

ERLÄUTERUNGEN

ZUR

GEOLOGISCH BEARBEITETEN

VIII. SEKTION

DER

GENERALQUARTIERMEISTERSTABS - SPEZIALKARTE

VON

STEYERMARK UND ILLYRIEN.

VON

A. v. MORLOT,

Kommissär des geognostisch-montanistischen Vereins für Innerösterreich
das Land ob der Enns und Illyrien.



WIEN, 1848.

In Commission bei Braumüller und Seidel,
k. k. Hofbuchhändler.

Gedruckt bei Anton Benko.

Vorwort.

Der geognostisch-montanistische Verein für Innerösterreich und das Land ob der Enns veranlasste den Verfasser zur vorliegenden Arbeit, welche den Anfang einer fortzusetzenden Reihe von Specialuntersuchungen in den Vereinsländern bildet und nach dem Plan und in dem Geiste ausgeführt ist, welche in den im vorigen Jahr erschienenen *Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen* entwickelt wurden; nur dass hier die Normalgebilde von den ältesten bis zu den jüngsten statt wie früher in der umgekehrten Ordnung vorgetragen sind, woran wenig liegt. Es müssen daher jene allgemeineren *Erläuterungen* als bekannt vorausgesetzt werden, doch sind die gegenwärtigen bei möglichster Kürze und Einfachheit so gehalten, dass sie nichtsdestoweniger ziemlich für sich allein verständlich und unabhängig erscheinen sollen.

Die Karte ist die Section VIII der vom Generalquartiermeisterstab im Jahre 1842 in 36 Blättern herausgegebenen Karte von Illyrien und Steyermark nebst dem ungarischen Litorale. Sie umfasst die Umgegend von Leoben und Judenburg in Obersteyer zwischen 47° 40' und 47° 23' nördlicher Breite und 32° 14' bis 32° 37' Länge östlich von Ferro. Ihr Massstab ist $\frac{1}{144000}$ der natürlichen Grösse, so dass 2 Wiener Zoll (duodezimal) gleich einer österreichischen Meile, wovon 14,3 auf einen Grad gehen.

Alle vorkommenden Grössenangaben sind stets in Wiener Fuss (1) ausgedrückt und zur Abkürzung statt dem Wort *Fuss* das Zeichen eines Strichs ¹⁾ gebraucht.

Das Flussnetz der Karte ist genau aber die Terrainzeichnung verfehlt, so dass der Oberflächencharakter des Landes nur kümmerlich dargestellt wird; die Schraffirung ist zu einförmig und die flachere Tertiärgegend zu dunkel gehalten.

Die Höhen wurden mit Ausnahme von einigen bei der Katastralvermessung trigonometrisch bestimmten alle durch den Verfasser barometrisch gemessen. Auf der Karte konnten sie nicht immer genau dort hingeschrieben werden wo sie hingehören, sie sind alsdann in Klammern gefasst und gehören zu dem Ort, bei dessen geschriebenem Namen sie zunächst stehen; das Nähere darüber ist im Anhang zu ersehen.

Bei der Bereisung des Landes hat der Verfasser ziemlich viel gesammelt allein bei der vorliegenden Ausarbeitung keinen Gebrauch von diesem Material machen können, weil aus Mangel an den gehörigen Localitäten dazu die Kisten in Gratz unausgepackt bleiben mussten, bloss einige direkt nach Wien an das k. k. montanistische Museum gemachten Sendungen konnten benützt werden. Der Verfasser bedauert daher, dass seine Arbeit in gewissen Beziehungen, z. B. was die Bestimmungen, der vielen bei Trofayach, bei Obdach u. a. a. O. gefundenen, zum Theil sehr schönen Blattabdrücken anbelangt, nicht so vollständig ausgeführt ist als er es vorbereitet hatte.

¹⁾ 1 Wiener Fuss = 0,3161023 Meter. 1 Meter = 3,163533 Wiener Fuss. 1 Pariser Fuss = 0,3248394 Meter. 1 Oesterreichische Meile = 1000 Klafter = 24000 Wiener Fuss.

