsatzes dargestellt wurden.

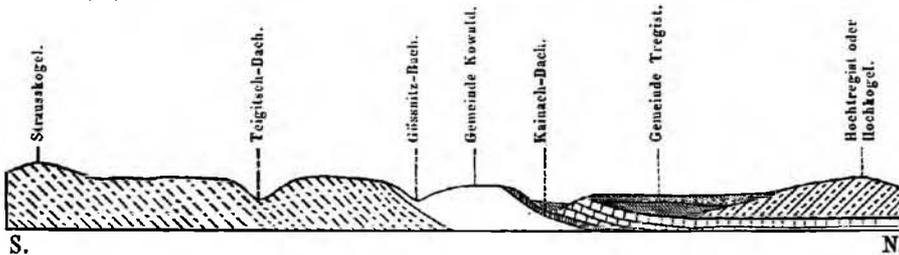
Nr. 1.



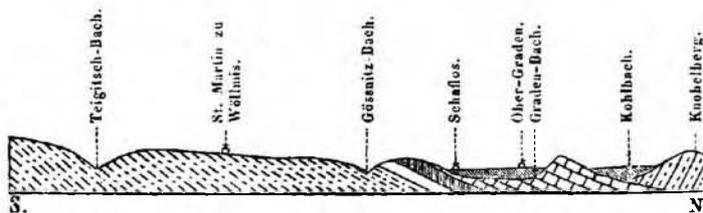
Nr. 2.



Nr. 3.



Nr. 4.



V. Das meerische Sand- und Tegel-Gebilde.

Eine theils thonige oder mergelige, theils sandige Meeresablagerung, reich an Schichten mit Muscheln und Schnecken, oder mit Pflanzenresten, aber an Kohlen arm, und bauwürdige Kohlenlager wahrscheinlich überhaupt gar nicht führend, nimmt in etwa 4 Stunden Länge und eben so viel Breite die ganze Mitte des untersuchten Tertiärgebietes ein. Sie lehnt sich im Westen bei Stainz, Landsberg und Schwanberg unmittelbar an den Ostabfall der Alpen an, im Osten aber längs einer Linie über Grötsch, Molitsch, Waldschach, Distelhof und Ottersbach an die Uebergangsschiefer-Höhen des Sausals¹⁾. Die Gränzen gegen Norden und gegen Süden sind nicht genau bestimmbar, indem hier Zonen von Tertiärgebiet sich einschalten, welche die meerische Sand- und Tegelbildung mit den im Norden und den im Süden vorliegenden Süßwassergebildten in Verbindung bringen, ohne dass eine feste Gränze hervortritt. Gegen Norden zu, als Gränze gegen die von Schotter überlagerten kohlenführenden Süßwassertegel, kann man im Allgemeinen den Lauf der Kainach von Ligist und Mooskirchen an bis zu ihrer Mündung in die Mur bei Wildon annehmen. Indessen kommt doch südlich der Kainach zu Pirkhof (zwischen Teipl-Bach und Zirknitz-Bach) noch einmal jener schon beschriebene, knollig abgesonderte Steinmergel im Tegel vor, den ich in der oberen (nördlichen) Gegend so oft fand und der ein Süßwasser- oder Brakwassergebilde sein muss, da er in echt marinen Tegeln nie vorkommt. Indessen wäre dann zu Pirkhof auch sicher die südlichste Partie der Brak- und Süßwasserbildung, denn näher gegen Stainz und gegen Wildon zu stellen sich schon entschiedene Meeres-Absätze mit meerischen Schalthierresten dar (Teipl, Pichling, Kregg, Ilirzenbichel).

In gleicher Weise wie gegen Norden ist auch nach Süden zu eine feste Gränze gegen die Süßwassergebilde nicht aufzufinden. Der Lauf der Sulm von Schwanberg bis Gleinstätten kann annähernd als Gränze angenommen werden, doch verläuft auch hier wieder eine Zone fossilfreier Tertiärgebilde; so beträgt von Hasreith, wo noch Meeresschalthiere vorkommen, bis zur Grube „Kalkgrub“ bei Limberg, wo die ersten kohlenführenden Süßwasserschichten wieder beginnen, die Entfernung zwei Stunden; eben so weit ist von Fantsch bis Grossklein, ersteres wieder ein Fundort von meerischen, letzteres ein solcher von Süßwasser-Fossilien.

Von den Leithakalk-Bildungen wird der marine Tegel der mittleren Gegend grösstentheils durch den Rücken des Sausal-Gebirges getrennt; eine unmittelbare Berührung findet nur auf der von Wildon über Dexenberg, Grötsch und St. Nikolai ziehenden Linie (Nordost in Südwest) Statt; es überlagern hier die Leithakalke

¹⁾ Diese Gegend zwischen Koralpe und Sausal und weiter in Süden hinab bis Eibiswald und Arnfels heisst auch „der deutsche Boden“ im Gegensatz zu den Windischen Büheln und dem ebenfalls schon vorherrschend von Winden bewohnten Radel-, Remschnig- und Posruk-Gebirge.

deutlich den marinen Sand und Tegel, was aus den weiter zu gebenden Durchschnitten mit Sicherheit hervorgeht.

In der auf diese Weise abgegränzten mittleren Gegend zwischen Koralpe und Sausal, Kainach und Sulm, liegen die Schichten vorherrschend söhlig oder doch so flach, dass man Mühe hat, die Richtung des Verflächens zu bestimmen. Die ganze Gegend ist als eine noch fast vollkommen ungestört verbliebene Schichtenmasse zu bezeichnen, in deren Gebiet die seit Ablagerung der obersten Tertiärgebilde in den Ostalpen stattgehabten Hebungerscheinungen keine auffallenden Spuren, namentlich keine Schichtenaufrichtungen, hinterliessen. — Indessen ist doch wohl für die ganze mittelsteierische Tertiär-Ablagerung überhaupt ein sanftes Verflächeln in Osten anzunehmen. Die Herren Sedgwick und Murchison haben meines Wissens diess zuerst ermittelt.

Auch das Ansteigen tertiärer Gebilde an den Gehängen des aus dem Tertiärgebiete hervorragenden älteren Gebirges ist gering und beträgt nur 4—500 Fuss Thalhöhe; nicht mehr als durchgängig in derselben Gegend das Ansteigen der Tertiäranhöhen überhaupt über die Sohle der dazwischen eingengagten heutigen Thalsohlen erreicht.

Südlich der Sulm, jenseits von Schwanberg, Gleinstätten und Grossklein werden die Verhältnisse dann anders; statt söhliger oder flacher wird das Auftreten stärker verflächender Schichten Regel, die Tertiärschichten erreichen von da an denn auch grössere Meereshöhen. Auf dieses Gebiet werde ich in einem späteren Aufsätze noch genauer eingehen.

Die vorkommenden Gesteine sind Tegel, Sand und Schotter. Häufig ist ein grauer, an der Luft gelb werdender Sand, meist von ziemlich feinem Korn, stellenweise auch wohl gröber werdend und einen Uebergang in Schotter darstellend. Eigentlicher grober Tertiärschotter wie jener der nördlichen Gegend bei Voitsberg, St. Oswald, Dobelbad u. s. w. erscheint nur auf der Strecke zwischen Preding und Hengsberg. Fester erhärtete Schichten, also Sandsteine und Conglomerate, erscheinen nur sparsam und gering mächtig. — Der Tegel ist blaugrau, bald mehr thonig, bald mehr mergelig, oft auch sandhaltig. Er geht einerseits in weichen, bildsamen Thon, andererseits in halberhärtete Gesteine, ziemlich feste Schieferthone und Molassen (hier „Opok“ genannt) über; als Baustein ist indessen doch keines dieser Tegel-Gesteine verwendbar.

Man findet im Tegel häufig dünne Schnürchen von dichter schwarzer Glanzkohle, bis 1 Zoll stark, auch wohl stellenweise etwas mächtiger werdend. Sie haben häufig genug schon zu fruchtlosen Schürfen Anlass gegeben. Es lässt sich — wenigstens für das untersuchte Terrain — durchführen, dass in allen Schichten, welche entschiedene Meeres-Fossilien beherbergen, bauwürdige Kohlenlager fehlen. Nach meiner Ansicht sind es Treibholzmassen, welche durch die alten Binnenströme von den Schwanberger Alpen herabgeführt wurden, was unseren Kohlen ihre Entstehung gab. An geschützten Gebirgswinkeln, wo das eingeführte süsse Wasser die Oberhand gewinnen konnte, erzeugten sich Kohlenlager. An minder geschützten Stellen aber — namentlich also am Fusse der fast

geradlinig, ohne bedeutende Vorsprünge und Buchten zu bilden, von Ligist über Stainz, Landsberg und Schwanberg ziehenden Gneissgebirge — waren die Verhältnisse einer Ansammlung der Holzmassen nicht in gleichem Grade günstig. Die von den Wildbächen ins Meer herabgeflossenen Treibholzmassen vertheilten sich und erzeugten jene schmalen, kaum einige Zoll erreichenden Kohlen-schnürchen, die so oft den schurflostigen Bergmann in dieser Gegend irre leiten.

Zwischen Schwanberg und Landsberg möchte am ersten noch etwas von Kohlen zu finden sein; bei Stainz, wo echt marine Schichten dicht an das Gebirge heran rücken, sicherlich nicht; eher vielleicht wieder in der Ligister Gegend.

Bei St. Florian waren bisher alle Schürfe im Gebiete des Meeres-Tegels vergeblich, ebenso bei Hengsberg, wo das k. k. Aerar bohren liess, dergleichen zu Pöls, wo Hr. Verweser Jerepp schürfte, und bei Dexenberg sah ich am Abhange des Spiegelkogels einen Schurfstollen, der eine in blaugrauem, sandigem Tegel aufsetzende, 1—2 Zoll starke Lage Glanzkohle verfolgt und eben so wenig Erfolg verspricht.

Gegend von Stainz, Preding und Hengsberg. Das ganze Gebiet zwischen der Kainach und der Stainz von Mooskirchen und Stainz an bis Preding und Hengsberg, besteht der Hauptsache nach aus Tegel und lockerem Sande, wozu noch der zwischen Preding und Hengsberg herrschende grobe Schotter und hie und da an den Gehängen und in den ebenen Thalsohlen eine Decke von recentem — oder zum Theile vielleicht auch älterem — Lehm kommt. Eine Stunde östlich von Hengsberg lagert sich dann auf die Sand- und Tegelbildung der Leithakalk auf.

Auf dem Wege von Mooskirchen nach Stainz, so wie auf dem von Lieboch nach Stainz traf ich wiederholt den Sand über dem Tegel gelagert; er bildet den oberen Theil der Anhöhen, an den Abhängen aber geht der Tegel zu Tag aus. Der Sand nimmt hier also dieselbe Stelle ein, welche in der nördlichen Gegend der Schotter einnimmt. Der Tegel ist blaugrau, oder, was besonders bei den der Atmosphäre länger schon ausgesetzten Partien der Fall ist, bräunlichgrau; meist ist er mager und etwas mit feinem Sand und Glimmerschüppchen gemengt, an anderen Stellen hat man mehr einen bildsamen weichen Thon, wieder an anderen einen halbharten, milden, glimmerführenden Schieferthon. — Der Sand ist theils sehr fein, theils auch gröblicher und dann oft von rauhem, scharf anzufühlendem Korn. Gewöhnlich ist er etwas thonig und eisenschüssig; frisch entblösst erscheint er daher gewöhnlich hellgrau und wird dann an der Luft später ochergelb. In der Regel liegen auch viele feine Glimmerblättchen darin und das Ganze stellt sich überhaupt als Zerstörungsproduct von krystallinischen Schiefen des nahen Korralpen-Gebirges dar. Wo grössere Gerölle darin liegen, erkennt man übrigens auch oft noch jenen schwarzen Kieselschiefer, der für den Schotter der nördlichen Gegend so bezeichnend ist und der auch hier als aus Norden herbeigeführt gelten muss.

Spuren von Braunkohlen kommen hie und da vor. So zeigt sich namentlich ein geringes, allem Anscheine nach ganz unbauwürdiges Kohlenflötz bei Lannach

(an der Strasse von Topelbad nach Stainz), wo es an der Gränze des Tegels gegen den darauf liegenden Sand erscheint. Im Dorfe Lannach steht blaugrauer, lockerer Tegel mit Lignit-Einschlüssen an; etwas höher am Gehänge erscheint lockerer, gelber Sand von gröblichem Korne, zum Theile mit pfefferkorn- bis haselnussgrossen Geschieben. Von Lannach in Osten gegen Weinzierl zu, sah ich, der Gränze von Tegel und Sand entlang gehend, drei Schurf-Stollen angesetzt. Es war eine schwarze, theils glänzende und dichte, theils mehr holzartige Kohle gefördert, der ganze Schurfversuch schien indessen bereits wieder aufgelassen worden zu sein. Von Schalthierresten war auf den Halden nichts zu sehen.

Des Vorkommens von knollig abgesondertem Steinmergel zu Pirkhof zwischen Mooskirchen und Stainz gedachte ich schon; dieser Mergel scheint in wenigstens 1 Klafter Mächtigkeit eine Lage im blaugrauen, mageren Tegel darzustellen und stimmt mit den Steinmergellagen des Süsswassertegels der nördlichen Gegend noch ganz überein. Indessen beginnen in höchstens einstündiger Entfernung von dieser Stelle schon die ganz sicher marinen, durch Meeresschalthiere charakterisirten Partien der Sand- und Tegelbildung, die von da bis zur Sulm herrscht.

Aus der Gegend von Teipl habe ich prachtvolle Austern, massenweise zusammensitzend, gesehen, darunter fussgrosse Exemplare der langen, flachen *Ostrea longirostris Lam.*, so wie auch von einer kleineren und höheren rundlichen Art. Sie sollen im Sande vorkommen und auf den Feldern ausgewittert liegen. Ich habe diese Gegend einige Male durchkreuzt, indessen leider die richtige Stelle verfehlt. Selbst nachgewiesen aber habe ich solche Fundstätten mariner Mollusken etwas weiter südlich von da zu Pichling und zu Kregg.

Zu Pichling, dicht an einem der südlichsten Häuser am Abhange gegen das Stainzthal, führt die Landstrasse über eine in blaugrauem, etwas schiefri gem Tegel eingelagerte, geringmächtige Schichte von fester, grauer, kalkiger Molasse voll Meeresschalthiere. Eine *Turritella* herrscht vor (*Turritella Partschii Rolle n. sp.*; die Diagnose wird weiter unten gegeben werden). Neben ihr zeigen sich *Cardium Deshayesi Payr.*, kleine Austern u. s. w. Am anderen Abhange der Pichlinger Anhöhe gegen die Zirknitz zu, sah ich im Tegel eine Lage von mildem, schwarzgrauem, glimmerigem Schieferthone mit Spuren von Pflanzenresten.

Am Stainzer Schlossberge hat man wieder Schichten mit Meeresconchylien und andere mit Blattabdrücken. Am Fusse des Berges, dicht an den nördlichsten Häusern des Marktes, steht blaugrauer, schieferiger Tegel an; er ist entschieden marin, ich sah ein *Cardium* und andere Zweischaler darin. — Ein paar Klafter höher oben am Berge sah ich eine mindestens ein paar Fuss mächtige Lage von weisslichem, sehr reinem und mildem Schieferthone. Er ist kalkfrei, lässt sich mit dem Messer schneiden, erhärtet so ziemlich an der Luft, gibt mit Wasser fein zerrieben eine bildsame Masse und könnte wohl irgend welche Verwendung finden. — Ich fand Blattabdrücke darin.

In den Wiesen am Fusse des Stainzer Schlossberges hat ein Schurf nach Kohlen stattgefunden. Er blieb resultatlos. Stainz ist derjenige Punct des Terrains

überhaupt, wo entschiedene Meeresschichten am nächsten an den Fuss des krystallinischen Gebirges herantreten, was, wenn die früher schon von mir erörterte Ansicht über die Ablagerungsweise der Kohlen in dem untersuchten Terrain begründet ist, an sich schon für diesen Punet die Aussicht auf Kohlenerschürfung benimmt. Günstiger scheint mir für solche Versuche die Gegend zwischen Landsberg und Schwanberg; es sind mir hier wenigstens keine Meeresversteinerungen vorgekommen und die kohlenführenden Schichten von Eibiswald, Steieregg und Kalkgrub liegen ganz nahe.

Nordöstlich von Stainz, wo der Fahrweg von der Stainzer Anhöhe herab gegen das Lemsitzthal zu sich senkt, sah ich gleich neben dem Wege eine ziemlich reine klüftig-zerbröckelnde weisse Walkererde, vielleicht 1 Fuss oder etwas mehr mächtig, anstehen.

Von Lannach in Süden über Oisnitz und St. Joseph bis zur Stainzer Thalsohle hat man fast nichts als lockeren, gelben, thonigen Sand von bald sehr feinem, bald etwas größerem Korn. Er bildet ziemlich anschnliche Hügelwellen mit oft steilen Gehängen und von tiefen, schmalen Thalsohlen unterbrochen. Nur auf dem Höhengrate der Gemeinde Kregg, eine starke Stunde in Nordosten von Stainz, (zwischen Fuchs und Kreitbauer) traf ich eine bräunlichgraue erhärtete molassenartige Tegelmasse; sie enthält viele Meeresmollusken als ocherfarbene Steinkerne; *Lutraria convexa* Sow. war allein von ihnen bestimmbar.

Weiter östlich in der Gegend von Pöls herrschen im Grunde der Thäler blaugraue Tegel, meist in Form von festen Schieferthonen oder Molassen, stellenweise auch als lockere, bildsame Lehm-Massen. Den oberen Theil der Anhöben aber bildet auch hier wieder lockerer, feiner, thoniger, meist graulich-gelber Sand. Er bleibt dann von da an über Komberg in Osten herrschend, bis der Wildoner Leithakalk sich im Hangenden einstellt.