Eine andere, viel grössere Schwierigkeit lag in der Natur der Sache selbst, in der ungewöhnlich reichlichen oberflächlichen Bedeckung des Grundgebirges mit Schutt, der grossen Seltenheit von Steinbrüchen und Entblösungen jeder Art und in der allgemeinen Bewaldung, in Verbindung mit der grossen Steilheit der ganz gewöhnlich von 20 bis 30 und sogar bis 40 und 45° geneigten Gehängen, wodurch die Aufgabe eben so mühsam als undankbar wurde; dazu kommt noch die langweilige Einförmigkeit der ältern Formationen, auf denen man stundenlang herumsteigen kann ohne die allergeringste interessante und wieder anregende Beobachtung anstellen zu können; man muss sich gewöhnlich im Thalweg halten, eingekeilt zwischen dem steilen, oft mit fast undurchdringlichem Wald bedeckten Gehänge und dem häufig genug unübersteiglichen Wildbach, so dass jeder Seitensprung zu einer mühsamen, zeitraubenden und doch meistens nichts lehrenden Unternehmung wird. Endlich hat man noch mit dem Mangel an Localkenntniss der Landleute in ihrer Gegend zu kämpfen, sie wissen häufig die Berge nicht zu nennen und sind oft genug zu Führern und Trägern ungeeignet. Eine seltene Ausnahme ist ein gewisser Joseph Süß, sogenannte beim Fischer, ein kleiner Bauerngutsbesitzer in Kaisersberg neben dem für diese Gegenden ungewöhnlich guten, an der Strasse einzeln stehenden Wirthshaus, er kennt das Gebiet der Karte nicht nur topographisch, sondern auch geologisch sehr gut, er hat ein sehr scharfes Auge und eine ungemeine Orientirungsgabe, so dass er sogar in neuen Gegenden einen bessern Führer abgibt als die meisten Ortsbewohner selbst, dabei ist er ein angenehmer, unverdorbener und vollkommen zuverlässiger Mann, der dem reisenden Gebirgsforscher in jeder Beziehung von grossem Nutzen sein kann.

VI

An topographisch-geologischen Vorarbeiten war Professor Unger's Karte der Umgegend von Gratz vorhanden, sie reicht in den südöstlichen Winkel der bearbeiteten Section hinein und schneidet das Stück von Lanowitz nach Nord bis zum Speikkogel und von da in Ost über Uebelbach ab. Auch diese Gegend wurde revidirt so dass sie bei den getroffenen Abänderungen als eigene, freilich sehr erleichterte Arbeit hingegeben werden kann, nur der äusserste südöstlichste Zipfel zwischen dem Södingbach, S. Pongratzen und Rein mit Stiwöll, S. Oswald und S. Bartholomae, der für eine eigene, spätere und dann vereitelte Excursion aufgehoben worden war, ist ganz nach Prof. Unger's Karte copirt. Im Uebri- gen ist die betreffende Literatur im Anhang besonders angegeben worden; die dabei stehenden Nummern dienen zur Vereinfachung der Citate.

Wien zu Ostern 1848.

Inhalt.

Vorwort	I
Normalreihe der Formationen	1
Krystallinisches Schiefergebirg	—
Uebergangsgebirg	10
Wiener Sandstein	19
Tertiärformation	21
Aelteres Diluvium	39
Erratisches Diluvium	43
Lehm	44
Recente Formationen	46
Abnorme Gebilde	48
Granit	—
Serpentin	49
Erzlagertätten	93
Abnorme Erscheinungen der jetzigen Weltperiode	55
Entwicklungsgeschichte des betrachteten Theils der Erde	58
Anwendung der Geologie auf verwandte Wissenschaften und Künste	74
Literatur	81
Sammlungen	—
Verzeichniss der gemessenen Höhen im Gebiete der Karte	82



Normalreihe der Formationen.

Krystallinisches Schiefergebirg.

Es sind auf der Karte, so gut als es eben anging drei Hauptabänderungen davon unterschieden worden. Zuweilen tritt jede mit einer gewissen Selbstständigkeit auf, die sie leicht unterscheiden und charakterisiren lässt, aber eben so oft wird die Gebirgsart unbestimmter, man stösst auf Uebergänge und Zwischenstufen und weis nicht recht, soll man das Gestein der einen oder der andern der aufgestellten Hauptabtheilungen zurechnen. Man kann sich da nur helfen durch Anhalten an den allgemeinen Typus, an den Gesamteindruck, den das Ganze hervorbringt, und der sich erst nach längerer Erfahrung und vielem Herumlaufen ausbildet; wollte man strenge an der systematischen Petrographie halten, so müsste man entweder alles zusammenwerfen oder dann eine Menge von kleinlichen Unterschieden aufstellen, die in einer zur Beobachtung so ungünstigen Gegend nicht durchzuführen wären und kein Resultat lieferten, so dass die Karte ihren Hauptzweck eine orientirende Uebersicht der geologischen Verhältnisse zu geben gänzlich verfehlen würde. — Schon daraus geht hervor, dass die verschiedenen krystallinischen Schiefer des Gebiets der Karte wesentlich nur eine allgemeine Formation ausmachen und also zusammengehören, sie scheinen sich gegenseitig mehr zu vertreten als sich zu verdrängen, wie näher auseinandergesetzt werden soll.

Gneiss, das schiefrige Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer ist hauptsächlich beschränkt auf die Gebirgsmasse des Zinkenkogels und zwar tritt er besonders charakteristisch in dem östlicheren Theil davon auf, nördlich von

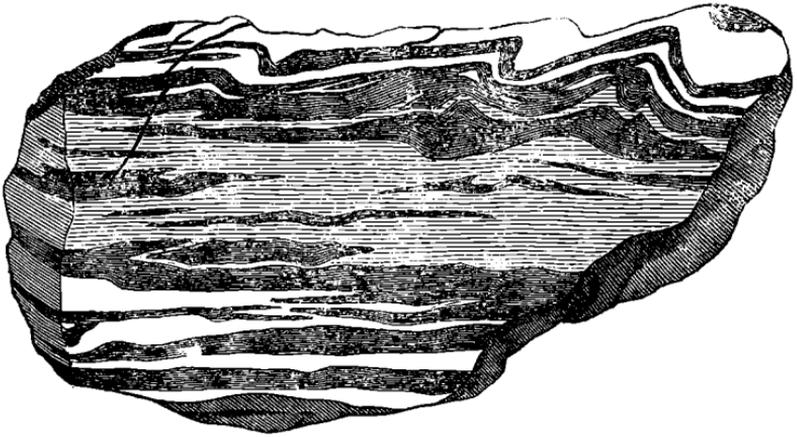
Kraubath und bei Kaisersberg, wo der Feldspath die gewöhnlichen Augen im Gestein bildet und z. B. im Kraubath- und Presnitzgraben zuweilen in zollgrossen Krystallen ausgeschieden ist. Hier zeigt sich auch nicht nur die Schieferung, sondern auch die Schichtung im Grossen recht deutlich und ziemlich konstant, wie es am eingetragenen Streichen und Fallen auf der Karte zu sehen ist. Weiter westlich wird der Feldspath schon seltener, im hintern Feistritzgraben am Ostabfall des Zinkenkogels hat man eigentlich mehr quarzig-glimmerige Schiefer und es wird auch die Schichtung und sogar die Schieferung undeutlicher und verschwimmend, so dass man am Westabfall des Zinkenkogels durchaus kein Streichen und Fallen mehr abnehmen kann. In der Gneissregion ist die Hornblende ganz abwesend oder wenigstens äusserst selten, nördlich von der Mariaschnee-Capelle zeigte sich hornblendiger Schiefer als ein ganz untergeordnetes, unbedeutendes Vorkommen. An der Ausmündung des Lassinggrabens, eine Viertelstunde östlich von S. Michael hat man zur Erweiterung der Strasse den Felsen gesprengt, hier sieht man im übrigens schiefrigen und flaserigen Gneiss bis ein Fuss im Durchmesser haltende Partien eines höchst krystallinischen Gemenges von Quarz, dunklem, feinschuppigem Glimmer und fleischrothem, auch grünlichem Feldspath ohne Spur von Schieferung, also dem Gesteinscharakter nach eigentlicher Granit, der sich hier ganz und gar wie eine Ausscheidung aus der schiefrigen und geschichteten Gneissmasse darstellt. Hervorzuheben ist noch, dass das Streichen und Fallen des Gneisses, wo es deutlicher wahrzunehmen ist, recht auffallend conform mit demjenigen des darauf liegenden Uebergangsgebirges ist. — Mitten unter den Feldspath-losen Gesteinen der Kleinalpe (Speikkogel) westlich von Uebelbach tritt auf einmal ein wenig breiter Streifen eines ächten Gneisses auf, mit deutlichen, weissen Feldspathzwillingen, er zeigt sich wieder im Kleinalpegraben genau in der Verlängerung desselben Streichens, welches auch dasjenige des Gebirges überhaupt ist. Auch auf dem anderen Speikkogel, am südlichen Rand der Karte, findet man denselben Gneiss.