Ein wichtiger Petrefacten-Fundort in diesem Sandgebiete ist Hirzenbichel, eine Viertelstunde westlich von Pöls. — Es zeigen sich hier im Sande Zwischenlagen von einem kalkreichen Molassen-Sandsteine, der zum Theile hinreichend fest ist, um als Baustein zu dienen, und von grauem Tegelschiefer, beide hie und da mit Schichten voll Meeresmollusken. Der Tegel enthält:

1. *Arca diluvii* Lamk.,
 2. *Cardium* sp.,
 3. *Bucinum* sp. u. a. A.; der feste Molassen-Sandstein aber:
 1. *Panopaea Faujasi* Men. (*P. Menardi* Desh.) in Exemplaren von $\frac{1}{2}$ Fuss Länge; zwar nur als Steinkern erhalten, indessen doch ganz mit den als *P. Faujasi* bezeichneten Exemplaren aus dem Wienerbecken (Prinzendorf u. a. O.) übereinstimmend,
 2. *Corbula revoluta* Brocchi,
 3. *Cardium Deshayesi* Payr.,
 4. *Arca diluvii* Lam.,
 5. *Venus plicata* Gmel., ferner viele *Turritella*-Kerne, *Conus*-Arten u. s. w.
- Diess ist noch über zwei Stunden weit von der Gränze der Sandmassen gegen

den Wildoner Leithakalk. Schalthierreste sah ich auf dieser Strecke nicht mehr, wohl aber hat man ganz nahe im Liegenden des Leithakalkes und unzweifelhaft denselben unterteufend, blätterführende Schichten von sandigem Tegel.

So sah ich in einem Hohlwege östlich über Kelsdorf, nicht weit vom Schlosse Freibichel, einen grauen und röthlichgrauen, feinsandigen Schieferthon, dessen Schichtungsf lächen stellenweise dicht von Pflanzenabdrücken bedeckt erscheinen. Es sind Dikotyledonenblätter und sparsam auch schilfartige Reste.

Sehr genau entspricht diesem blätterführenden sandigen Tegel eine andere solche Schichte auf der Nordseite der Anhöhe und zwar dicht an der Landstrasse zwischen Wildon und Schloss Schwarzenegg. Eine ähnliche schieferige Sandthonmasse, bald mehr mit vorherrschendem thonigen, bald mehr mit sandigem Bestandtheil, führt hier in einigen Schichten schöne Blattabdrücke in Menge. Hier fand sich neben Blättern auch eine deutlich erhaltene Blüthe. Zwischen zwei blätterführenden Schichten liegt hier auch eine solche mit vielen flachgedrückten Knollen von schaligem Thoneisenstein. Im Hangenden der thonig-sandigen Masse überhaupt zeigt sich eine Bank von gröblichem Sandstein und darauf als ungewöhnlich mächtige Partie der Leithakalk. Hierüber denn noch Näheres in der sechsten Abtheilung dieses Aufsatzes.

Zwischen Preding und Hengsberg herrscht, wie schon bemerkt wurde, ein grober Tertiärschotter. Er enthält Gerölle bis zu Ei- und Faustgrösse, darunter auch solche von schwarzem Kieseliefer und entspricht ganz dem in der Gegend zwischen Gratz und Voitsberg herrschenden Schotter. Gegen Norden gränzt diese Schotterpartie an Sand. Schon Komberg, gleich nördlich von Hengsberg, ruht auf einer gelbgrauen, nur wenig erhärteten, thonig-sandigen Masse. Sand und Schotter scheinen sich hier wieder zu vertreten; wie man ersteren bei Pöls auf Tegel ruhen sieht, so letzteren bei Preding. Die Thaleinschnitte um Preding entblößen feinsandigen, grauen Schieferthon in söhligem Schichten; er führt stellenweise Pflanzenabdrücke.

Mineralquelle zu Hengsberg. Im Südwesten von Hengsberg beim Kreisdorfer (Bauer) trifft man in der Thalsole am Fusse der Hengsberger Schotteranhöhe eine bis dahin noch nicht näher untersuchte, indessen durch die Art und Weise, wie sie ans Tageslicht getreten ist, jedenfalls merkwürdige Mineralquelle. Sie ist nämlich erst seit wenigen Jahren vorhanden und fand nur zufällig durch eine zur Zeit der ärarischen Kohlenschürfen angestellte Bohrung ihren Weg an die Erdoberfläche. Die Bohrung soll, wie mir berichtet wurde, 25—30 Klafter Tiefe erreicht haben. Die neue Quelle, welche hierdurch bestimmt wurde ans Tageslicht zu treten, blieb anfangs unbemerkt. Im trockenen Sommer 1851 aber beobachtete der nahe dabei wohnende Bauer Kreisdorfer, dass das Vieh die an der Stelle des alten Bohrversuches aufgestiegene Quelle entdeckt hatte und häufig besuchte. Durch ihn gelangte die Kenntniss davon an Herrn Dr. med. Unger zu St. Florian, welcher zuerst die neue Quelle als eine salzhaltige Mineralquelle sicher constatirte und dem auch ich die erste Nachricht davon verdanke.

Seither hat der Bauer **Kreisdorfer**, auf dessen Grund die Quelle liegt, dieselbe nothdürftig fassen lassen und eine Bretterhütte darüber errichtet.

Das Wasser der Quelle schmeckt schwach salzig und etwas säuerlich und ist ziemlich angenehm zu trinken. Uebrigens ist der Wasserzufluss gering und die Quelle zur Zeit nur nothdürftig gefasst, das Wasser daher trüb und unsauber. Von ein zu zwei Minuten sieht man Gasblasen hervortreten, sonst ist der Spiegel unbewegt. Besser gefasst würde das Wasser sicher kohlen säurereicher, klarer und wohlschmeckender sein. Die Temperatur fand ich bei zwei in verschiedener Jahreszeit gemachten Besuchen ziemlich übereinstimmend zu ungefähr 12 Grad Réaum.

Eine nähere Untersuchung dieser auf so eigenthümliche Weise zum Durchbruche gelangten Mineralquelle durch einen Chemiker wäre sehr zu wünschen. Das Wasser soll leicht abführen und wird hin und wieder in der nächsten Umgebung als Hausmittel getrunken.

Die Quelle scheint wohl aus dem Tegel hervorzutreten, welcher das Liegende des Tertiärschotters bildet. Doch dürfte auch der Uebergangsschiefer hier noch ganz nahe der Oberfläche liegen.

Gegend von **St. Florian** (Gross-Florian). Das von der Stainz und der Lassnitz eingeschlossene Stück Land, also zwischen Stainz, Landsberg und Wohlsdorf, gehört wieder zu den geognostisch minder ergiebigen Strecken der Gegend; man erblickt nichts als Tegel, hie und da mit etwas Sand oder Schotter und dabei noch auf grosse Strecken hin, namentlich auf dem südlichen Abhange von St. Florian bis Wohlsdorf, dick mit Lehm überdeckt, der die geognostische Erforschung des Gebietes denn so gut wie ganz aufhebt. Versteinerungen fand ich nur auf dem Tomberge, zwischen Stainz und Rassach, wo man an der Landstrasse in einer Thongrube einen, zu graugelbem, bildsamem Thone verwitterten Tegel sieht. Es kommen einige Reste mariner Zweischaler darin vor; die Kalkschalen derselben sind ausgewittert. Bestimmen konnte ich keinen derselben.

Ganz anderes Interesse hat durch ihren Reichthum an versteinерungsführenden Schichten die Gegend zwischen der Lassnitz und der Sulm und zwar zeigen sich diese fossilreichen Partien erst in anderthalb- bis zweistündiger Entfernung vom Fusse der Schwanberger Alpen, ziehen sich dagegen in Osten bis dicht an den Rand der Schieferanhöhen des Sausals.

Beginnen wir mit der westlichen Hälfte des betreffenden, von der Lassnitz im Norden, der Sulm im Süden eingefassten Gebietes.

Die ganze Partie zwischen Landsberg und Schwanberg, also am Fusse der Gneissmasse der Alpen, zeigt überwiegend lockeren Sand und Schotter, hie und da auch wohl einzelne Bänke von Sandstein oder Conglomerat. Der Sand herrscht vor, ganz in ähnlicher Weise wie jener zu Oisnitz, St. Joseph und anderen Orten zwischen der Kainach und der Stainz, bildet auch eben solche Anhöhen, welche ziemlich steil abfallen. Möglich, dass auch hier der Sand im Liegenden Tegel hat, doch sind mir für diese Strecke keine sicheren Beweise davon zu Gesichte gekommen. In der breiten Niederung, welche von Leibenfeld,

unweit Landsberg gegen Schwanberg zu sich senkt und beiderseits von Sand-Anhöhen eingefasst wird, sieht man vielen Lehm. Muthmasslich rührt dieser Lehm von verwitterten Tegelmassen her, aber einen wirklichen Tegel, wie er sonst in unserer Gegend herrscht, sah ich nicht entblösst. — Versteinerungen fehlen.

Ich möchte diese ganze Partie am Fusse des Gebirges wieder für brakisch halten. Der nahe Anschluss an die in Süden angränzende Eibiswalder kohlenreiche Süsswasserformation ist Anlass genug zu dieser Muthmassung. Doch hat man zwischen Schwanberg und Landsberg noch keine Kohlenlager entdeckt, vielleicht auch überhaupt noch gar nicht gesucht.

Erst bei Hasreith (in Süd-Südwest von St. Florian), also fast zwei Stunden vom Fusse des krystallinischen Gebirges entfernt, zeigen sich die ersten meerischen Fossilien und zwar am häufigsten Austern und Balanen. Sand- und Tegellager wechseln in diesem Theile des Terrains so oft mit einander ab, dass man, zumal bei dem ewigen Abwechseln von Höhen und Thälern, keinen rechten Ueberblick über das Ganze erhalten kann. Weiter westlich, ungefähr von der Linie zwischen St. Florian und Kleinstätten an, werden dann die Tegelmassen durchaus vorherrschend, was bis zum Rande des sogenannten „hohen Sausals“ anhält, der dann die Gränze gegen die Leithakalk-Region bildet.

Die Sand- und Schotterablagerungen am Fusse der Schwanberger Alpen sind entschiedene Litoralgebilde. Sie zeigen wiederholt die Ausprägung des Wellenschlages, so z. B. am Fahrwege von Schwanberg nach Holleneck, wo man am Abhange nahe unter dem Schlosse eine lockere, feinsandig-thonige Masse mit geringen Schichten gröberer Gerölle wechseln sieht. Letztere keilen sich so kurz und rasch aus, dass man allen Grund hat, eine unter dem Einflusse des Wellenschlages abgelagerte Litoralbildung zu sehen.

Ein anderer in dieser Beziehung zu erörternder Punkt ist die auf dem Gneissgebirge der Gemeinde Aichegg ruhende Schotter- und Sandablagerung am Wege von Schwanberg zur Bergkirche St. Wolfgang. Den linken — nordöstlichen — Rand der Mündung des Stullmegg-Baches aus dem Gneisse ins Tertiärgebiet bildet ein ziemlich langer, schmaler Rücken, der gegen die Niederung zu rasch abfällt, sehr gleichförmig aber in Nordwest gegen St. Wolfgang zu ansteigt. An dem steilen Abhange dieses Rückens werden Gneissmassen sichtbar, die ebenere Oberfläche dagegen überdeckt tertiärer Sand und Schotter. Es ist eine Art halbharter Sandmolasse von grauer, an der Luft bräunlichgelb werdender Farbe. Nuss- bis faustgrosse, wohlgerundete Gerölle von Gneiss u. s. w. liegen darin. An einer Entblössung in einem Hohlwege ist die Schichtung deutlich wellenförmig gebogen. Es wechseln hier Lagen grober bis nussgrosser Gerölle mit feinerem, ockerigem Sande, ganz wieder in der Weise, dass man deutlich daran die Wirkungen des Wellenschlages an einer untiefen Stelle erkennt. Demnächst steigt dann der Rücken plötzlich rascher an und der Gneiss taucht wieder hervor, um von da an dann herrschend zu bleiben.

Als der westlichste, am wenigsten weit von dem Fusse der Schwanberger Alpen entfernte, petrefactenführende Punkt der Gegend zwischen der Lassnitz

und der Sulm wurde oben schon Hasreith genannt, ein auf einer kleinen Anhöhe gelegenes Dorf, eine halbe Stunde von St. Florian. Die tiefste Schichtenentblössung hat man in der Sohle des Gleinzthales in einer Sandgrube neben dem Fahrwege. Es ist ein gröblicher Sand, fast eher ein Schotter zu nennen, in dem einzelne geringmächtige Zwischenschichten von graulichem Tegelschieferthon und merkwürdige, schichtenweise vertheilte, feste Sandstein-Concretionen erscheinen. Letztere gleichen flachgedrückten Würsten oder Säcken und sind am Ende abgerundet. Die Gerölle werden einzeln bis wallnussgross. Es zeigt sich unter ihnen auch wieder der für die tertiären Sand- und Schotterlager Mittel-Steiermarks überhaupt so bezeichnende schwarze Kiesel-schiefer. Doch erreichen die Geschiebe desselben bei der grossen Entfernung von den anstehenden Massen hier nur Erbsen- oder höchstens Haselnussgrösse. In diesem Sand- und Schotterlager erscheinen Schichten mit Pflanzenabdrücken; ferner einzelne Meeres-Fossilien. Es sind namentlich *Balanus*-Gehäuse, dann Exemplare einer grossen, flachen Auster, der *Ostrea longirostris Lam.* ähnlich, aber breiter und von ihr wohl verschieden. Endlich fand sich auch ein einzelner Gasteropode, in dem Herr Dr. Hörnes die *Marginella auris leporis Brocc.* erkannte, eine auch im oberösterreichischen Becken (zu Ottnang) vorkommende Subapenninen-Species.

Höher oben sieht man thonig-sandige Schichten, bald mehr Sand, bald mehr Tegel. — Wie man das Gleiche erreicht hat, befindet man sich in festem, rein thonigem, blaugrauem Tegel. Im Dorfe selbst aber folgt zu oberst noch eine Decke, ein paar Klaffer stark, von grobem Sande mit Sandsteinconcretionen, ganz ein eben solches Gebilde, wie das am Fusse des Berges. Die ganze Höhe des hier entwickelten Profiles von dem Gleinz-Bach an bis zum Dorfe beträgt nur ungefähr 180 Fuss. Alle Schichten liegen so gut wie ganz söhlig. Von Hasreith auf der anderen Seite gegen Süden zu hinab zeigen sich wieder ähnliche, bald mehr thonige, bald mehr sandige Schichten im Wechsel mit einander, was so bleibt bis man das Sulmthal erreicht. — Versteinerungen sah ich indessen nur noch an einer Stelle nahe im Süden von Hasreith, wo in einer grauen, fast sandsteinartig erhärteten Molasse eine *Tellina* und die *Ancillaria glandiformis Lam.* zu erkennen waren.

Eine der fossilen Pflanzenarten der Hasreither Schichten hat Herr Prof. Unger in seiner *Chloris protogaea* unter dem Namen *Getonia antholithus* abgebildet und beschrieben.

Etwa eine Stunde von Hasreith weiter in Westen werden dann die Tegel immer mehr vorherrschend und bieten nun vielfache Fundstätten von Meeres-Fossilien, so in der Guglitz, bei Lassenberg, beim Kreuzpeter, beim Schlosse Waldschach u. s. w., welche Punkte unten alle noch einzeln erörtert werden sollen. Schotter- und Sandlager erscheinen hier nur noch in unbedeutender Verbreitung, meist in geringen, dem Tegel untergeordneten Bänken, nur am Fahrwege zwischen St. Andrä und Brunngraben deutlich im Hangenden desselben. Diess hält so an bis zum Schieferrücken des „hohen Sausals“, der die Tegel-

Ablagerung begrenzt. Jenseits desselben schliesst sich dann das Leithakalkgebiet an, in welchem zwar mit dem Kalk als Zwischenschichten oder als Liegendes auch wieder Tegelpartien vorkommen, aber mit anderen paläontologischen Charakteren.

So wären wir denn zu dem fossilreichen Terrain von St. Florian ¹⁾ gelangt. Es hat ungefähr die Grösse von einer halben Quadratmeile oder etwas mehr; St. Florian liegt am nordwestlichen Eck dieses Bezirkes, St. Andrä ungefähr in der Mitte. Blaugraue Tegel, meist feinsandig und mager, bald als ziemlich fester wohlgeschichteter mergeliger Schieferthon sich darstellend, bald unter Einfluss von Wasser und Luft zu mehr oder minder erweichter, lehmartiger Masse umgewandelt, herrschen hier allenthalben vor. Die Lagerung ist horizontal oder doch sehr flach. Häufig ist das Erscheinen unbedeutender, höchstens ein paar Zoll starker Schnürchen von Glanzkohle; es ist wiederholt auf solchen Kohlen Spuren geschürft worden, doch stets ohne irgend welchen Erfolg.

Die vorkommenden Versteinerungen sind zahlreich und interessant. An einer Menge von Punkten enthalten die blauen Mergel- und Thonmassen Dikotyledonenblätter und Reste von Meeresthieren. Es sind besonders Schalthierreste, hie und da kommen aber auch Fischreste und Crustaceen vor. Die Pflanzenabdrücke erscheinen meist in besonderen dünnen Schichten, deren Ablösungsflächen von ihnen bedeckt sind. Man findet sie gewöhnlich wo einzelne feinsandige Zwischenschichten im Tegel aufsetzen. Hin und wieder kommen Pflanzenabdrücke aber auch in einer und derselben Schichte mit Meeresschalthieren vor.

Alle beobachteten Muschel- und Schneckenarten treten so ziemlich zu einer und derselben Fauna zusammen. Die Vorkommnisse von den verschiedenen Fundstätten weichen wohl hin und wieder etwas, doch nicht wesentlich von einander ab. Einzelne Species erscheinen oder treten zurück; eine Anzahl leitender Formen aber pflegt allen Fundstätten gemeinsam zu sein und man wird wenig irren, wenn man, ohne weitere Unterabtheilungen zu statuiren, alle zusammen als Glieder einer und derselben Ablagerung ansieht.

Als Hauptfundort dieser Fossilien ist die Guglitz bei St. Florian zu bezeichnen. Die Fahrstrasse von der Hofmühle unweit St. Florian nach Michelgleinz durchschneidet dieses fossilreiche Terrain, zwei wichtige Fundorte, der beim Plirsch (Bauer) und der beim Kegel-Bauer, liegen, der erstere westlich, der letztere östlich von jener Strasse.

Beim Plirsch findet man einen conchylienreichen Tegel an ein paar Stellen durch Hohlwege u. dgl. blossgelegt. Es ist wieder der gewöhnliche lockere, magere, blaugraue Tegel, es liegen aber auch Bänke von gröblichem, zum Theile halberhärtetem Sand darin, der ebenfalls Versteinerungen führt. Gasteropoden,

¹⁾ Vielfache Unterstützung bei der Untersuchung dieser Gegend und dem Ausbeuten ihrer Petrefacten-Fundstätten verdanke ich Hrn. Dr. Med. Unger zu St. Florian. Durch ihn wurde ich auf manche interessante Localität aufmerksam gemacht, z. B. die Vorkommen zu Fantsch und zu Hasreith.

worunter drei *Turritella*-Arten (*T. Partschi Rolle*, *T. Hörnesi Rolle* und *T. gradata Menke*), ferner *Buccinum mutabile Linn.*, *Buccinum miocenicum Micht.*, *Ancillaria glandiformis Lam.*, *Natica compressa Lam.* und *Neritina picta Fér.* sind besonders häufig. An einer der Entblössungen traf ich eine Sandschicht mit grossen, nicht näher bestimmbarcn Austern. Dieses letztere Vorkommen ist ausgezeichnet durch das zahlreiche Erscheinen von Fistulanen, welche man beim Zerschlagen der Austerschalen in deren Inneren und zwar in der den Fistulanen eigenen Stellung — quer zur Fläche der Austern — eingebohrt findet.

Beim Kegel-Bauer ist es ein Hohlweg, dicht unter dem Hause, der eine bräunlichgraue, feinsandige, halberhärtete Tegelmasse entblösst. — *Turritella Partschi Rolle*, *Cerithium lignitarum Eichw.*, *Buccinum mutabile Linné*, *Pleurotoma Jouanneti Dem.*, *Natica millepunctata Lam.*, *Natica Josephinia Risso*, *Arca diluvii Lam.*, *Venus plicata Gmelin*, *Venus Ungeri Rolle*, *Modiola Taurinensis Micht.* sind hier besonders häufig und wohl erhalten, im Ansehen sehr nahe an die Fossilien von Baden bei Wien erinnernd. Bemerkenswerth ist auch das zahlreiche Erscheinen von Krebsresten in eben derselben Tegel-Entblössung beim Kegel-Bauer.

Die Landstrasse, welche von der Hofmühle nach Michelgleinz führt, entblösst wiederholt fossilienführende Stellen. Bemerkenswerth ist von ihnen die am südlichen Abhange, wo die Strasse rasch in jenen Seitengraben der Gleinz sich senkt, an dessen Mündung der Ort Michelgleinz liegt. Es zeigt sich hier blaugrauer, magerer, halbharter Tegel. Ich fand neben einigen der gewöhnlichen, mehrfach schon genannten Arten auch die *Aporrhais pes pelecani Linn. sp.*, die sonst in dieser Gegend mir nicht zu Gesicht gekommen ist. Mehrere hier vorkommende Zweischaler waren noch nicht zu bestimmen.

Eine gute Entblössung einer versteinierungsführenden Tegelpartie zeigt sich ferner nahe westlich von Lassenberg, am Abhange dicht über der Thalsohle der Lassnitz; *Cerithium lignitarum Eichw.*, *Buccinum mutabile Linné*, *Buccinum miocenicum Micht.*, *Cardium Deshayesi Payr.*, *Corbula revoluta Brocchi* u. s. w. kommen vor.

Austern erscheinen hie und da, ohne von anderen Schalthieren begleitet zu werden, bankweise in dünnen sandigen Zwischenschichten des Tegels, so z. B. am Abhange überm Pury (Bauer) südlich von St. Florian, wo *Ostrea longirostris Lam.* in hübschen Exemplaren von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Fuss Länge vorkommt.

Ich fasse die verschiedenen, an den eben betrachteten Fundorten zwischen der Lassnitz und der Gleinz vorgekommenen Arten zu einer einzigen Liste zusammen, sowohl wegen der Nähe der Fundorte als auch wegen der sehr grossen Uebereinstimmung der Arten. Einen Theil der Bestimmungen verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Hörnes. Im Ganzen beläuft sich die Zahl der von den verschiedenen Punkten der Guglitz und von Lassenberg mir bekannt gewordenen Arten auf etwa vier und vierzig, worunter über die Hälfte Gasteropoden sind. Sorgfältige Ausbeutung der Schichten und vollständige Bestimmung der Arten würde übrigens diese Liste noch beträchtlich anwachsen machen.

Von Acephalen kommen vor:

1. *Clavagella* sp. (cfr. *Clavagella coronata* Desh.).
 2. *Solecortus* sp.?
 3. *Fistulana* sp. in Austern eingebohrt,
 4. *Venus Ungerii* Rolle n. sp. Eine queroval-kreisförmige, mässig gewölbte, sehr dünnchalige und zerbrechliche. bis gegen 1 Zoll grosse Art. Die Schale zeigt zwölf oder mehr starke, nicht sehr regelmässige concentrische Falten, die noch auf dem Steinkerne sichtbar sind; sie werden von minder breiten, etwas schärfer geschnittenen Furchen getrennt. Falten, so wie Furchen bedecken noch feine, dicht gedrängte, concentrische Linien, die bald mehr bald minder stark ausgesprochen sind. Das Schloss ist im Verhältnisse zur dünnen Beschaffenheit der übrigen Schale ziemlich stark entwickelt. Diese Art ist beim Kegel-Bauer ziemlich häufig.
 5. *Venus plicata* Gmelin.
 6. *Venus vetula* Bast.,
 7. *Lucina divaricata* Lam., hier nur sparsam,
 8. *Lutraria convexa* Sow.,
 9. *Cardium Deshayesi* Payr., meist häufig,
 10. *Corbula revoluta* Brocchi, sehr zahlreich,
 11. *Modiola Taurinensis* (Bonelli) Micht.,
 12. *Arca diluvii* Lam., sehr zahlreich,
 13. *Pecten* sp., kleine, strahligfaltige Art,
 14. *Pinna* sp., grosse Art (beim Kegel-Bauer),
 15. *Ostrea longirostris* Lam.,
 16. *Ostrea* sp., kleinere Art mit gefalteter Unterschale und ungefalteter, concentrisch-blätteriger Oberschale, ähnlich *Ostrea edulis* Linné oder *Ostrea cymbularis* Müntz.
- Zahlreicher noch sind die Gasteropoden vertreten, so namentlich durch:
17. *Nerita* (*Neritina*) *picta* Fér. in mehreren Abänderungen mit wohl-erhaltener Färbung der Schale,
 18. *Sigaretus* sp., selten,
 19. *Natica Josephina* Risso (*N. olla* Serr.),
 20. *Natica millepunctata* Lam.,
 21. *Natica compressa* Lam.,
 22. *Turritella gradata* Menke (*T. terebralis* Lam. in Hörnes Verz. der Fossilreste des Wienerbeckens),
 23. *Turritella Partschii* Rolle n. sp. Eine der *T. viudobonensis* Partsch (*T. turris* Bast.) ähnliche Art mit schlank zugespitztem Gehäuse, welches bei 1¼ Zoll Länge 13 bis 14 gewölbte, stark querstreifige Umgänge zeigt. Auf jeden Umgang kommen sechs ungleich starke Querstreifen, von welchen einer auf der Mitte des Umganges als abgerundeter, ziemlich starker Kiel vor den übrigen hervortritt. Ueber diesem Kiele liegen noch drei Streifen, unter ihm noch zwei, von welchen letzteren aber der unterste je vom nächstfolgenden späteren

Umgänge mehr oder minder verdeckt wird. Am schwächsten sind die zwei obersten Streifen. Ausserdem zeigt die Schale noch weitere sehr feine, meist nur unter der Loupe wahrnehmbare Querstreifchen und eine gleichfalls nur sehr schwach ausgesprochene Anwachsstreifung. — Die Charaktere bleiben bei dieser an den verschiedenen Stellen in der Guglitz meist zahlreichen Art sich sehr gleich. Sie kommt auch in Kärnthen vor, wo sie Herr Lipold aus den Schichten beim Fröblig-Bauer unweit Lavamünd sammelte.

24. *Turritella Hoernesii Rolle n. sp.* Gehäuse schlank zugespitzt, mit ziemlich ebenen, an den Nähten nur gering eingezogenen, stark quergestreiften Umgängen, der *T. vermicularis Brocchi* und der *T. Rieperi Partsch* ähnlich, aber durch schlankere Form und andere Streifung verschieden. Auf jeden Umgang kommen vier starke, scharfe Querstreifen, von denen die beiden mittleren am stärksten sind, der unterste aber von der nächstfolgenden Windung verdeckt wird. In den Zwischenräumen der Streifen zeigen sich noch je 2 bis 5 sehr feine, aber trotzdem sehr scharf gezeichnete Querlinien; die Anwachsstreifung ist noch feiner und meist nur unter der Loupe wahrnehmbar. Es ist die sparsamste der drei Arten; sie kommt besonders nur beim Plirsch in der Guglitz vor. Auch bei dieser Art zeigen alle beobachteten Exemplare sehr constante Charaktere.

25. *Cerithium lignitarum Eichw.*, meist häufig.

26. *Cerithium papaveraceum Bast. (C. tricolor Duj. nicht Brocchi)* und zwar die Varietät mit anfangs je drei, auf den späteren Umgängen vier Knotenreihen; nur in einem Exemplare beobachtet, von Herrn Dr. Moritz Hörnes bestimmt.

27. *Cerithium Theodiscum Rolle.* Eine mit *Cerithium disjunctum Sow. (C. convexum Eichw.)*, welche letztere Art den brakischen Cerithienschichten von Wiesen u. a. O. im Wienerbecken und von Totterfeld u. s. w. in Steiermark eigen ist, nahe verwandte Form, die indessen durch feinere Sculptur der Schale und zumal durch regelmässiger und schärfer gezeichnete Querfalten sich auszeichnet. Ganz entschieden weichen die oberen Umgänge beider Arten ab, die späteren sind schon ähnlicher. Ich möchte eher eine eigene Art hier annehmen, als eine bloss durch andere Meereswasserbeschaffenheit bedingte Abart der brakischen Art *C. disjunctum Sow.*

Die Gestalt ist schlank thurmformig, die Länge etwa das Dreifache der Breite, die Windungen sind fast eben, an den Nähten aber durch ziemlich starke Einschnitte getrennt, quer- und längsgefaltet. Die Querfalten sind drei an der Zahl, sie sind breit, wenig erhaben, aber sehr scharf abgegränzt. Die mittlere von den dreien ist etwas schmaler als beide äussere. Es verlaufen darüber auf jeder Windung ungefähr 10 oder 12 Längsfalten, welche knotenförmige Verdickungen der Querfalten erzeugen. Die Unterseite der letzten Windung zeigt ausserdem noch 4 bis 5 regelmässige, scharf abgegränzte Querfalten. Auf den oberen Windungen bleibt von ihnen immer die obere in der Naht noch deutlich sichtbar. Die zwei untersten Querfalten sind kurz und nur schwach ausgedrückt. Breite, ebene Zwischenräume verlaufen zwischen den Querfalten.

Die Anwachsstreifung ist ziemlich stark ausgedrückt und namentlich in Zwischenräumen zwischen den Querfalten schon mit blossem Auge erkennbar.

Der Speciesname bezieht sich auf das Vorkommen im sogenannten „deutschen Boden“ (Deutsch im Latein des frühen Mittelalters: Theodiscus).

28. *Cerithium Moravicum Hörnes.*

29. *Cerithium granulinum Bonelli.* Eine der Arten aus jener Gruppe, zu welcher *C. Bronni Partsch*, *C. crenatum Defr.* und *C. minutum Serr.* gehören. Sie zeigt gleich letzteren Arten dicht unter der Naht eine gekerbte Binde, unterscheidet sich aber in der übrigen Beschaffenheit der Sculptur, durch welche diese Art ein noch mehr stachelig-wulstiges Ansehen als jene erhält. *C. granulinum Bon.* stammt von Tortona in Italien und scheint im Wienerbecken zu fehlen. Die Bestimmung geschah durch Herrn Dr. Hörnes nach italienischen Original-Exemplaren.

30. *Cerithium mitrale Eichw. (C. pictum Bast. var.).* Hier nur einzeln. Näheres über diese Form weiter unten. Auch bei ihr ist es zweifelhaft, ob man eine eigene Art oder eine Varietät von einer sonst den brakischen Cerithienschichten eigenen Art vor sich hat.

31. *Buccinum mutabile Linné.* sehr häufig.

32. *Buccinum miocenicum Micht.*

33. *Buccinum reticulatum Linné.*

34. *Murex sublavatus Bast.*

35. *Pleurotoma Jouanneti Desmoul.*

36. *Pleurotoma ramosa Bast.*

37. *Pleurotoma crispata Jan.,* selten.

38. *Fusus crispus Bors.,* selten.

39. *Aporrhais (Rostellaria) pes pelecani Linn., sp.* selten.

40. *Ancillaria glandiformis Lam.*

41. *Conus fusco-cingulatus Bronn.*

42. *Cypraea pyrum Gmelin.*

Eine Menge kleiner Schnecken, verschiedenen Geschlechtern angehörend, 1—2 Linien gross, trifft man ausserdem noch beim Ausschleimen des Tegels neben jungen Individuen der oben aufgeführten Arten als Rückstand. Ich habe nicht Zeit gefunden auch mit diesen ganz kleinen Fossilien mich befassen zu können.

Von anderen Fossilien kommen endlich noch Krebsreste vor, die noch nicht näher bestimmt sind und Pflasterzähne von Fischen, *Phyllodus umbonatus Münst.*

Südlich und südöstlich von dem Gleinz-Bach kommen im Tegel theils noch Entblössungen vor, die den eben betrachteten in der Guglitz (nördlich von der Gleinz) nach ihrem fossilen Einschlusse ganz gleich stehen, theils auch mehr oder minder auffallende Abweichungen bieten.

Auch hier herrscht noch immer der Tegel. Nur nordöstlich von St. Andrä, am Fahrwege nach der Gemeinde Brunngraben, sieht man auf eine ziemlich grosse Strecke hin einen gröblichen, etwas zusammenhängenden Sand durch

Gruben auf 2 — 3 Klafter Mächtigkeit entblösst; er ist in der Tiefe hellgrau, gegen Tag zu in den der Luft ausgesetzten Partien aber ocherfarben. In diese halberhärteten Sandmasse liegen schichtenweise eingestreut grosse flachgedrückte Massen von festem Sandstein. Sie erreichen bis zu 10 und 15 Fuss Länge, 3 bis 4 Fuss Breite und 1 bis 1½ Fuss Dicke. Die ganze Sandmasse ist wohl ein Hangendes des Tegels. — Bei St. Andrä erscheint wieder fester blaugrauer, molassenartig erhärteter Tegel mit Meeresconchylien, wie *Arca diluvii* Lam. u. s. w. — Ebenso erscheint weiter in Nordwest kaum in viertelstündiger Entfernung von dem Uebergangsgebirge des Hochsausals beim Bauernhause Gödl, Gemeinde Brunngraben, am Fahrwege aus der Gleinz nach Harachegg wieder der blaue Tegel mit Exemplaren der bereits öfter genannten Schalthierarten, namentlich grossen Austern (*O. longirostris* Lam.), Turritellen u. s. w. Diess scheint bei der grossen Nähe des älteren Gebirges wohl des Hervorhebens werth. Das höchste Niveau, welches die Tertiärgebilde hier erreichen, mag höchstens etwa 1300 bis 1400 Wr. Fuss Meereshöhe sein, daraus steigt der höchste Punct der Uebergangsschiefer-Masse, der Temel-Kogel (Temer-Kogel), noch um mehrere hundert Fuss hervor (2067 Fuss Δ).

Ein wichtiger Petrefacten-Fundort, nordöstlich von der oben betrachteten Gegend, ist der beim Kreuz-Peter (Wirthshaus) am südöstlichen Gehänge des Gleinzthales; die Herren Sedgwick und Murchison haben denselben bereits entdeckt und eine kleine Liste von den vorkommenden Arten mitgetheilt. — Es führt hier aus dem Gleinzthale eine Fahrstrasse in Süden bergan gegen St. Andrä, Harachegg u. s. w. Sie entblösst schon in wenigen Klaftern Höhe über der Thalsohle einen festen, blaugrauen, molassenartigen Tegel voll Meeres-Fossilien. Das Gestein erinnert auf den ersten Anblick etwas an die versteinungsreiche Meeres-Molasse von St. Gallen in der Schweiz. Der Erhaltungszustand der Exemplare ist leidlich gut. Es fanden sich hier:

1. *Lucina divaricata* Lam.,
2. *Lucina columbella* Lam.,
3. *Solen* sp., lange, schmale Art,
4. *Venus Unger* Rolle,
5. *Lutraria convexa* Sow.,
6. *Cardium Deshayesi* Payr.,
7. *Arca diluvii* Lam.,
8. *Cerithium mitrale* Eichw. (*C. pictum* Bast. var.),
9. *Cerithium ligniturum* Eichw.,
10. *Murex sublavatus* Bast.,
11. *Conus* sp.

Die Acephalen herrschen sowohl an Menge der Arten als auch der Individuen vor; es kann ihnen auch noch:

12. *Venus vetula* Bast. angeschlossen werden. Die Herren Sedgwick und Murchison fanden diese Art wenigstens hier und ich bezweifle die Richtigkeit dieser Bestimmung nicht, da ich dieselbe Art, wiewohl nur in ganz kleinen

Exemplaren unter den beim Kegel-Bauer in der Guglitz vorkommenden Fossilien erkannt habe. Sedgwick und Murchison bringen eine Liste von 10 Arten, die sie beim Kreuz-Peter gesammelt haben und die ihnen Herr J. Sowerby bestimmte. Dieser glaubte besonders Formen des Pariser Grobkalkes und des London-Thones darin zu erkennen, eine Parallelisirung, die heut zu Tage wohl Niemand mehr versuchen wird. Die Sowerby'sche Liste enthält drei Arten, welche mit oben mitgetheilten übereinstimmen, nämlich die *Lutraria convexa* Sow., welche gerade von dieser Localität als neue Species aufgeführt und auf Taf. 39, Figur 1 des dritten Bandes der „*geological transactions*“ abgebildet wurde, ferner *Venus vetula* Bast. und das von mir als *C. mitrale* Eichw. aufgeführte *C. thiara* des Pariser Grobkalkes. Weiter führt J. Sowerby noch sieben andere Arten aus den Kreuzpeter-Mergeln an, wovon noch drei mit Vorkommnissen aus dem Grobkalke und London-Thon identificirt werden, deren Bezeichnung ich daher nicht wiederhole.

In der gleichen Schichte wie beim Kreuz-Peter, aber etwas näher gegen Neudorf zu, fand ich ferner noch ein Exemplar der dickfaltigen *Pyrala reticulata* Lam. (*P. clathrata* Lam.).