Hornblendegneiss ist ein nur selten gebräuchlicher Ausdruck, unter welchem, hier wenigstens, ein Gneiss verstanden wird, in welchem der Feldspath durch Hornblende ersetzt wird, dessen hauptpetrographische Merkmale also nebst der Anwesenheit von dunklem, feinschuppigem Glimmer und viel Quarz ein merkwürdiger gänzlicher Mangel an Feldspath und die allgemeine Verbreitung der Hornblende sind. Es scheinen sich da Feldspath und Hornblende gleichsam gegenseitig auszuschliessen. Dabei ist das Gestein, obschon vollkommen und ächt krystallinisch nicht nur schiefrig, sondern höchst regelmässig und deutlich geschichtet und zwar recht parallel-ebenflächig, ohne Augen oder Flaserung wie im Gneiss durch den Feldspath und in vielen Glimmerschiefern durch die unregelmässigen Quarzausscheidungen; diese Schichtung zeigt sich im Grossen ebenso geradlinig konstant in Fallen und Streichen wie es bei irgend einem schiefrigen Sedimentgebilde nur sein kann. Ist viel Hornblende gegenwärtig, die überhaupt auch den Glimmer zurückzudrängen scheint, so vermischt sie sich nicht gleichförmig mit dem Quarz, sondern wechselt in dünnen Lagen mit ihm ab und das Gestein erhält auf dem Querbruch ein regelmässig geradlinig-paralleles grün und weiss gebändertes Ansehen. Tritt die Hornblende zurück, wie es oft geschieht, so hätte man in dem Gemenge von Quarz und Glimmer eigentlich Glimmerschiefer, wenn die beschriebene sich konstant bleibende Structur, die geradlinig-ebenflächig-parallele Schieferung dem gewöhnlichen Glimmerschiefer nicht zu fremd wäre. Nur sehr selten wird die Hornblende so überwiegend, dass sie den Quarz, der sonst die Hauptmasse der Gebirgsart ausmacht, verdrängt und dass ein wahrer, eigentlicher Hornblendeschiefer gebildet wird. Fremde beigemengte Mineralkörper kommen in der Regel gar nicht vor, nur hie und da treten Granaten auf, sowohl im echten Schiefer, als in einem dichten quarzfreien Hornblendgestein, welches alsdann eigentlich Eklogit vorstellt. Spuren davon zeigten sich im Gamsgraben und im Laufnitzgraben, häufiger scheint aber dieses Gestein in der südlichen ausserhalb der Karte gelegenen Fortsetzung der betrachteten Gebirgsmasse vorzukommen. Am Westabfall des Lenzmarkogels, in der Nähe der