In ähnlicher Weise wie der Fundort beim Kreuz-Peter ist noch ein anderes Vorkommen, nämlich zu Fantsch, südwestlich von St. Andrä, durch ein starkes Ueberwiegen der Acephalen ausgezeichnet. Die Gemeinde Fantsch erstreckt sich über einen langen, schmalen, gegen Südosten zu verlaufenden Höhengrat. Die Petrefacten-Fundstätte befindet sich gleich neben dem Kreuze am Fahrwege, eine halbe Stunde oberhalb von Dornach; man sieht hier eine versteinungsreiche Partie von blaugrauer, ziemlich fester Tegel-Molasse enthölst. Es ist eine charakteristische Acephalenschicht, in welcher nur sehr sparsam auch einzelne Exemplare von Gasteropoden vorkommen. Es fanden sich hier:

1. *Lutraria convexa* Sow. in sehr grosser Zahl,
2. *Arca nodulosa* Brocchi, ebenfalls hier sehr häufig,
3. *Venus Unger* Rolle,
4. *Cardium Deshayesi* Payr.,
5. *Modiola Taurinensis* Mich.,

6. *Cerithium lignitarum* Eichw.; ausserdem noch eine ziemlich grosse Zahl anderer noch nicht näher bestimmter Zweischaler. Der Erhaltungszustand der Fossilien in solchen festeren molasseartigen Schichten unseres Tegels ist auch nicht immer der beste; man bekommt gewöhnlich nur Steinkerne.

Eine Viertelstunde nordöstlich von da — so viel mir schien, etwas im Liegenden der vorigen Schichte — traf ich einen festen, bräunlichgrauen Schieferthon voll Abdrücke völlig ausgewitterter Schalthiere; sie rühren vorwiegend von Gasteropoden und zwar von *Cerithium mitrale* Eichw. her, mit welcher Art nur einige wenige Zweischaler noch vorkommen.

Eben eine solche cerithienreiche Schichte, auf den ersten Anschein abweichend von allen übrigen vorher dargestellten, erscheint auch noch beim Schlosse Waldschäch, eine halbe Stunde nordöstlich vom Kreuz-Peter. — Die

Schichte findet man entblösst an der Westseite des oberen (südlichen) der drei Waldschacher Teiche; das Gestein ist ein hellblaugrauer, feinsandiger, im frischen Zustande halbharter Schieferthon; es kommen darin in sehr gut erhaltenem Zustande folgende Conchylien vor:

1. *Cerithium mitrale* Eichw. (*Cerithium thiara* Grat., *C. pictum* Bast. var.), hier in sehr grosser, alle anderen Arten überwiegender Menge. Es ist eine in unserer marinen Tegelablagerung überhaupt oft vorkommende, aber in diesen Schichten sich sehr constant bleibende Form des sonst so sehr abändernden *C. pictum* Bast. und zwar zeigt sie auf jeder Windung fünf oder etwas mehr Querreifen. Der oberste derselben, gleich unter der Naht besteht aus einer Reihe dicker, gerundeter Knoten, die übrigen sind einfache erhabene Querreifen, der zweite und dritte Reifen zeigen bisweilen noch Andeutungen von Knötchen; die tieferen Reifen sind stets einfach, erscheinen bisweilen aber noch von feinen Zwischenlinien getrennt. Der nächstfolgende Umgang lässt immer nur die zwei oder drei obersten Reifen frei.

Sonst variirt diese Form nicht und ich würde nicht wagen, sie dem viel veränderlicheren *C. pictum* Bast. anzuschliessen, wenn nicht die Untersuchungen des Herrn Dr. Hörnes gezeigt hätten, dass auch im Wienerbecken die Varietäten dieser Art zum Theil nach den Localitäten sich vertheilt zeigen, und z. B. Exemplare vom Triebitzer Tunnel (Mähren) nicht von solchen von Waldschach abweichen. — Die für die brakischen Cerithienschichten so bezeichnende Form mit zwei oder drei starken Knotenreihen fehlt bei Waldschach, so wie bei St. Florian und an den anderen Entblössungen jedenfalls vollkommen.

2. *Cerithium Moravicum* Hörnes, ebenfalls noch ziemlich häufig,
3. *Cerithium granulinum* Bonelli,
4. *Cerithium ligularum* Eichw.,
5. *Turritella gradata* Menke,
6. *Natica compressa* Lam.,
7. *Pleurotoma Jouanneti* Desmoul.,
8. *Pleurotoma semimarginata* Lam.,
9. *Arca diluvii* Lam.

Auf den ersten Anblick glaubt man beim Untersuchen der Fauna dieser Localität etwas von der der übrigen Punkte der Gegend ganz Abweichendes vor sich zu haben, so sehr fällt das Vorwiegen der Cerithien auf. Indessen erkennt man, wie die vorstehende Liste zeigt, beim näheren Untersuchen neben den Cerithien noch einzelne Exemplare anderer Arten, ganz denen der Guglitz und der übrigen Fundorte der Gegend entsprechend. — Die brakischen Cerithienschichten von Pöllau, Hartberg, Gleichenberg u. s. w., sind also doch nicht damit zu verwechseln; mit diesen letzteren hat Waldschach, abgesehen von der zweifelhaften Form *C. mitrale*, wohl keine einzige Art gemeinsam.

Auf der Anhöhe zwischen dem Waldschacher Teiche und Neudorf, ein paar Klafter im Hangenden von der cerithienreichen Schichte fand ich blaugraue Molasse mit den sonst gewöhnlichen Arten, und zwar besonders mit Acephalen,

wie *Cardium Deshayesi* Payr., *Arca diluvii* Lam. u. s. w., also wieder ganz die gleiche Schichte wie beim Kreuz-Peter.

Vergleicht man nun die Fossilien aller dieser verschiedenen Fundorte zwischen Lassnitz und Sulm, so ergibt sich, dass man alle, bei der grossen Uebereinstimmung der Arten, wohl auf eine und dieselbe Ablagerung beziehen darf und also die Verschiedenheiten, welche die einzelnen Fundorte bieten, durch abweichende Art des Ablagerungsvorganges, nicht durch Altersunterschiede erklärt werden müssen. Bemerkenswerth sind in dieser Beziehung: 1. Das verhältnissmässige Vorwiegen der canalmündigen Schnecken (sog. Zoophagen) in der Guglitz, 2. das der Cerithien zu Waldschach und in der liegenden Schichte von Fantsch, 3. die Häufigkeit der Acephalen und zwar aus der Abtheilung der Dimyrier in der oberen Schichte von Fantsch und in der beim Kreuz-Peter, 4. das Erscheinen der Austernbänke, die an mehreren Stellen und gewöhnlich ohne Begleitung anderer Meeresbewohner vorkommen. Es sind diess Verschiedenheiten, die bloss mit der Tiefe der Gewässer, die die Ablagerung erzeugten, mit der Natur des Meereshodens u. s. w. zusammenhängen.

Gemeinsam allen erörterten Fundorten aber ist der völlige Mangel von Echinodermen, Anthozoen und Bryozoen. Ihr Gebiet ist die Leithakalk-Region. Es scheint also, dass der Schieferhöhenzug des Sausals eine Gränze bildet zwischen dem rein marinen Gewässer, welches den Leithakalk absetzte, und einem schon etwas mehr brakischen, welches die Gegend zwischen Sausal und Koralpe einnahm.

Die Fauna der St. Florianer Gegend überhaupt entspricht offenbar jener der marinen Tegel- und Sandschichten des Wienerbeckens; namentlich scheint nahe Uebereinstimmung mit der Fauna von Gainfahnen, Steinabrunn, Enzesfeld u. s. w. zu bestehen. Die mit dem Wienerbecken gemeinsamen Arten der Florianer Gegend kommen wenigstens an den genannten Fundorten desselben vorzugsweise vor. Manche Arten bleiben freilich auch örtlich beschränkt. — Die Badener Schichten des Wienerbeckens liegen etwas tiefer. Einen neuen Beleg hiefür liefern die Verhältnisse der tertiären Meeresschichten des Lavantthales in Kärnthen, über welche Herr Lipold in der Sitzung der k. k. g. Reichsanstalt vom 12. December 1854 berichtete. (Vgl. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, V. Jahrg. 1854, Seite 889.) Die tiefsten Tertiärschichten in dem Lavantthale, unmittelbar auf krystallinischen Schiefeln aufruhend, sind blaugraue Thone und Mergel mit Braunkohlen. Herr Lipold hat darin 13 Arten Meeresconchylien gesammelt, welche nach Herrn Dr. Moritz Hörnes' Bestimmung Badener Arten sind; von diesen dreizehn sind nur zwei mit den meerischen Tegel- und Sandschichten der St. Florianer Gegend gemeinsam. Es folgt darauf als nächst höhere Schichte Sand und Sandstein; sechs Species werden aus dieser höheren Schichte aufgeführt, alle sechs aber sind gemeinsam mit der St. Florianer Tertiärfauna. Es sind diess: *Buccinum nutabile* Linn., *Natica millepunctata* Lam., *Natica Josephinia* Risso, *Pleurotoma Jouanneti* Bast., *Cerithium pictum* Bast., *Lucina scopulorum* Bast. Eine siebente Species von derselben Localität

(Fröhlig-Bauer nördlich von Lavamünd) ist in Herrn Lipold's Verzeichniss nur als *Turritella* sp. angegeben; ich kann hinzufügen, dass es dieselbe Art ist, welche ich unter den Florianer Fossilien als *Turritella Partschii* n. sp. beschrieb. Diese Parallele trägt denn noch ganz wesentlich zur Feststellung der Altersverhältnisse der mittel-steierischen Tertiärschichten bei.

Die Pflanzenreste der Gegend von St. Florian sind leider bis dahin erst wenig untersucht. Herr Prof. Unger beschreibt in der „*Chloris protogaea*“ und in „*Genera et species plantarum fossilium. Vindobonae 1850*“ aus der Gegend von St. Florian folgende drei Arten: *Ceanothus tiliaefolius* Unger, eine Art, welche ausserdem noch zu Bilin in Böhmen und nach Prof. Heer auch an dem „hohen Rhonen“ in der Schweiz fossil erscheint, ferner *Populus serrata* Unger und *Getonia antholithus* Ung. Letztere Art stammt, wie schon oben angegeben wurde, vom Hasreither Berge.

Tegel- und Sandsteinschichten von Grötsch und Dexenberg. Wie schon oben bemerkt wurde, gränzt das Sand- und Tegelgebilde auf der von Wildon über Dexenberg, Grötsch und St. Nikolai ziehenden Linie (Nordost in Südwest) an die Leithakalk-Region. Es überlagert dabei der Leithakalk deutlich den marinen Sand und Tegel, und zwar bei Wildon mit scharfer Gränze, bei Grötsch und Dexenberg unter öfterem Abwechseln der Schichten.

Zu Grötsch befindet man sich am Fusse der nördlichsten Schieferauhöhe des Sausals. Blauer Tegel bildet hier die tiefste Tertiärschichte; er wird von Sand überlagert. Leithakalk und foraminiferenreicher gelber Tegel schieben sich dann bankweise dazwischen ein und so gelangt man allmählig aus dem Bereiche der bis dahin geschilderten Sand- und Tegelbildung in die des Leithakalkes.

Das unterste Glied, der blaugraue Tegel erscheint nordöstlich von Grötsch am Fusse des Spiegelkogels. In einem versteckten, schmalen Grabeneinschnitte desselben besteht jener Schurf auf eine unbedeutende Spur von Glanzkohle, dessen ich schon früher gedachte. Sonstige organische Reste sah ich hier keine. Geht man von da weiter in Ost dem Fusse der Anhöhen entlang, so erreicht man da, wo die Lassnitz sich in einem kleinen Bogen nach Süden wendet, eine in fortwährendem Herabrutschen begriffene Entblössung desselben Tegels. Die Lassnitz bespült diese Wand unmittelbar und der Zugang scheint nicht immer leicht zu sein. Ich fand hier im Tegel Zwischenschichten von festem, grauem, feinkörnigem Sandsteinschiefer mit zahlreichen und zum Theil sehr wohl erhaltenen Blattabdrücken. Dieser Punct verdient von allen pflanzenführenden Tegelschichten der Gegend am ersten eine speciellere Ausbeutung, da das Gestein fest ist und die Blattabdrücke hier nicht, wie es so oft sonst bei denen in lockerem Tegelschiefer der Fall ist, schon vom geringsten unvorsichtigen Anfassen beschädigt werden.

Das Hangende dieses kohlen- und pflanzenführenden Tegels ist Sand mit mehreren Lagern, welche Meeresschalthiere enthalten. Ich sah schöne Versteinerungen, theils in einer ziemlich fest erhärteten, hellgrauen, feinsandigen Molasse, theils in weisslichgrauem, festem, kalkigem Sandsteine, welche aus einer der kleinen Schluchten des Dexenberges, da, wo man Schloss Freibichel

gegenüber in Nord hat, stammen sollen. Es waren darin: *Turritella Partschii* Rolle, *Cytherea leonina* Bast. (*Lucina leonina* Ag.), *Lucina columbella* Lam., *Lucina divaricata* Lam., *Arca diluvii* Lam. und andere Arten zu bemerken. Ich selbst habe leider diese Stelle verfehlt, sonst würde die Ausbeute wohl reichlicher ausgefallen sein.

Einen ziemlich viel Aufschluss gewährenden Durchschnitt gewann ich dagegen von Grötsch aus in Osten bergan steigend. Als tiefste Schichten, indess allem Anscheine nach doch im Hangenden des blaugrauen Tegels, sieht man hier theils einen Schotter von erbsengrossem Korn, partienweise auch zu Conglomerat erhärtet, theils einen feinen und graugelben, thonigen Sand. Beim Pfarr-Weinzel liegt darin eine an Meeresschalthieren reiche, molassenartig erhärtete Schichte. Sie führt:

1. *Lucina columbella* Lam., hier sehr vorwaltend,
2. *Lucina scopulorum* (Brogn.) Bast.,
3. *Lucina divaricata* Lam.,
4. *Trochus patulus* Brocchi,
5. *Cerithium minutum* Serr., die bauchige Varietät. wie sie zu Pötzleinsdorf im Wienerbecken vorkommt,
6. *Cerithium mitrale* Eichw.,
7. *Turritella Partschii* Rolle und
8. Zähne von Fischen (*Phyllodus umbonatus* Münst.).

Auch eine noch nicht näher bestimmte Art der so seltenen Acephalengattung *Myadora* Gray kommt hier vor.

Ein paar Klafter über dieser Muschelschichte erscheint die erste Leithakalk-Partie als feste geschlossene Bank von gelbgrauem, an Nulliporen reichem Kalksteine, hier nur ein paar Fuss mächtig, darauf hellgrauer, halbharter Mergel. 2 bis 3 Klafter mächtig entblösst, mit *Amphistegina Haueri* d'Orb., *Rotalia Akneriana* d'Orb. u. s. w. Diess ist beim Hause des Fleisshacker-Weinzel. Die nächste Strecke des Gehänges ist bedeckt. Weiter oben taucht dann aber nochmals ein lockerer, gelber, thoniger Sand hervor, der eine dritte versteinierungsführende Schichte führt. Es zeigt sich hier eine kleine Astarte in sehr zahlreichen Exemplaren, nebstdem eine kleine Auster mit gefalteter Unterschale und einige Gasteropoden, worunter *Neritina picta* Fér. Diess ist gleich unter dem Hause des Spill-Weinzel. Hier ist man nahe an dem Gipfel des Hügels; er besteht noch ganz aus demselben lockeren, graugelben, feinen Sand.

Auch weiter südöstlich von da bleibt der lockere, feine Sand herrschend. In dem Hohlwege halbwegs zwischen Grötsch und dem Schlosse Flamberg oder Flamhof führt derselbe wieder Versteinerungen. *Lucina divaricata* Lam. ist hier besonders vorherrschend; ferner zeigen sich *Trochus patulus* Brocc. und die lange, schmale *Ostrea longirostris* Lam., die hier wieder $\frac{1}{2}$ Fuss Länge und mehr erreicht. Das Terrain bildet in dieser Gegend lange, schmale in Südost hinab gegen das Leibnitzer Feld zu sich senkende Höhengräte. Demnächst weiter wird Tegel herrschend und zwar mit starker, sandiger Beimischung, offenbar als

das Liegende des Sandes. Beim Schlosse Flamberg erreicht man dann auch wieder eine kleine Leithakalk-Partie.

Die Sandablagerungen in diesem Theile des Terrains, wo die reine Sand- und Tegelbildung in die des Leithakalks verläuft, sind besonders durch das Vorkommen von *Lucina columbella* Lam., *Lucina divaricata* Lam. und *Trochus patulus* Brocc. bezeichnet. Erstere zwei Species kommen im Tegel der Gegend von St. Florian nur sparsam, die letztere meines Wissens gar nicht vor.

VI. Leitha-Gebilde.

Es sind fossilreiche, mehr oder minder feste, hellgefärbte Kalksteine, grobe, meist an Kalksteingeröllen reiche Conglomerate mit kalkigem Cemente, auch wohl lockere Schottermassen, welche mit einzelnen, fester erhärteten Zwischenschichten wechseln, endlich graue, sandige Mergel, die bald mehr die Natur eines Tegels haben, bald mehr eine Molasse oder einen mergeligen Sandstein darstellen.

Diese Schichten ziehen in einer breiten Zone von Wildon, wo sie ein verhältnissmässig ganz ansehnliches Kalkgebirge, den Wildoner Berg und den Buchkogel, für sich allein zusammensetzen, in Süden hinab über Dexenberg, St. Nikolai, Ehrenhausen und Spielfeld zum Platschgebirge, dessen höchste Kuppen wieder der Leithakalk bildet. Dem schliesst sich dann noch auf dem östlichen Mur-Ufer der Leithakalk von Afframberg gegenüber von Wildon an, der bis dahin noch nicht näher untersucht worden ist.

Von der Platschspitze bei St. Egydi aber scheinen dieselben gegen Mureck fortzustreichen. Vom Schlosse Ober-Mureck citirt Dr. Andrä (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 6. Jahrgang 1855, II. Vierteljahr, Seite 265) echte Leithakalk-Fossilien.

Von dem Tegel- und Sandgebilde der Gegend von St. Florian trennt den Leithakalk der Uebergangsschieferzug des Sausals; der Leithakalk legt sich erst an dessen Ostabhang an und fehlt auf der Westseite vollkommen. Im Grossen betrachtet stellt sich somit der Leithakalk als eine bogenförmige Zone dar, welche, an den inselförmig hervorragenden Zug des eben genannten Gebirges anschliessend, dem Rande des die steierische Tertiärbucht begränzenden ehemaligen Festlandes in zwei- bis dreistündiger Entfernung deutlich gleichläuft. Die Aehnlichkeit dieses Leithakalk-Zuges mit einem grossartigen Korallen-Riffe wurde bei der Schilderung der Tertiärgebilde überhaupt schon hervorgehoben.