Kleinalpe¹⁾), wo der sogenannte Türkenstein liegt, sieht man Schiefer mit grossblättrigem Glimmer, ohne Hornblende aber voll Granatdodekaeder von etwa $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser. Man könnte dieses Gestein schon mit mehr Recht Glimmerschiefer nennen und es ist auch als solches auf der Karte angegeben worden, doch gehört es wohl dem Hornblendegneiss an und ist nur eine seiner vielen Abänderungen. Im Utschgraben an der NO. Grenze der Karte enthält der Hornblendegneiss ziemlich genau da, wo das Streichen aufgetragen ist, ein etwa zwei Schuh mächtiges Lager von Magnetkies, mitunter ganz derb, mitunter mehr vermischt mit Quarz und dann auch spärlich eingemengten Graphit enthaltend, es ist genau im Streichen und Fallen des Gebirges ziemlich hoch am Abhang hinauf zu verfolgen.

Wie schon gesagt, der Hornblendegneiss ist stets recht geradlinig-ebenflächig geschichtet, Windungen und Unregelmässigkeiten in den Schichten sind sehr selten und kommen, wie es scheint, nur in der antiklinischen Axe des Gebirgssystems vor. So findet man an der Strasse von Weiskirchen nach Salla, etwas unterhalb vom Stübler an der alten Strasse (Nordabhang) ausgezeichnet gewundenen und vielfach knieförmig hin und her gebogenen Schiefer, in welchem aber der strengste Parallelismus der einzelnen Lagen, die man ununterbrochen verfolgen kann, wahrzunehmen ist. Nicht ganz so regelmässig stellten sich die Verhältnisse dar an einem etwa 5 Fuss im längeren Durchmesser haltenden Block, welcher am Waldweg oberhalb der Eisenbahn der Ausmündung des Zlattengrabens gegenüber lag, und wovon hier eine Abbildung beigegeben ist. Man bemerkt nebst dem allgemeinen Parallelismus der dunklen Hornblendelagen, sogar da wo sie gewunden sind, doch auch ihr Verlaufen in die hellere Quarzmasse. Diess ist der einzige beobachtete Fall dieser Art.

¹⁾ Auf der Karte steht Speikogel, (westlich von Uebelbach) gebräuchlicher ist aber die Benennung Kleinalpe, und da diess zugleich der höchste Punkt des Rückens ist, so kann man diese ganze Gebirgspartie zwischen dem oberen Murthal und dem Uebergangsgebirg — Kleinalpegebirgsmasse nennen.



Auffallend scharf ist die Grenze zwischen dem Hornblende- und dem Feldspathgneiss des Zinkenkogels in der Gegend von Kraubath und S. Michael. So zeigt sich an der Ausmündung des Kraubathgrabens, der auch in seinem unteren Theile im echten Hornblende-freien Gneiss läuft, der äusserste Zipfel nur aus dem charakteristischen ganz Feldspath-leeren Hornblendegneiss bestehend, letzterer fällt dabei regelmässig mit etwa 35° in Nord, wie der eigentliche Gneiss, unter den er also einschliessen muss. Bei S. Stephan besteht die Kuppe zwischen der Tertiärablagerung und der Mur aus eigentlichem Gneiss, während weiter östlich keine Spnr mehr davon zu sehen ist. Der südlichste Zipfel des aus eigentlichem Gneiss bestehenden Felsenvorsprungs, an welchem S. Michael angebaut ist muss auch aus Hornblendegneiss bestehen, wenn der Verfasser recht gesehen hat. Schwankender wird die Grenze gegen Westen schon in der Gegend von Sekkau.

Auch bei dem Hornblendeschiefer wiederholt sich die Erscheinung einer grossen Conformität in Fallen und Streichen mit dem aufgelagerten Uebergangsgebirg.