Was das Altersverhältniss betrifft, so ist der Leithakalk nebst den ihm angehörenden Conglomerat- und Tegelmassen im Allgemeinen als eine blosse abweichende Facies der Sand- und Tegelbildung von St. Florian anzusehen. Doch mag wohl um einen geringen Grad der Leithakalk jüngerer Bildung sein, wofür wenigstens einige wirklich vorhandene Lagerungsverhältnisse sprechen. Gleich alt mit dem Leithakalk dürften jedenfalls die Sandlager bei Flamberg mit *Trochus*

patulus Brocc. u. s. w. sein, da sie mit einzelnen Leithakalk-Bänken enge verbunden erscheinen.

Nur sehr wenige Arten von Versteinerungen sind dem Leithakalke und dem Tegel von St. Florian gemeinsam; sogar die Tegelschichten des Leithagebildes haben mit letzterem wenig oder nichts Gemeinsames. Man muss diess auf Rechnung abweichender Localverhältnisse bringen, die in den tertiären Meereswassern, welche westlich und östlich des Sausals Absätze bildeten, herrschend waren. Westlich des Sausals war das Meerwasser wohl durch die einmündenden Bäche und Flüsse der Koralpe schon etwas wenigens ausgesüsst, östlich davon aber hinreichend salzig, um jene Masse von Korallen u. s. w., welche den Leithakalk charakterisiren, beherbergen zu können.

Die organischen Einschlüsse des Leithakalkes und der ihm beigeordneten Mergel- und Trümmergesteine erregen schon durch ihre blosse Arten- und Individuenzahl vielfältiges Interesse, noch mehr aber durch die oft sehr grosse Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit der Fauna an den einzelnen Fundorten. Man braucht in der That in diesem Gebiete oft nur ein paar Klafter weiter zu gehen, um wieder ganz andere und unerwartete Funde an Versteinerungen zu machen. Es ist diess ganz die Eigenthümlichkeit einer Uferbildung von einem rein salzigen, noch nicht durch einmündende Binnenströme verdünnten Meereswasser, als welche der Leithakalk und seine Begleiter nach ihren Fossilien im Gegensatze zu dem Tegel von St. Florian und zu den brakischen Cerithien-schichten bestimmt sich zu erkennen geben.

Etwas verschieden sind die organischen Einschlüsse von Leithakalk, Conglomerat und Tegel.

Der Leithakalk zeigt diesen Einschlüssen nach besonders dreierlei Facies, die freilich keine festen Gränzen einhalten, aber doch an zahlreichen Punkten mit sehr gleichbleibenden Charakteren sich wiederholen.

Das häufigste Vorkommen ist der Nulliporen-Leithakalk. Das ganze Gestein besteht gewöhnlich vorwaltend aus jener knollig-ästigen Nullipore, welche Herr Prof. Dr. Reuss in seiner Abhandlung über die fossilen Polyparien des Wienerbeckens unter der Benennung *Nullipora ramosissima* beschrieben und abgebildet hat. (Haidinger's naturwissensch. Abhandlungen II. Band, Seite 29, Taf. III, Fig. 10 und 11). Die Herren Sedgwick und Murchison sahen darin eine blosse knollige Kalkconcretion (*concretionary limestone*). Ebenso glaubt Herr Sectionsrath Haidinger annehmen zu müssen, dass wohl die allermeisten Varietäten der *Nullipora ramosissima* des Leithakalkes weiter nichts als unorganische Massen von staudenförmiger Structur sind. (Haidinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwiss. IV. Band, Wien 1848, Seite 442—445.) In neuerer Zeit hat Herr Professor Dr. Unger die Untersuchung wieder neu aufgenommen und seinerseits die Nulliporen dem Pflanzenreiche zugewiesen. Er bemerkt auf Seite 369 seiner neuen „Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 1855“, dass einige Meeresalgen (wie die sogenannten Corallinen) durch die Menge der im Innern ihrer Zellen abgelagerten

unorganischen Substanz ein, dem Pflanzenreiche sonst durchaus fremdes korallenartiges Ansehen erlangen, daher sie denn auch lange Zeit in der That für Korallen galten und im Systeme des Thierreichs aufgezählt wurden. Zu diesen gleichsam während ihres Lebens schon versteinerten Meeresalgen gehört nach Prof. Unger's neuesten Untersuchungen denn auch die *Nullipora ramosissima* Reuss, eine der häufigsten Versteinerungen des tertiären Leithakalkes und zugleich auch noch ein Bewohner unserer heutigen Meeresküsten (z. B. zu Bergen in Norwegen). Es gelang ihm nach Entfernung des kohlensauren Kalkes vermittelt Salzsäure an Exemplaren der lebenden Art die pflanzliche Natur sicher nachzuweisen; ebenso auch durch Untersuchung dünner angeschliffener Blättchen an fossilen Exemplaren aus dem Leithakalke.

So viel aus der Art des Vorkommens und der Vergesellschaftung mit andern Organismen sich im Allgemeinen schliessen lässt, möchte ich jedenfalls der Deutung der Nulliporen als organischen Körper, gleichviel ob zum Thier- oder zum Pflanzenreiche gehörig, den Vorzug geben.

Die Nulliporen-Leithakalke bilden meist mächtige Bänke von festem geschlossenem Gestein; doch kommen auch öfter in mehr lockeren, mergeligen Schichten die Nulliporen-Knollen zahlreich vor und pflegen aus solchen dann recht hübsch auszuwittern.

Spondylus crassicauda Lam., *Pecten latissimus* Defr., *Ostrea*, *Clypeaster*, *Phyllodus*-Zähne u. s. w. sind die charakteristischen Begleiter der Nulliporen. Einzelne Lagen dieser Art Leithakalk, wie namentlich zu Wildon und St. Nikolai führen ferner zahlreiche, meist zu den Canaliferen (Zoophagen) gehörende Schnecken, die übrigens grösstentheils in unserem Leithakalke sehr schlecht erhalten zu sein pflegen. Seltener zeigt sich in dieser Gesellschaft auch einmal eine vereinzelte Sternkoralle.

Gelbe und graue lockere Thone und Mergel wechseln gewöhnlich mit den festen Kalkbänken und wimmeln von Foraminiferen, besonders den linsenförmigen ungefähr 1 Linie grossen, leicht kenntlichen Amphisteginen (*Amphistegina Haueri* d'Orb.) — Bryozoen, Echinoiden-Stacheln, kleine Ostracoden-Schalen und allerlei andere kleine Fossilien pflegen dann auch noch mit vorzukommen. Es ist mir, wenn ich eine solche versteinerungsreiche Schichte mit den zierlichsten kleinen Resten der urweltlichen Meeresbewohner neu aufgefunden, mehr als einmal schwer geworden, nach einer kurzen Orientirung mich von der Stelle wieder trennen zu müssen. Jeder dieser Fundorte verdient eigentlich seine besondere sorgfältige Ausbeutung.

Mit ganz anderen Charakteren erscheint die Anthozoen-Facies. Hier besteht die gesammte Gesteinsmasse aus den elegant gezeichneten Formen der Sternkorallen. Man hat hier geradezu fossile Korallenriffe vor sich, ganz denen vergleichbar, die noch heute im Australmeere den Küsten der Inseln und des Continents entlang sich hinziehen. Wo diese Sternkorallen herrschen, sieht man nicht leicht eine Nullipore oder auch nur eine jener oben genannten Schalthierarten, welche die Nulliporenbänke gemeinlich zu bevölkern pflegen.

Sternkorallen und Nulliporen gehören verschiedenen Meeresstrand-Zonen an; die Nulliporen bewohnen noch heut zu Tage in unseren Meeren eine höhere, dem Wasserspiegel nähere Zone als die Anthozoen. Indessen, einige andere Fossilien erscheinen statt der vorigen in unserer zweiten Facies des Leithakalkes. Grosse Austern, oft von zahlreichen Lithodomen und anderen derartigen Bohrmuscheln zernagt und einige wenige andere Zweischaler, wie *Lucina columbella* Lam. gesellen sich den Sternkorallen bei. Gasteropoden dürften fehlen. Was die Arten der Anthozoen selbst betrifft, so ist davon bis jetzt nur *Astrea composita* Reuss in Haidinger's naturwissensch. Abhandl. II. Theil, Seite 24, Taf. IV, Fig. 6 beschrieben und abgebildet, die übrigen Arten noch nicht ermittelt. Auch ist der Erhaltungszustand gewöhnlich nicht der beste.

Eine dritte Facies ist die der Bryozoen. Sie ist die seltenere am Sausal und am Platsch und hauptsächlich nur an der Kochmühle bei Ehrenhausen und an einer kleinen Stelle im Grnbthale bei Gamlitz mir zu Gesichte gekommen. Die feinen, zierlichen Stämmchen der Escharen, die netzförmigen, flächenhaften Gebilde der Reteopen u. s. w. herrschen hier vor Allem vor und finden sich meist in überaus grosser Zahl der Individuen vergesellschaftet. Austern, *Pecten*-Arten, Brachiopoden, Echinoiden, Crustaceen, Serpeln u. dgl. begleiten die Bryozoen. Dagegen fehlen hier die Anthozoen, Nulliporen und Gasteropoden so gut wie vollständig.

Alle diese Verschiedenheiten im Charakter der Fauna an verschiedenen Punkten der Leithakalk-Ablagerungen begründen indessen doch keine weiteren Gegensätze in der übrigen Natur des Gebildes. Nur die Mächtigkeit scheint noch im Zusammenhange damit zu stehen. Die mächtigsten Massen des Leithakalkes bestehen aus dem Nulliporengebilde, so namentlich fast die ganze Masse des Buchkogels, des Wildoner Berges und des Platsches. Gegen diese bedeutende Massenentwicklung ist die Ausdehnung und Mächtigkeit der Anthozoen- und der Bryozoen-Schichten verschwindend klein.

Wenden wir uns nun zu den sandigen und mergeligen Schichten der Leithakalk-Region, den tieferen Partien dieser Abtheilung.

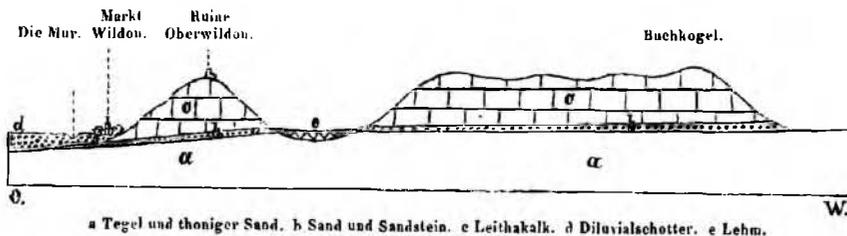
Das Leithakalk-Conglomerat enthält im Ganzen nur wenig Fossilien. Zwischen Gamlitz und Ehrenhausen führt es besonders *Conus*-Arten oder andere Meeres-schnecken und an einer einzelnen Stelle auch Krebscheren.

Ganz anders ist die Fauna der grauen, feinsandigen Mergel, welche im Liegenden des Leithakalkes auftretend, sich mit sehr gleich bleibendem Charakter der Einschlüsse von den Anhöhen bei Wagna unweit Leibnitz über Spielfeld und St. Kunigund bis Marburg verfolgen lassen, wo der Drau-Fluss diese Ablagerung begränzt. — *Pecten cristatus* Bronn, mehrere Echinoiden aus der Familie der Spatangiden sind hier bezeichnend und in keiner anderen Schichte unserer mittel-steierischen Tertiärformation habe ich sonst eine dieser Arten wiedergefunden. Krebsreste, zum Theile ausgezeichnet schöne zollgrosse Scheren und Kopfbrustschilder, von denen in der im Joanneum zu Gratz aufgestellten Sammlung des geognostisch-montanistischen Vereines Exemplare niedergelegt sind,

entdeckte ich unweit Spielfeld am Fusse der Leithakalkmassen des Platsches. Bis Marburg ziehen sich diese Schichten fort, aber meist sehr arm an grösseren und bestimmaren Fossilien. Ich selbst fand namentlich gegen Marburg zu nur undeutliche, kaum bestimmbare Exemplare von Zweischalern und Seeigeln. Herr Dionys Stur aber war bei seiner Durchreise durch diese Gegend so glücklich, ganz nahe bei Marburg deren in etwas besserem Erhaltungszustande zu entdecken. Ich erkannte darunter namentlich wieder den oben schon gedachten *Pecten cristatus Bronn*, der auch zu Spielfeld und Gamlitz bezeichnend auftritt. Eine grosse Mannigfaltigkeit an merkwürdigen Fossilresten aber schliesst uns hier noch das Mikroskop auf. Es zeichnen sich nämlich die betreffenden Mergel-Schichten im Liegenden des Leithakalkes durch das Vorkommen ungemein vieler Foraminiferen-Arten aus, von welchen nur einzelne hinreichend gross sind, um mit unbewaffnetem Auge aufgefunden werden zu können. Es sind nach Herrn Prof. Reuss' Untersuchung Arten, die sonst dem Leithakalke zustehen, wie namentlich *Orbulina universa d'Orb.*, *Globigerina trilobata Reuss*, *Globigerina bilobata d'Orb.* u. s. w.

Wir betrachten nun das Auftreten dieser Leithakalk-Gebilde an den einzelnen Localitäten, mit dem nördlichsten Vorkommen Wildon beginnend und von da in Süden bis gegen den Platz zu fortschreitend.

Leithakalk von Wildon. In der ganzen Gegend überhaupt am ausgezeichnetsten entwickelt und zugleich auch stellenweise sehr schön entblösst, erscheint der Leithakalk zu Wildon, wo er eine ziemlich ansehnliche Höhengruppe, ein Kalksteingebirg im Kleinen ganz mit den gewöhnlichen Umrissen eines solchen, darstellt. Das Gratzter Feld mit seiner ebenen Diluvialschotter-Ausfüllung hängt hier nur durch einen schmalen Streifen Thalsole mit dem Leibnitzer Feld zusammen, die Anhöhen des Leithakalkes treten beiderseits nahe zum Flusse heran; auf dem linken Ufer der Afframberg unweit Weissenegg, auf dem rechten der Wildoner Schlossberg und der breite, eine Art Hochplateau darstellende Buchkogel.



Es bestehen diese Anhöhen der Hauptmasse nach aus festem, meist gelblich-weissem, in dicken Bänken brechendem Nulliporen-Leithakalk, der auf Sand und Tegel aufrucht. Beide Wildoner Kuppen, der steile gerundet-kegelige Schlossberg, dessen Scheitel die Ruinen des alten Schlosses Oberwildon trägt, und der breite tafelförmige, nach allen Seiten zu rasch abfallende Buchkogel sind bewaldet, werden aber durch eine breite flachwellige, von Wiesen und Feldern eingenommene Einsenkung von einander getrennt, welche muldenförmig gegen Osten

zu sich abdacht. Es fehlt in dieser Zwischenstrecke an Entblössungen; wenigstens konnte ich nichts anderes als gewöhnlichen mageren graugelben Lehm hier wahrnehmen, der gegen 1 Klafter tief entblösst liegt; wahrscheinlich ist man aber hier schon im Bereiche der, den Kalk unterteufenden thonigen und sandigen Schichten.

Von den beiden Kalkstein-Kuppen erreicht der Buchkogel eine Meereshöhe von 1749 Wr. Fuss, was einer Erhebung von ungefähr 850 Fuss über die Sohle des nahen Murthales gleich kommt.

Was die Lagerung der Schichten betrifft, so glaube ich mit Sicherheit für das Ganze ein sanftes Einfallen in Osten annehmen zu können. Ein solches ist bei den darunter liegenden thonig-sandigen Schichten von Komberg, Kelsdorf u. s. w. deutlich vorhanden und scheint überhaupt die vorwiegende Lagerungsweise in dieser ganzen Gegend zu sein. Was die Lagerung des Leithakalkes selbst betrifft, so traf ich sie sehr abändernd, ich sah an mehreren Stellen ziemlich stark, nämlich von 15—20 Grad geneigte Schichten, doch war in der Richtung des Fallens sonst wenig Uebereinstimmendes zu bemerken. Vieles dürfte hier rein örtlich sein und von blossen Verrutschungen der festen Kalksteinmassen auf ihrer lockeren, thonig-sandigen Basis herrühren. Die Herren Sedgwick und Murchison geben die Lagerung der Schichten zu Wildon ausdrücklich als horizontal an. Indessen dürfte die ganze Schichtenmasse wohl unter flachem Winkel gegen Osten abfallen.

Auf der Höhe zwischen Schloss Schwarzenegg und Schloss Freibichel liegt wenigstens die Auflagerungsfläche des Kalkes auf den Sand- und Tegelschichten entschieden höher als östlich von da bei Wildon und Margarethen, wo man den Kalk bis in die Tiefe des Murthales sich hinabziehen sieht.

In Betracht dieser Lagerungsweise und des Höhenunterschiedes von 850 Fuss zwischen der Spitze des Buchkogels und der Sohle des Murthales bei Wildon, kann man die Mächtigkeit des Leithakalkes hier auf mindestens 500 bis 600 Fuss veranschlagen.

Im Verhältnisse zu einer so grossen Mächtigkeit ist die Oberflächenausdehnung unserer Wildoner Leithakalk-Partie sehr gering und erinnert gewissermassen an das, was man in Gebirgen älterer Formation, zumal bei stark gestörten Schichten oder sonst undeutlicher Lagerungsweise als „stockförmiges“ Auftreten bezeichnet. Nach drei Seiten zu sind es die Flüsse, welche diese mächtige Leithakalkmasse isoliren, die Mur in Ost, die Kainach in Nord, die Lassnitz in Süd. Nur im Westen hängt die Kalkpartie mit dem aus thonig-sandiger Masse bestehenden Rücken von Komberg zusammen; nach dieser Weltgegend zu schneidet der Leithakalk an und für sich plötzlich ab.

Nähert man sich von Westen her der Wildoner Leithakalkmasse, so hat man von Heugsberg und Komberg an fortwährend einen breiten sanften Höhenrücken mit Entblössungen thonig-sandiger Gesteine, bald gelbgrauem, feinem thonigen Sand, bald auch einzelnen geringen Schichten von bildsamem, hellgrauem Schieferthone. Die Lagerung ist ein sanftes Verflachen in Ost. So kommt

man bis zu dem Bauernhause Bockmann auf der Höhe des Rückens am Wege von Freibichel nach Schwarzenegg. Hier ist man an der Gränze der Sand- und Tegelgebilde gegen den Leithakalk und zwar erscheint gerade an dieser Gränze ein mehrere Klafter mächtiges Lager von lockerem Sandsteine, auf welchen dann der Leithakalk folgt, um von da an — nur noch durch einzelne Zwischenlagen von Mergel unterbrochen — bis zum Gipfel des Buchkogels herrschend zu bleiben.

Beim Bockmann sieht man theils einen ziemlich festen grauen schieferigen Sandstein, theils einen lockeren hellgrauen Sand von grüblichem, hirsegroßem, rau anzufühndem Korn. Dieselbe Schichte sah ich wieder nördlich von da, unweit vom Hause des Schaffer-Simmerl; auch hier ist es wieder weisslichgrauer grüblicher Sand und Sandstein; endlich sieht man sie auch noch am Fahrwege zwischen Wildon und Schwarzenegg dicht an der Kainach als massigen hellgrauen grüblichen Sandstein von ein paar Klafter Mächtigkeit anstehen. Es führt dieses Sand- und Sandsteinlager eine Reihe von sehr reinen und klaren kühlen Quellen, was schliessen lässt, dass auf der ganzen Erstreckung der Tegel allenthalben gleich darunter liegen wird und als wasserdichte Sohle hier figurirt.

Das Sandsteinlager selbst ist versteinungsleer. Die gleich darunter gelegenen Massen von Tegel und Sandthon führen aber zwischen Kelsdorf und Freibichel und zwischen Wildon und Schwarzenegg eine oder mehrere an Blattabdrücken reiche Schichten; welche beiden Fundstätten früher schon dargestellt wurden.

Auf dem Leithakalke sowohl des Wildoner Berges als des Buchkogels bestehen ausgedehnte Steinbrüche.

Ich besuchte namentlich den ziemlich ausgedehnten Steinbruch gleich oberhalb von St. Margarethen. Man sieht hier den Kalkstein auf 5 bis 6 Klafter Höhe schön entblüsst; er bildet an dieser Stelle dicke, 1 bis 2 und mehr Fuss messende Schichten, welche mit 15 — 20 Grad in Westen — also dem vorherrschenden Verfläachen des Gebietes überhaupt entgegen — sich einsenken. Darauf liegt in ungefähr eben so hoher Entblössung hier ein Lager von hellgrauem, glimmerfühndem, etwas thonigem Sande.

Der Kalkstein stellt grösstentheils eine dichte geschlossene Masse voll Nulliporen dar. Doch kommt auch eine Schichte von lockerem gelblichen Mergel vor, die ganz von zum Theil sehr schön erhaltenen Schalen des *Pecten opercularis Lam.* erfüllt ist. Von anderen Versteinerungen habe ich aus eben diesem Steinbruche noch zu erwähnen:

2. *Venus Brogniarti Payr.*,
3. Schalen einer kleinen Austern-Art,
4. Bruchstücke eines grossen *Pecten*,
5. Kerne von *Pectunculus*,
6. Cidariten-Bruchstücke.

Endlich auch Fischzähne und zwar:

8. eine *Lamna*-Art, die gewöhnlich als *L. elegans Ag.* bezeichnet wird, und
9. ein runder, sehr flacher Pflasterzahn (*Sphaerodus cingulatus Müntst.*).

Auch die Steinbrüche am Wildoner Berge liefern mancherlei Versteinerungen wiewohl meist nur als übel erhaltene Steinkerne. In den Nulliporenschichten kommen hier vereinzelt Sternkorallen vor, dann auch manche Bryozoen-Arten, *Amphistegina Haueri d'Orb.* und andere Foraminiferen, ferner Acephalen, (*Ostrea, Lucina, Venericardia, Pectunculus* u. a.) und Gasteropoden (*Cassis texta Bronn, Rissoa cochlearella Bast.*, einige *Comus*-Arten, eine kleine *Bulla*-Art u. s. w.).

Am Buchkogel, nur weniges in Westen unter dem Gipfel, traf ich in einem ansehnlichen Steinbruche wieder denselben dichten und in 2—3 Fuss mächtige Schichten gesonderten nulliporenführenden Kalkstein; die Schichten lagern hier durchschnittlich Stunde $4\frac{1}{2}$, 15—20 Grad in Nordwest. Ausser Nulliporen kommen hie und da einzelne Asträen vor, ferner die gewöhnliche grosse *Pecten*-Art des Leithakalkes (*Pecten latissimus Defr.*), einige Bohrmuscheln und ein paar Gasteropoden-Arten, worunter Kerne, welche auf *Trochus agglutinans Lam.* deuten. Vom unteren Abhange des Buchkogels erhielt ich endlich auch durch einen meiner Bekannten noch *Spondylus crassicastra Lam.*

Im Ganzen genommen, sind alle diese Entblössungen von Nulliporenkalk dichte geschlossene Massen, die nicht sonderlich viel an Fossilien und auch dann nur selten in erfreulichem Erhaltungszustande liefern. Ein günstigeres Feld für den sammelnden Paläontologen bieten denn aber an vielen Punkten in der unteren Abtheilung der Wildoner Leithakalkmasse die hier mit dem Kalkstein wechselnden Bänke von lockerem, thonigem Mergel. Es sind diese Zwischenschichten bald nur ein paar Fuss, bald auch einige Klafter mächtig und sie wimmeln gewöhnlich von wohlerhaltenen, aber kleinen und meist nur mit bewaffnetem Auge bestimmbareren Meeresfossilien, die man durch Schlämmen der Thon- oder Mergelmasse leicht in grosser Menge gewinnen kann.

In einer solchen, der liegendsten Partie des Leithakalkes angehörigen, höchstens eine Klafter mächtigen, thonig-sandigen Lage am Fusse des Buchkogels ganz nahe in Westen von St. Margarethen, bemerkte ich neben Nulliporen, einzelnen Bryozoen und der fast nie fehlenden *Amphistegina Haueri d'Orb.* noch andere ziemlich grosse Foraminiferen, Bruchstücke von Cidariten und Exemplare der schönen, knotenförmig verschlungenen *Serpula corrugata Goldf.*

Eine Probe von einer anderen Entblössung einer solchen Mergellage, ebenfalls aus den tiefsten Schichten des Leithakalkes, gleich oberhalb vom Schlosse Freibichel, wurde von Herrn Professor Reuss untersucht. Die Masse ergab sich besonders reich an Foraminiferen und zwar an Arten, die für den Leithakalk Steiermarks, Nieder-Oesterreichs, Mährens u. s. w. überhaupt schon als leitend bekannt sind. Von ihnen sind: *Amphistegina Haueri d'Orb.* und *Polystomella crispa Lam.* in ungemeiner Menge vorhanden. Häufig sind auch *Orbulina universa d'Orb.*, *Polymorphinu digitalis d'Orb.* und *Rotalia Dutemplei d'Orb.* Damit zeigte sich ferner noch ein Dutzend anderer mehr vereinzelt erscheinender Foraminiferen-Arten vergesellschaftet, die man in einem, früher

von mir veröffentlichten Aufsätze aufgeführt findet¹⁾. Von Ostrakoden fanden sich zwei Arten, *Cythere deformis* Reuss und *Cythere punctata* v. Münster., davon die erstere ziemlich häufig. Bryozoen sind ebenfalls nur sparsam vertreten, *Idmonea subcancellata* d'Orb., *Eschara costata* Reuss u. a. A. kommen hin und wieder vor. Häufig sind Bruchstücke einer *Pecten*-Art, einzelne Klappen von Balanen-Gehäusen und kleine dicht granulirte Cidariten-Stacheln. — Auch ein kleiner Brachiopode kommt vor, die *Argiope pusilla* Eichw. sp. (*Terebratula pusilla* Eichw.), eine Art, welche Forbes später auch als *Argiope cistellula* im lebenden Zustande aus dem Aegeischen Meere beschrieben hat. Die Bestimmung dieser Art verdanke ich Herrn E. Suess.

Leithakalk von Dexenberg. Von dem Wildoner Kalkgebirge nur durch das Lassnitzthal getrennt, erscheint im Südwesten von da der Leithakalk auf der von der Lassnitz nach drei Seiten hin umflossenen Anhöhe von Dexenberg in einer Meereshöhe von etwa 1200 Wr. Fuss oder etwas mehr als 300 Fuss über dem angränzenden Theile des Murthales. Hier ist denn aber der Leithakalk bei weitem nicht in der Massenhaftigkeit entwickelt, wie er zu Wildon sich zeigt; die lockeren mergeligen und sandigen Schichten wiegen mehr vor.

An Menge und Mannigfaltigkeit der organischen Einschlüsse dagegen steht diese Dexenberger Partie der Wildoner durchaus nicht nach.

Blaugrauer Tegel und mergeliger oder thoniger lockerer Sand mit Meeresschalthieren bilden, wie früher schon dargestellt wurde, die Basis des Berges; auf der Höhe desselben und am Südostabhange aber traf ich versteinungsreichen Leithakalk mit Foraminiferen-Mergeln wechselnd. Südwestlich vom Dorfe sieht mau auf blaugrauem, schiefrigem Tegel einen gelbgrauen, halbharten mergeligen Leithakalk, der in horizontalen Schichten mit lehmartigem, gelbgrauem Mergel wechselt. Die Kalk- und Mergelmasse führt Nulliporen, Amphisteginen, *Pecten*-Arten u. s. w. Die hangendste Schichte scheint ein thoniger graugelber Sand zu sein, der bei Dexenberg sehr verbreitet ist und in dem ich dicht am Orte eine Schichte mit Blattabdrücken fand.

Von Dexenberg in Südosten gegen Langg hinab gehend, kommt man zunächst an Steinbrüche, in denen ein sehr versteinungsreicher Leithakalk blossgelegt erscheint; er führt Nulliporen, *Amphistegina Haueri* d'Orb. und andere Foraminiferen-Arten, ebenso Bryozoen und Ostrakoden²⁾, ferner einzelne bohnenförmige Pflasterzähne von Fischen (*Phyllodus umbonatus* Münster.), kleine Cidariten-Stacheln, Austern, *Pecten latissimus* Deffr., *P. sarmenticius* Goldf. und mehrere andere *Pecten*-Arten, einen *Turbo*; endlich auch zwei Brachiopoden, eine zollgrosse glatte biphlicate Terebratel und die kleine *Argiope*

¹⁾ F. Rolle, „Ueber einige neue Vorkommen von Foraminiferen, Bryozoen und Ostrakoden in den tertiären Ablagerungen Steiermarks“, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 6. Jahrgang 1855, II. Heft, Seite 351.

²⁾ Herr Professor Reuss hat diese bestimmt. Vergleiche Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 6. Jahrgang 1855, II. Vierteljahr, Seite 357.

decollata Chemnitz sp. Weiter gegen Langg zu hinab sah ich noch Tegel- und Leithakalkbänke wechseln.

Von Dexenberg in Osten gegen Gross-Stangersdorf zu hinabgehend, sieht man anfangs noch sandige Massen herrschen, dann traf ich eine 1—2 Klafter mächtige Lage von lockerem, graugelbem Mergel mit *Pecten*-Schalen, Amphisteginen und anderen grösseren Foraminiferen-Arten; von da an bis zur Lassnitz herrschte blaugrauer Tegel. In diesem sah ich am Fusse des Berges — nur noch ein geringes über der Flussebene — eine ungefähr $\frac{1}{2}$ Klafter mächtige Lage von festem Sandsteine, festem mergeligen Kalksteine und einer 3—4 Zoll, auch etwas mehr betragenden Schichte von thonigem Sphärosiderit, ein Vorkommen, welches eine nähere bergmännische Untersuchung wohl verdiente.

Leithakalk von Flamhof. Bei Beschreibung der durch *Trochus patulus Brocc.*, *Lucina columbella Lam.* u. s. w. bezeichneten Sandschichten, südöstlich von Grötsch, gedachte ich bereits des Vorkommens einer kleinen isolirten Partie Leithakalk beim Schlosse Flamhof oder Flamberg. Es ist die Nulliporen-Facies, brüchliges, knolliges Gestein; ich fand darin an Versteinerungen *Pecten latissimus DeFr.*, eine *Lucina sp.*, Austern, Bohrmuscheln, ferner die glatte, biplicate Terebratel u. s. w. Sonst zeigen sich auf den langen, gegen Südost verlaufenden Höhengraten dieser Gegend nur thonigsandige Schichten, welche ausser Foraminiferen selten etwas von Versteinerungen liefern. Nur an einer einzigen Stelle, nicht weit in Norden, oberhalb Flamhof traf ich in einem Ausbiss von blaugrauem, schieferigem Tegel Bruchstücke der schönen, regelmässig quadratisch gegitterten *Pyrula geometra Bors.*

Leithakalk von St. Nikolai, Neurath und Muggenau. Ein mehrfach unterbrochener, im Ganzen etwa zwei Stunden langer Streifen von festem Leithakalk zieht sich am Ostabhange des von Uebergangsschiefern gebildeten Hauptrückens des Sausals in der Richtung von Nordnordwest in Südsüdost von St. Nikolai bis zu dem früher schon beschriebenen Durchbruche der Sulm durch das Schiefergebirge. Der Leithakalk liegt hier meist auf dem festen Fels des älteren Gebirges unmittelbar auf und stellt oft Korallenriffe dar; die Mächtigkeit ist im Ganzen genommen nicht sehr bedeutend.

Die Localität St. Nikolai bietet besonderes Interesse, sowohl wegen der hier ausgezeichnet klar ausgesprochenen schildförmigen Anlagerung des Leithakalkes am Ostabhange des Schiefergebirges, als auch des Reichthums seiner Fauna.

Am Fusse der kleinen Anhöhe, auf welcher das Dorf steht, ist Uebergangsschiefer entblösst. Geht man vom Dorfe ein paar Schritte weit in Nordwest bergan, so findet man anfangs noch im Chausseegraben eine kleine Partie von festem blaugrauen Tegel entblösst, welcher einige Meeresconchylien führt (*Cerithium lignitarum Eichw.* und eine grosse Auster, vermuthlich die *Ostrea longirostris Lam.*), dann bleibt auf eine ziemliche Strecke hin wieder hellgrauer Thonschiefer entblösst; er wird aber weiter oben am Gehänge von den tertiären Gebilden abermals überdeckt.

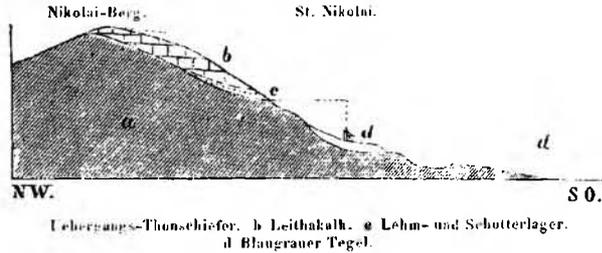
Ein Steinbruch zeigt eine schöne Entblössung dieser tertiären Bedeckung. Zu unterst sieht man noch den Uebergangsschiefer entblösst. Darauf liegt 1 Klafter mächtig eine lockere, gelbgraue Lehm- und Schottermasse. Feinsandiger Lehm wechselt schichtenweise mit einem Schotter, der erbsen- bis haselnussgrosse Gerölle einschliesst; es ist theils Brauneisenstein, theils gewöhnlicher weisser Quarz. Nun folgt — in dem Steinbruche nur gegen 1 Klafter mächtig entblösst — der Leithakalk, und zwar die Anthozoen-Schichte desselben, ein gelbgrauer, theils dichter und fester, theils lockerer Kalkstein. Das Gestein ist durchaus erfüllt von grossen, durch Kalkspath versteinerten Asträen; mit diesen erscheinen auch grosse dickschalige Austern, der *Ostrea callifera Lam.* ähnlich oder identisch, in grosser Menge. Andere Fossilien bemerkt man in dieser versteinerten Korallen- und Austernbank nur sparsam; es sind einige felsbohrende Acephalen, unter denen *Lithodomus lithophagus Linné* sich befindet, ferner die *Lucina columbella Lam.* Hie und da ist auch wohl eine Auster mit Balanen-Gehäusen u. dgl. bedeckt. Es fehlen hier durchaus die Nulliporen, Amphisteginen u. s. w. Sie erscheinen höher oben am Abhange; an der Stelle, wo ich die Asträen-Bank beobachtete, waren ursprünglich wohl auch Nulliporenbanken als Hangendes aufgelagert; verschwanden indess hier durch Einfluss der Verwitterung und Annagung.

Der Leithakalk bleibt nämlich von da bergan zu herrschend bis zur Höhe des Grates halbwegs St. Nikolai und Waldschach, der Nikolai-Berg genannt, ein paar hundert Fuss hoch über beiden Orten. Hier oben aber hat man eine ganz andere Facies des Gebildes. Anthozoen sieht man nur noch vereinzelt. Die Nulliporen sind statt ihrer in gleicher Weise herrschend geworden. Mit denselben erscheinen zahlreiche, zum Theile sehr wohl erhaltene, zum Theile freilich auch kaum erkennbare Reste von Schalthieren und anderen Meeresfossilien; so von Acephalen namentlich der grosse, knotig-grobrippige *Pecten*, der für den Leithakalk unserer Gegend überhaupt so sehr bezeichnend ist (*P. latissimus Defr.*), ferner *Spondylus crassicosta Lam.* und andere Arten; von Gastropoden bemerkte ich die kleine, zierlich gerippte *Rissoa cochlearella Bast.*, dann *Cerithium minutum Serr.* und zahlreiche schwer bestimmbare Steinkerne grösserer Arten, wie *Conus sp.*, *Cypraea sp.*, *Cassis texta Bronn (?)* u. s. w. Die Echinodermen liefern drei Arten von Echinoiden, einen nicht näher bestimmten aus der Familie der Spatangiden und zwei *Clypeaster*-Arten, *Clypeaster grandiflorus Bronn excl. synonym. (C. crassus Ag.)* und *Clypeaster crassicostatus Ag.*, erstere Art nur vereinzelt, letztere, die durch die grössere Dünne des randlichen Körpertheils von *C. grandiflorus Bronn* abweicht, in sehr grosser Zahl der Exemplare und in meist gutem Erhaltungszustande. Bryozoen und Foraminiferen fehlen natürlich auch nicht, am meisten fällt wieder die in fast allen mergeligen Partien der Nulliporen-Schichten gemeine *Amphistegina Haueri d'Orb.* in die Augen. Auch Fischzähne kommen wieder einzeln vor (*Phyllodus umbonatus Münst.*).

Der Leithakalk bleibt nur bis zur Höhe des Nikolai-Berges herrschend. Auf der Westseite hinabsteigend, verliert man ihn alsbald und geräth wieder in das

Gebiet des Uebergangsschiefers, wie denn überhaupt das ganze Westgehänge des Sausals keinen Leithakalk hat.