Glimmerschiefer. Quarzig glimmerige Schiefer, die in verschiedenen Gegenden mitunter einen sehr verschiedenen Character annehmen, sich zum Theil auch eng an das Gneiss- und besonders an das Hornblendegneiss-Gebirge anschliessen aber im Ganzen doch nicht anders zu benennen waren.

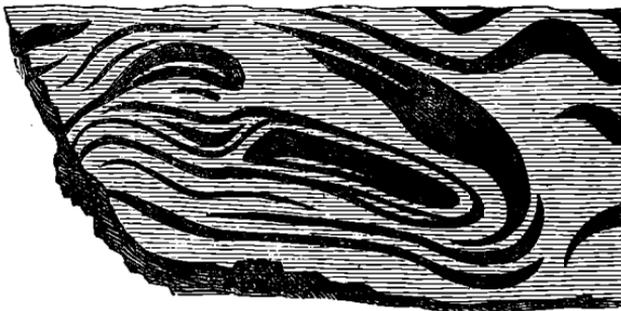
Die Partie von Gail westlich wurde hierher gerechnet weil da sowohl Feldspath als Hornblende zurücktreten und weil nördlich unmittelbar der echte Gneiss und gleich südlich gegen den Hölzlkogel zu der charakteristische Hornblendegneiss auftritt, doch dürfte sie eigentlich dem letzteren angehören. Bei Allerheiligen und Pöls hingegen hat man ein ganz anderes Gestein, es ist mehr thonig und mürbschiefrig, bei Kumpitz und Fohnsdorf zum Theil auch schwarz und graphitartig abfärbend und fast Thonglimmerschiefer zu nennen. Seine Grenze nach Nord mit dem Hornblendegneiss ist aber auch schwer zu bestimmen, es verfließt mit ihm durch Uebergänge und scheinbare Wechsellagerungen und hält auch ganz dasselbe Streichen und Fallen ein.

In der Gegend südlich von Judenburg tritt wieder ein ganz anderes und eigenthümliches Gestein auf, welches der bequemeren späteren Beziehungen wegen *Seethalglimmerschiefer* heissen mag; es besteht der Hauptsache nach aus Quarz; der untermengt ist mit ausgezeichnet grossblättrigem, glänzend weissem, zweiaxigem Glimmer, seine Struktur ist wenig schiefrig, viel mehr dicht und die Theile fester ineinander verschmolzen als bei dem gewöhnlichen Glimmerschiefer. Es ist ein sehr festes, dichtes Gestein, welches im Kleinen zuweilen ziemlich massig erscheint, im Grossen jedoch deutliche und regelmässige Schichtung zeigt. Schiefriige Partien mit Hornblende sind hier nichts Seltenes, besonders in der Gegend zwischen dem Reiflingeck und Judenburg, auch ist die östliche Grenze dieser Gesteine mit den zum Hornblendegneiss gerechneten, in die sie allem Anschein nach übergehen dürften ungemein schwankend und auf der Karte etwas willkürlich angegeben.

Ziemlich dieselbe Varietät von Glimmerschiefer hat man in der Gegend von Salla, sie gibt die Platten her, die man zu den Fussgängerwegen in Gratz verwendet und ist voller augenartiger Ausscheidungen aber von Quarz, nicht von Feldspath, der im Allgemeinen zu fehlen scheint. Auch hier bleibt das Streichen und Fallen ziemlich regelmässig und conform sowohl mit dem dahinter um nicht zu sagen daruntergelegenen Hornblendegneiss als mit dem vor- und aufliegenden Uebergangsgebirg. Die Grenze mit dem Hornblende-

gneiss ist auch hier undeutlich; nach Nordost, gegen Uebelbach nimmt das Gestein mehr den Typus und die Struktur des Hornblendegneisses, der weisse, grossblättrige Glimmer verschwindet ganz und macht dem dunklen, feinschuppigen Platz. Bei Uebelbach und noch weiter, in Nordosten besonders, ist die Trennung zwischen Glimmerschiefer und Hornblendegneiss auf der Karte etwas willkürlich, man könnte vielleicht ebensogut beide zusammenziehen.