Zur vollkommenen Versinnlichung der Lagerungsweise des Leithakalkes bei St. Nikolai möge denn die hier gegebene Zeichnung noch beitragen. Die punctirte Linie über dem Thal deutet die ursprünglich in der Richtung gegen Süden und Osten viel grössere Verbreitung der Leithakalkmasse an; das noch vorhandene Stück Leithakalk bei *b* ist offen-



bar nur ein einzelner durch seine Gesteinsfestigkeit und seine solide Unterlage von der Erosion verschont gebliebener Fetzen, welcher zusammen mit den dermalen ebenso isolirten Partien zu Dexenberg, Flamhof u. a. O. chedem eine und dieselbe zusammenhängende Ablagerung bildete. Durch diesen Durchschnitt wird es denn auch klar erwiesen, dass der zu St. Nikolai anstehende Tegel mit grossen Austern und *Cerithium lignitarum* Eichw. im Liegenden des Leithakalkes auftritt. An keinem anderen Punkte der Gegend habe ich sonst noch eine durch die St. Florianer Arten hezeichnete Tegelschichte in so naher Beziehung zum Leithakalk auftreten sehen.

Von St. Nikolai, dem Ostabhange des Sausal-Schieferrückens weiter entlang in Südsüdost gehend, trifft man auf dem Höhengräte von Neurath und Muggenau (zwischen dem Muggenauer und dem Ganitsch-Bache) den Leithakalk noch in ansehnlicher Ausdehnung den Thonschiefer des Uebergangsgebirges bedeckend. Es bestehen einige grosse Steinbrüche darauf, in welchen man ein, zu gewöhnlichen Steinhauerarbeiten zum Theile sehr brauchbares Gestein gewinnt. In einem der Steinbrüche sah ich auch Kalceonglomerat, aus welchem Mühlsteine gearbeitet werden. Von Versteinerungen traf ich nicht viel Besonderes. Das Gestein scheint meistens der Sternkorallen-Facies zu entsprechen. Hie und da, doch im Ganzen spärlich, sah ich einige Asträen, ferner Reste von *Cidaris* und *Clypeaster*, Austern, Balanen (*Balanus stellaris Brocchi*) u. s. w. Ganz und gar fehlen dann aber die Nulliporen und Amphisteginen, auch von Bryozoen war nichts zu sehen.

Auch hier, gleichwie zu St. Nikolai hat man den Leithakalk nur auf der Höhe des Grates; den Fuss desselben aber bildet der Uebergangsschiefer. Erst die in einer späteren Epoche vor sich gegangene Erosion der Sulm, welche von Kleinstätten bis Leibnitz zwischen den südlichen Vorhügeln des Sausals hindurch sich ihren Weg bahnen musste, entblösste die aus dem älteren Gesteine bestehende Grundlage des Gebirges und unterbrach den ursprünglichen Zusammenhang der zum Theile in mehreren hundert Fuss Höhe über den heutigen Fluss-Thalsohlen abgelagerten Decke von Leithakalk, Conglomerat, Mergel u. s. w.

Leithaschichten von Grottenhofen, Frauenberg und Aflenz. Wo die Sulm aus ihrer Thalenge hervor ins breite, ebene Diluvialschotter-Feld

der Mur ausmündet, hat man an dem Abhange und auf der Höhe der Thonschiefer-Rücken mehrere Entblössungen von theils kalkigen oder mergeligen, theils sandigen Schichten des Leithagebildes.

Eine merkwürdige Schichte fand ich namentlich auf der Nordseite der Sulm am Wege zwischen Unter-Tilmitsch und dem alten Schloss Grottenhofen entblösst, ungefähr da, wo man auf dem linken Ufer der Lassnitz Kaindorf gegenüber hat. Es ist in einem Steinbruche etwas weniger in Nordosten von Grottenhofen an einer bewaldeten und nur zufällig mir bekannt gewordenen Stelle am Ostabhange einer Thonschiefer-Kuppe. Man steigt ein wenig bergan; erst zeigt sich nur eine klafferhohe Decke von gelbem Lehm, dann ein festes, conglomeratisches Gestein, auf welchem ein Steinbruch betrieben wird. Es ist eine grobkörnige, kalkige Sandsteinmasse von grauer Färbung, wie es scheint, meist aus Thonschiefer-Grus entstanden, fast massig, ohne deutliche Schichtenabsonderung. Es finden sich in diesem Trümmergesteine zahllose, fast durch die ganze Gesteinsmasse verbreitete Foraminiferen von ungewöhnlicher Grösse, Heterosteginen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll, fast ohne Begleitung anderer Fossilien. Es scheint *Heterostegina Puschii* Reuss zu sein. Exemplare davon hat Herr Prof. Dr. Reuss in Prag erhalten, doch ist die Bestimmung der Species, da der Erhaltungszustand nicht der beste ist, nicht ganz sicher. Andere Partien von Conglomerat und von nulliporenführendem Leithakalke hat man etwas weiter südlich von da unterhalb von Grottenhofen, auch hier als Anlagerung am Thonschiefergebirge.

Auf der Südseite der Sulm besteht der Sekkauer Schlossberg noch ganz aus Thonschiefer; der etwas höhere Frauenberg aber zeigt schon eine Auflagerung von meerischem Sand und Sandsteine; tertiäre Schichten bleiben von da an, ohne dass ältere Gesteine daraus hervorschauen, bis über den Platz hinaus herrschend. Die kleine Kuppe, welche Dorf und Kirche Frauenberg trägt, besteht aus festem, kalkhaltigem, bräunlichgrauem Sandstein, der beim Verwittern vermöge seines Eisengehaltes unrein gelbroth beschlägt. Hie und da sieht man darin einzelne Meeresfossilien, auch scheinen am Rande des steilen Ahfalles gegen Ost Schichten von nulliporenführendem Leithakalke und Conglomerate vorzukommen. Von Frauenberg in Nord hinab gegen Schloss Sekkau kommt man aus dem eisen-schüssig-kalkigen Sandsteine unmittelbar auf Thonschiefer; in Südost hinab aber gelangt man aus dem Sandstein-Gebiet in das eines hellgrauen, halbharten Tegels, welcher Spatangiden führt und offenbar das Liegende des Sandsteines ist. Es ergibt sich daraus der beifolgende Durchschnitt.



Vom Frauenberge an bis da, wo man Schloss Wagner gegenüber hat, besteht der Abfall der Höhen nach Osten gegen die Sulm zu aus hellgrauem, feinsandigem bald mehr bald minder erhärtetem Tegel. Er führt fast an allen Entblössungen Reste von Spatangiden, bald ganze Gehäuse.

bald einzelne Asseln. Es sind also die Schichten von Spielfeld, St. Aegydi und Marburg.

Auf der Anhöhe zwischen Frauenberg und Aflenz erscheint dann nochmal eine Partie Leithakalk und zwar in Form einer ausgezeichneten Sternkorallen-Bank. Es ist ein dichter, fester Kalkstein, ganz erfüllt von schönen grossen Sternkorallen; manche Blöcke würden behauen und angeschliffen einen stattlichen Korallen-Marmor darstellen. Dieses Gestein ist auf eine ziemlich weite Strecke hin anstehend zu sehen; andere Versteinerungen als Sternkorallen sind nur sparsam zu bemerken, Nulliporen gar nicht. Das Liegende scheint derselbe Kalksandstein wie zu Frauenberg zu sein.

Leithakalk von ganz anderer Beschaffenheit steht zu Aflenz am linken Gehänge des Aflenzers Baches an. Es ist hier ein fast rein weisses, sehr gleichförmiges tuffartiges Gestein von lockerem feinen Korne. Frisch gebrochen ist es weich und lässt sich durch Sägen und Meisseln bearbeiten; an der Luft wird es dann härter. Es wird in weitläufigen, sauber ausgehauenen Bauen unterirdisch gewonnen, man verfertigt schöne Thür- und Fensterstöcke, Tröge u. s. w. daraus.

Von da ziehen sich längs der Sulm und der Mur noch Schichten von Leithakalk mit Nulliporen bis nach Ehrenhausen hin. Zwischen Wagner und Retznei liegt eine Strecke weit gelblichgrauer Sand mit knolligen, zum Theil ein paar Fuss mächtigen Concretionen von festem Kalksandstein darauf; hin und wieder sieht man einige Meeresschalthierreste darin. Eine genauere Untersuchung der Strecke zwischen Frauenberg und Ehrenhausen möchte wohl auch noch Anlass zu manchen interessanten Querschnitten geben; mir ging in Betracht der überhaupt so vielfältigen Ausbeute des für den Sommer 1854 mir zugewiesenen Reviers die nöthige Zeit ab, um ganz so ins Einzelne Alles verfolgen zu können, wie ich selbst wohl gewünscht hätte. Ich schliesse denn also hier mit dem Tertiärgebilde ab.

VII. Basalt von Weitendorf bei Wildon.

Interessant durch ihr ganz vereinzelttes Auftreten auf der westlichen Murseite, gegen 8 Stunden entfernt von der nächsten Partie des Gleichenberger vulcanischen Gebietes, erscheint eine kleine Basalkuppe unweit von Weitendorf, gar nicht weit von der Kainach, deren Thalsohle dieselbe ganz beträchtlich verschmälern hilft. Dieses Vorkommen ist schon lange bekannt. Professor Anker gab bereits eine kurze Notiz darüber in seinem Aufsätze: „Bemerkungen über die vulcanischen Gegenden Steiermarks“ in Boué's „Journal de géologie“ I, Paris 1830, Seite 156 bis 158. Auch die Herren Sedgwick und Murchison machen eine Erwähnung, endlich auch Herr A. v. Morlot in seinen „Erläuterungen zur geol. Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen“ Wien 1847, Seite 156.

Es ist eine niedere, wenig ausgedehnte, sanft und gleichförmig zugerundete Kuppe, welche gegen die Ebene des Kainach-Thales zu aus der das nördliche Gehänge bildenden Tertiärschotter-Anhöhe hervortritt und ganz das Ansehen

einer erst durch die Thal-Erosion aus der Tertiärbedeckung frei gewordenen Masse hat. Gegen die Kainach zu wird das Gestein durch einen ansehnlichen Steinbruch entblösst. Es ist darin im Grossen in dicke, aufrecht stehende, übrigens sonst ziemlich unregelmässig gestaltete Säulen abgesondert. Weitere Aufschlüsse habe ich nicht gefunden und vermag über die Beziehungen zu den angränzenden Tertiärbildern daher auch nichts Näheres anzugeben.

Das Gestein ist ein mässig feinkörniger, schwärzlichgrauer, sehr fester Basalt. Von Olivin ist nichts zu sehen. Das Gestein schliesst sich mehr an die durch Kalk- und Sphärosideritdrusen bezeichneten feinkörnigen Dolerite als an den charakteristischen, olivinhaltigen Basalt an. Hin und wieder findet man auch darin sehr schöne stalaktitische Drusen von Kalkspath, Aragonit, Chalcedon und Bergkrystall; Anker vergleicht diese Drusen mit solchen aus dem vulcanischen Terrain Islands. In einer solchen von mir gesammelten, jetzt in der Gratz'er Sammlung aufbewahrten Druse bemerkt man, als unterste Lage auf dem Basalt auf sitzend, einen halbkugelig traubigen Ueberzug von feinfaserigem Aragonit in abwechselnd weissen und dunkleren Schichten. Darauf sitzt entweder weisser, körniger Kalkspath oder graulichweisser Quarz und zwar letzterer in zahlreichen, rabenkiel dicken, $\frac{1}{3}$ —1 Zoll langen, aussen von kleinen Krystallen bedeckten Stalaktiten. Auf diesen drusigen Stalaktiten des Quarzes sitzen dann zum Theil noch grosse, weisse Kalkspath-Rhomboeder auf. — Chalcedon zeigt sich in kleinen Partien zwischen dem Aragonit und dem krystallisirten Quarze eingeschaltet und erscheint auch für sich in anderen Partien des Gesteins in besonderen Hohlräumen ausgeschieden. Die Altersfolge der einzelnen Absätze ist:

1. zunächst auf dem Basalt faseriger Aragonit, dann
2. Chalcedon,
3. krystallisirter Quarz, und
4. Kalkspath.

Unter der Tertiär- und Diluvial-Bedeckung dürfte der Basalt jedenfalls eine grössere Verbreitung besitzen. Diess bemerkte Anker schon und fügt bei, dass er auch unweit Lebring am Ufer der Mur Spuren von einem Basaltvorkommen beobachtet habe.

Diese ein oder zwei Basalt-Partien wären also die entlegensten, westlichsten Punkte des ungarisch-steirischen Eruptionsgebietes, doch kann man wohl auch das noch 12—13 Stunden weiter südwestlich, mitten zwischen hohen Urgebirgsmassen isolirte Basalt-Vorkommen von St. Paul in der Lavant (Kärnthen) hier in Erinnerung bringen. Was die Mineralquellen unserer Gegend betrifft, so ist bezüglich ihres muthmasslichen Zusammenhanges mit den Basalt-Gebilden zu berücksichtigen, dass deren an mehreren Stellen zwischen der Mur und dem Korallen-Zuge und andere jenseits desselben in der Lavant auftreten. Früher schon erörtert wurden die Mineralquellen zu Stainz, Topelbad und Hengsberg; hier sei denn auch anhangsweise noch der von Grosssulz gedacht, die ich nicht selbst besuchte, sondern nur aus Dr. Kopetzky's „Uebersicht der Mineralwasser und einfachen Mineralien Steiermark's, Gratz 1855“ kenne. Der Ort

Grosssulz liegt etwa zwei Stunden nördlich von Wildon in der Diluvialschotter-Ebene des Gratzter Feldes; es sollen nach K o p e t z k y nicht weniger als sieben Quellen dort sein.

VIII. Diluvialschotter.

Die jüngsten vorgeschichtlichen, allgemein als „diluvial“ betrachteten Gerölle-Ablagerungen der Mur bedecken bekanntlich im Gratzter und im Leibnitzer Felde ansehnliche Strecken Landes, welche meist bis zu unbekannter Tiefe aus ihnen bestehen und nur auf einige (4—5) Klafter Mächtigkeit von dem jetzigen Laufe des Flusses und seiner Nebenflüsse blossgelegt werden.

Die Verhältnisse, unter denen diese Schottermassen hier auftreten, sind sehr einfach und bilden einen auffallenden Gegensatz zu denen der entsprechenden Ablagerungen von Obersteier. Es sind blosse Absätze des Flusses selbst, Gerölle-Massen, welche er aus den Gebirgen seines oberen Laufes herabführte. Mittel-Steiermark hat nur wenig dazu beigetragen und es fehlen einigermassen beträchtliche Schotterlager so gut wie vollständig allen aus den Gebirgen der Gratzter Gegend und Unter-Steiermarks zur Mur mündenden Seitenthälern.

Das Gratzter Feld ist eine zu beiden Seiten der Mur von Nord in Süden ziehende und etwa sieben Stunden Länge erreichende Ebene, die nur wenig über dem Spiegel der Mur erhaben liegt und eine Meereshöhe von 900—1100, also durchschnittlich etwa 1000 Wiener Fuss einhält. Der Flächeninhalt dieser Ebene beträgt gegen 3 Quadratmeilen. Ansehnliche, malerisch geformte Höhenzüge von Kalksteinen und Schiefeln der Uebergangsbildung begränzen im Norden und in dem nördlichen Theile eine Strecke weit auch zu beiden Seiten das ebene Feld, in welches bei Gösting, wie aus einer hohen, schmalen Felsengasse hervor die Mur eintritt. Von Gratz an breitet sich bald die Ebene beiderseits des Flusses mehr und mehr aus und erreicht bei Premstätten und Hausmannstätten mit einer starken Stunde ihre grösste Breite. Den Rahmen bilden hier langgezogene sanftwellige Hügelreihen von Schotter und Sand tertiärer Formation. Weiter thalabwärts in Südsüdost hinab verschmälert sich das Feld wieder und erreicht bei Wildon sein Ende. Der Wildoner Schlossberg und der Buchkogel von Westen, der Afframberg von Osten her mit ihren festen Leithakalkmassen nahe zur Mur herantretend, verengen die Murebene zu einem schmalen Streifen und trennen das Gratzter von dem weiter thalabwärts folgenden ganz ähnlichen Leibnitzer Felde.

Der Diluvialschotter, zum Theile unter einer ein paar Fuss mächtigen Lehm- oder Dammerde-Bedeckung, erfüllt dieses breite Becken zu beiden Seiten des Flusses mit horizontaler Lagerung und genau correspondirendem Niveau, ohne dass an den Rändern der Ablagerung ein höheres Ansteigen derselben wahrzunehmen ist, wohl aber zeigen sich gegen den Fluss zu kleine, höchstens ein paar Klafter betragende terrassenförmige Absätze der Ebene, wie bei Karlau und von da weiter hinab zu, was die Schraffirung der General-Quartiermeisterstabs-Karte deutlich wiedergibt.

Der Schotter des Gratzter Feldes, wie man ihn um Gratz herum, gegen Eggenberg und Strassgang zu u. a. O. häufig genug in Gruben aufgeschlossen sieht, zeigt sich von dem Tertiärschotter des umgebenden Hügellandes ungemein verschieden. Dieser, der so vielen schwarzen Kieselschiefer und sonst fast nur Gerölle von Quarz, seltener von Gneiss u. s. w. führt und um Gratz umher meist ein mittleres oder selbst feines Korn hat — Gerölle von der Grösse eines Hühnereies oder mehr pflegen meist nur sparsam darin zu liegen — deutet auf eine sehr langdauernde, allmälige Hereinführung von Geröllen hauptsächlich aus dem nicht sehr entlegenen Uebergangsgebirge oberhalb Gratz. Ganz anders der Schotter im Gratzter Felde. Hier liegen, in gröblichen Sand eingebettet, aber ganz unregelmässig durcheinander — seltener mit Andeutung schichtenweiser Vertheilung der feineren und gröberen Theile — zahllose ei- bis faustgrosse und wohl noch grössere Gerölle, von meist vollkommener Abrundung. Es zeigen sich in buntem Gemische Quarz, weisser, körniger Kalk, grauer Uebergangskalk und Dolomit, Gneiss, Granit, Hornblendeschiefer u. a., aber vergeblich sucht man nach Stücken jenes schwarzen Kieselschiefers, der im Tertiärschotter allenthalben so in die Augen fällt. Er ist hier gegen die überwiegende Masse von Geröllen, die das krystallinische Schiefergebirge geliefert hat, bis zum Verschwinden zurückgedrängt. Die Gerölle des Diluvialschotters stammen sicher von einem viel ausgedehnteren Gebiete her als die tertiären Gerölle. Sie wurden innerhalb einer kürzeren Periode und von einem reissenderen Gewässer herabgeführt.

Dem Gratzter Felde schliesst sich in Südsüdost thalabwärts das Leibnitzer Feld an; es hat eine etwas geringere, durchschnittlich 800—900 Fuss betragende Meereshöhe, ist aber sonst ganz wie das Gratzter Feld beschaffen. An seinem Westrande als Gränze gegen die Thonschiefer, Leithakalk- und Tegelmassen des Sausals, zieht sich der Lauf der Lassnitz und der der Sulm hin. Die beiden Flüsse erscheinen in die Diluvialschottermasse ziemlich eingesenkt, so namentlich zwischen Tilmitsch und Leibnitz, wo der Schotter mehrere Klafter hoch direct über der Lassnitz in nackten Wänden ansteht.

Die von den Gebirgen Mittel-Steiermarks her zum Gratzter und Leibnitzer Felde mündenden Seitenthäler führen auffallender Weise wenig oder gar keinen Diluvialschotter; eine Erscheinung, die grell absticht gegen die in Ober-Steiermark herrschenden Verhältnisse. Das einzige, was noch einigermaßen eine Analogie bietet, beschränkt sich auf folgendes Wenige.

Bei den Bohrungen, welche in der Thalsole der Graden bei Köflach auf die in mehreren Klaftern Tiefe unter der Oberfläche gelegenen Tegel- und Braunkohlenschichten betrieben wurden, fand man unter einer, höchstens 1 Klafter mächtigen Decke von Lehm oder Dammerde eine bis 4 oder 5 Fuss mächtige Lage von Gebirgsschotter aus mässig groben Geröllen bestehend und unter diesem erst die sicher tertiären Schichten mit dem Kohlenflötze. Dieser Schotter fand sich nur im Gebiete der ebenen Thalsole, er folgt nicht dem Tertiärgebilde, wo dieses aus der Thalsole hervorsteigt und an den sanften Gehängen der älteren Gebirge sich allmälig bergan zieht; er überschreitet sein Niveau nicht

und ist daher wohl als ein diluvialer oder alt-alluvialer Schotterausguss des, von dem Stubalpenzug herab in die Köflacher Tertiärbucht mündenden Gradenbaches zu betrachten.

In geringen Partien sieht man auch solche Schotterablagerungen an den Mündungen der bedeutenderen Gräben der Landsberger und Schwanberger Alpen, wo dieselben aus dem Gneissgebirge hervor, in das nieder gelegene tertiäre Gebiet ausmünden.

So sieht man bei Stainz, gleich vor dem Markte nach Südwest zu, den blauen Tegel bedeckt von einer 4—5 Fuss hohen Lage von grobem Gebirgsschotter; es sind flache, plattenförmige, etwas abgerundete Stücke des Gneisses der nahen Alpen, gemengt mit kleineren Gesteinstrümmern. Es ist sicher ein früherer Absatz des hier aus dem Gebirge hervortretenden starken Stainzer Baches.

Aehnliches bemerkt man an der Ausmündung der niederen Lassnitz zwischen Schloss und Markt Landsberg, ferner zu Schwanberg, wo nahe beisammen die Schwarz-Sulm und der Stullmeigg-Bach aus dem hohen Gebirge hervor in die Niederung sich ergiessen. Am deutlichsten von diesen Ablagerungen ist die letztgenannte bei Schwanberg; sie stellt sogar eine Art ebener Terrasse von 1—2 Klafter Höhe dar. Es ist auch hier grober Flussschotter, aus faustgrossen, zum Theil auch grösseren, flachen, aber stark abgerundeten Geröllen des im nahen Gebirge herrschenden gut geschichteten Gneisses bestehend. Offenbar ist es ein diluvialer — oder alt-alluvialer — Schotter-Erguss des Wildbaches; an einen tertiären Schotter ist hier nicht zu denken. Weiter unten im Sulm-Thale hat man noch andere Schotter-Partien zu St. Martin und zu Kleinstätten. An ersterem Punete sah ich eine 3—4 Fuss mächtige Lage von grobem Flussgerölle, ganz dem von Schwanberg gleich, welche auf tertiärem Schotter zu ruhen schien. Das Ganze bildet eine unansehnliche Anhöhe, ein paar Klafter über dem Bette des Stullmeigg-Baches.

Diess ist Alles, was ich von Schotter-Ergüssen, aus dem Zuge der Stub- und der Koralpe stammend, wahrgenommen habe; gewiss eine ungemein geringe Entwicklung der Diluvialbildung, die in den Thälern von Obersteier in so grossartiger Ausdehnung und Mächtigkeit erscheint. Vergebens sucht man im Innern oder an der Mündung der tiefen Gräben der Graden, Gössnitz, Stainz, Lassnitz, Sulm u. s. w. nach jenen mächtigen, steil abstürzenden Terrassenwänden des Schotters, wie sie an den Mündungen der Seitengräben an der oberen Mur so allgemein verbreitet und charakteristisch entwickelt auftreten. Vergebens sucht man auf den flachen Rändern der Höhen, welche über jenen Gräben ansteigen, nach solcher massenhaften und ausgedehnten Schotterbedeckung, wie man sie in Obersteier fast allenthalben antrifft, wenn man aus einer der tief eingerissenen Thalsohlen gegen das Gehänge emporsteigt. Von dem allen ist mir in den Alpen Mittel-Steiermarks nichts vorgekommen.

Es sind diess Erscheinungen und Gegensätze, die eine Erklärung erheischen. Der Gegensatz zwischen dem Tertiärschotter der Gratzter Gegend und dem Diluvialschotter des Gratzter und Leibnitzer Feldes deutet auf die Entstehung der

tiefen Thalschluchten des Gebirges in der auf die Ablagerung der Tertiärschichten gefolgten Epoche; jener andere Gegensatz aber, den die aus dem Korallenzuge hervortretenden Wildgräben in Bezug auf Schotterführung zu den Haupt- und Seitenthälern von Obersteier bieten, weist auf Einfluss bedeutender Gletschermassen im letzteren Landestheile hin.

Dass die Entstehung der tief eingerissenen Thäler und Wildschluchten unserer Gebirge erst nach Ablagerung der Tertiärgebilde vor sich gegangen ist, darüber ist man sowohl in den Alpen als auch in anderen Gegenden so ziemlich einig ¹⁾, nur die Art und Weise wie es geschehen, wird von verschiedenen Geologen je nach Massgabe ihrer anderweitigen geologischen Theorien verschieden dargestellt.

Das jüngste Glied der Tertiärgebilde der Gratzter Gegend, der durch Kiesel-schiefer-Gerölle charakterisirte Tertiärschotter wurde noch vor Entstehung der gewaltigen Wildgräben, welche in der oberen Murgegend die Massen der Gebirge so tief durchfurchen, abgelagert. Das Material, aus welchem er entstand, deutet auf eine Zuführung der Gerölle aus den zunächst angränzenden Gebirgen, der Korralpe, Stupalpe und namentlich den Kalk- und Schiefergebirgen der Uebergangsformation nördlich von Gratz, endlich auch aus dem Gosau-Sandsteine im Kainach- und Graden-Gebiete. Ein so ausgebildetes und ausgedehntes System von tief in das Gebirgsinnere einschneidenden Seiten- und Nebenthälern wie das heutige der Mur, mündete sicher nicht zur Gratzter tertiären Meeresbucht. Nach Ablagerung des tertiären Schotters aber müssen bedeutende Aenderungen eingetreten sein. Eine flüchtige Untersuchung unseres Diluvialschotters zeigt schon, dass seine Gerölle fast alle von den Gesteinen des entfernteren höheren Gebirges herkommen und von den Fluthen der Mur und ihrer Nebenflüsse herabgebracht und hier in der breiten, beckenartigen Ausweitung des Thales, wie zumal im Gratzter und im Leibnitzer Felde, abgelagert worden sind. Sie entsprechen dem ganzen oberen Mur-Gebiete und dem der Mürz. Proben von den Felsarten der an den unmittelbaren Rändern der Ebene ansteigenden Gebirge fehlen entweder, oder treten doch mindestens sehr zurück gegen jene entfernterer Fundstätten. Als ihre Ablagerung vor sich ging, existirten also schon die tiefen Thaleinschnitte, welche die Hochgebirge von Obersteier zerschlitzen und der fort-dauernden heftigen Annagung durch die mit starkem Gefälle sie durchströmenden Bergwasser aussetzen. Es existirte schon das enge felsige Querthal, durch das die Mur von Bruck bis zum Gratzter Felde sich durchbricht, oder es begann Thal-Erosion und Schotter-Ablagerung zugleich und dauerte zusammen fort während der Diluvialepoche.

Jene continentale Erhebung, welche der ferneren Ablagerung tertiärer Schichten in den Ostalpen ein Ziel setzte, scheint es gewesen zu sein, welche

¹⁾ Man vergleiche z. B. C. v. Oeynhausens, Erläuterungen zur geognostisch-geographischen Karte der Umgegend des Laacher Sees. Berlin 1847. — H. v. Dechen. Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Neunter Jahrgang. Bonn 1852.

zur Erosion der tiefen Gebirgsschluchten theils durch das grössere Gefälle, das sie den Strömen ertheilte, theils auch durch unmittelbare Spaltenbildung den ersten Anstoss gab und von da an dauerte die Tieferlegung derselben ziemlich allgemein, wenn auch nicht überall in gleichem Grade, bis auf unsere Tage fort.

Die meisten Geologen sind einig darin, dass überhaupt an der Gränze zwischen Tertiär- und Diluvial-Ablagerungen die Haupterhebung der Alpen über das Meer stattfand. In Mittel-Steiermark, von der Sulm an in Norden zu, geschah diese Erhebung durchgängig in einfachster Weise; keine Schichtenstörungen erfolgten, und namentlich fand zwischen dem Niveau des Tertiär-Gebietes von St. Florian und dem Gneissgebirge der Koralpe keine nachweisbare Veränderung Statt. Das steirische Oberland aber mag um einige hundert oder höchstens um 1000 Fuss höher als die mittleren und unteren Landestheile gehoben worden sein. — Hiermit erhielt der obere Lauf der Mur auf einmal ein stärkeres Gefälle, die tiefe Einnagung des Flusses in sein heutiges Bett, namentlich auf der queren Strecke zwischen Bruck und Gratz, begann und einmal eingeleitet, setzte sich diese Erosion den Seitengraben nach und vielfach sich gabelnd, immer weiter ins Innere des Hochgebirges fort. Sie dauerte an jeder Thalstrecke so lange bis der Gefälle-Unterschied gegen die nächst tiefere Strecke annähernd sich ausgeglichen; von da an konnte die betreffende Thalstrecke nur noch in die Breite, nicht mehr in die Tiefe anwachsen. Vordem waren die Thäler flach und breit; hie und da im Gebirge, wo die Erosion anderen Verlauf genommen, sieht man noch einzelne Spuren solcher alter, sanft geformter Thäler. Manche der tiefen Thäler des Gebirges mögen wohl einer Spaltung der Felsmassen bei den Gebirgs-erhebungen ihre Entstehung danken. Indessen kommen meines Wissens Thäler, die nicht bloss der Erosion, sondern zunächst der Gebirgsbildung ihren Ursprung danken, eben so allgemein mit sanften Auswitterungsformen, als auch in Gestalt spaltenartiger Schluchten vor. Hierüber sind die Acten derzeit noch nicht geschlossen.

Wenden wir uns nun zu unserem zweiten, der Erklärung bedürftigen Punkte, dem auffällenden Fehlen oder mindestens sehr spärlichen Vorhandensein von Diluvialschotter-Ablagerungen in den Alpen Mittel-Steiermarks.

Die bedeutenden Schotter-Massen des Gratzter und Leibnitzer Feldes sind ein blosser Ausguss der gewaltigen Gebirgs-Annagungen, die in den obersten gebirgigen Theilen des Flussgebietes, also in den Brucker Alpen, Judenburger Alpen u. s. w. Statt hatten. Die am Gratzter und Leibnitzer Felde in wenigen Stunden Entfernung vorbeiziehenden Landsberger und Schwanberger Alpen aber nehmen, wie oben erörtert wurde, nur höchst unbedeutenden Antheil an jener Schottererzeugung, trotzdem, dass auch sie mächtige Bergmassen von 4000, 5000, 6000 und mehr Fuss Meereshöhe und durchfurcht von zahlreichen, tiefen und felsigen Gräben darstellen.

Was ist es nun, was diesen Gegensatz erzeugte? Es müssen irgendwelche Verhältnisse geherrscht haben, es muss irgend eine Kraft wirksam gewesen sein, welche in der Zwischenzeit nach Ablagerung der Tertiärschichten und vor Beginn

unserer jetzigen historischen Epoche Obersteier in eine ausgedehnte Erzeugungstätte von Schotter umwandelte. Diese Verhältnisse, diese Kraft waren in der Tertiärepoche nicht vorhanden, sie waren es in den Gebirgen des mittleren Landes überhaupt in keiner Epoche; sie müssen endlich auch im Oberlande noch vor unserer geschichtlichen Zeit stark in den Hintergrund getreten sein. Ich glaube man wird zur Beantwortung dieser Fragen wohl zu der Annahme einer, während der Diluvialzeit wesentlich bedeutenderen Entwicklung der Gletschermassen in Obersteier seine Zuflucht nehmen müssen. Freilich haben die eine Zeit lang in der geologischen Literatur so gangbaren Gletscher-Theorien bei den Geologen, welche im Laufe der letzten Jahre die nordöstlichen Alpen untersuchten, im Allgemeinen nur sehr wenig Anklang gefunden und von wirklichen Beweisen einer wesentlich grösseren Ausdehnung derselben ist in diesem letzten Zeitraume nur sehr wenig mehr vorgebracht worden. Indessen ist die Ansicht, wie sie von den Geologen der nordöstlichen Alpen zumal Herr von Morlot verfocht, dass nämlich auf das subtropische Klima der Tertiärepoche plötzlich ein dem jetzt herrschenden unserer Gegenden sehr nahe kommendes oder auch wohl noch mehr nasskaltes folgte, dass der Wasserreichthum unserer Ströme damals ein grösserer war als der heutige, ihr Anwachsen ein wilderes u. s. w., immer noch in Geltung geblieben. Die Wirbelthier- und Schalthierreste des Lösses erweisen das Herrschen eines kühlen Klimas während des Diluviums zu sehr mit Bestimmtheit. Indessen, der blosse Eintritt eines kühleren Klimas an der Stelle eines subtropischen genügt noch nicht, um die grossartige Schotter-Erzeugung von Obersteier zu erklären. Wäre es bloss diess gewesen, so hätte auch unser Koralpengebirg daran gleichen Antheil nehmen müssen. Auch die blosse Erosion der tiefen Thäler allein war es nicht. Denn die Koralpe hat, wie schon bemerkt, tiefe Thalschluchten, die sicher erst nach Ablagerung der Tertiärgebilde von den noch heute fliessenden Bächen ausgenagt wurden, und doch liefert sie fast gar keine Schotterablagerungen.

Es müssen hier noch andere, in Obersteier stark ausgesprochene Momente im Spiele gewesen sein. Wie ich in einem früheren Aufsätze schon darlegte, möchte ich wohl für Annahme einer, durch das vorübergehende kühlere Klima hervorgerufenen grösseren Entwicklung der Gletscher in Obersteier mich entscheiden; hierdurch dürfte sich wenigstens ein Theil der betreffenden Verhältnisse erklären lassen.

Lehm-Ablagerungen. Die meisten breiten Flussthäler und Thalbecken im tertiären Gebiete Mittel-Steiermarks zeigen bei der Entblössung durch die tiefer sich einnagenden Wasser, oder bei Nachgrabungen ein paar Klafter mächtige Lehmmassen, so das Kainach-, Stainz-, Lassnitz- und Sulmthal.

Die sanften, nach Südost zu sich abdachenden Gehänge, welche den linken Rand dieser Thäler darstellen, zeigen oft auf grosse Strecken hin auch nichts anderes anstehend, als eben solchen Lehm. So namentlich ein Theil des rechten Gehänges des Stainzthales zwischen Stainz und Preding und das rechte Gehänge des Lassnitzthales unterhalb St. Florian.

Es ist ein gewöhnlicher gelbgrauer magerer Lehm, ohne Spur von Schichtung, welcher zu zahlreichen Ziegelbrennereien das Material liefert. Versteinerungen sind meines Wissens noch nie in solchem Lehm vorgekommen; man wird daher wenig riskiren, wenn man ihn geradezu als Alluvium bezeichnet. Lössconchylien dürften überhaupt durch das ganze Flussgebiet der Mur allenthalben im Lehm fehlen.

In den breiten, flachen Wiesenthälern der Kainach, Stainz, Lassnitz u. s. w. hat man selbst eine noch fortdauernde Erhöhung der Thalsohle anzunehmen. Das Thal pflegt bei starkem Anschwellen des Flusses in manchen Jahren eine Zeit lang unter Wasser gesetzt zu sein. Zuführung von Lehm- und Dammerde kann dabei stattfinden und dergestalt die Thalsohle sich erhöhen. So fand in der That Herr Dr. Med. Unger zu St. Florian bei Ausgrabung von römischen Hausgrundlagen im Lassnitz-Thale unweit von St. Florian, dass eine stellenweise Bodenerhöhung von 2—3 Fuss in den anderthalbtausend Jahren, welche seit der Zeit der römischen Ansiedlung verflossen, stattgefunden.

Nicht so leicht zu erklären, als die eben erörterten Vorkommen von Lehm ist jenes, das als eine mehrere Fuss mächtige Anlagerung an sanft abgedachten Stellen des Plawutsch und der anderen Kalksteinhöhen, welche gegen Nordwesten den Rand des Gratzer Feldes bilden, erscheint. Der Lehm ist am Fusse dieser Kalksteingebirge in beträchtlicher Ausdehnung abgelagert und trennt dieselben von der Schotterablagerung des Gratzer Feldes. Einwärts gegen letzteres zu verliert sich dann die Lehmmasse, wobei sie sich als Decke des Schotters zeigt, bergan zu aber erhebt sie sich an sanften Stellen des Kalksteinzuges ein- oder ein paar hundert Fuss hoch über die Ebene. Professor Hlubek hat auf das Auffallende dieser Lagerungsweise in seinem Werke „Die Landwirtschaft des Herzogthums Steiermark“, Gratz 1846, auf Seite 12 hingewiesen. Es scheint, dass dieser Lehm zumeist als Residuum tertiärer Tegel zu deuten ist, welche ehemals am ganzen Rande der Kalksteinhöhen anlagerten und deren Ueberreste durch Regenwasser u. s. w. herabgeführt, jetzt am Fusse derselben als Decke des Diluvialschotters fortwährend sich ausdehnen. Man vergleiche meine im vierten Theile dieser Arbeit gegebene Darstellung des Vorkommens von Tegel und Lehm in der vom Kalksteingebirge frei gelassenen Einbucht zu Strassgang unweit Gratz; auch hier deuten die Verhältnisse, unter denen der Lehm vorkommt, darauf hin, dass er eine Art regenerirter Tegel ist.