Körniger Kalk, immer weiss und ausgesprochen krystallinisch, doch selten grobkörnig, stets geschichtet, bildet mächtige Lager vorzugsweise im Glimmerschiefer hingegen gar nicht im eigentlichen Gneiss. Ein sonderbares Vorkommen des körnigen Kalkes ist die ganz kleine Masse auf der Höhe bei Feistritz nahe an der Grenze mit dem Serpentin aber doch im eigentlichen Hornblendegneiss eingeschlossen. Der Kalk verfließt hier an seiner Grenze mit dem Hornblendegestein, wie man es sogar in Handstücken deutlich sehen kann, eine im Gebiet der Karte sonst nicht wahrgenommene Erscheinung. — Bei Pöls ist der Kalk häufig blaulich und weiss gestreift, recht regelmässig parallel, so dass man ohne weiters glauben würde die Schichtung daran zu erkennen. Allein in einem kleinen Steinbruch an der



Strasse von Pöls nach Allerheiligen beobachtet man die hier abgebildeten Windungen der ineinander zurücklaufenden blauen Streifung, wie es mit dem Begriff von wahrer Schichtung nicht gut übereinstimmt.

Sowohl hier als in dem kleinen Gebirgsrücken zwischen Pöls und Judenburg wird wahrscheinlich der körnige Kalk, der auf der Karte nur fleckenweise angegeben ist, regelmässige, fortlaufende Lager bilden, ihre genaue Verfolgung wird wohl einmal möglich werden, sie wäre nicht ohne Interesse, da sie die Struktur des Gebirges im Grossen, sein Hauptstreichen und Fallen und die Störungen, die es erlitten hat, recht deutlich hervortreten liesse.

In der Gegend von Judenburg, östlich und südlich gegen Weiskirchen und Obdach wird der Kalk grobkörniger und nimmt denselben weissen, grossblättrigen Glimmer auf, der die Quarzgesteine dieser Gegend charakterisirt. Er bildet hier bedeutende Massen, die ohne Zweifel einst ein grosses, mehr als hundert Fuss mächtiges, zusammenhängendes, geschichtetes Lager ausmachten, das aber durch spätere Schichtenstörungen die gegenwärtige zerstückelte, unregelmässige Form angenommen hat, in welcher es schwer hält sich zu orientiren. Im Seethal weit oben, in der Nähe der Eisenschmelze befindet sich ein nur wenige Klafter mächtiges Lager von körnigem Kalk, welches in Westen über die Schneide des Gebirges wegstreicht und am Weg unterhalb S. Wolfgang noch einmal ausbeisst. Es scheint ganz dasselbe Lager zu sein, welches in der Nähe von Obdach gegen S. Georgen hin streicht, da es hier auch mit demselben Eisenglanzvorkommen vergesellschaftet erscheint, auf welches hinten im Seethal ebenfalls in seiner Nähe gebaut wird.

In dem Bruch bei der Seethaleisenschmelze, also in einer Meereshöhe von beiläufig 5000' zeigte sich der frische, ganz unverwitterte Kalkstein beim Daraufschlagen schwach aber deutlich bituminös. Die Geschiebe des körnigen Kalks der Tertiärformation von Mariabuch waren auch und noch stärker bituminös, hier konnte es aber von einer Impregnation während der Tertiärperiode herrühren, um so mehr da das Gestein etwas aufgelockert und im Innern nicht mehr ganz rein und frisch schien. Aber in der Höhe von 5000' ist längst auch die letzte Spur von Tertiärgebilden verschwunden und der bituminöse Geruch, den hier der körnige Kalkstein hat, muss ihm selbst eigenthümlich sein.

Am Südabhang der Hornblendegneiss-Gebirgsmasse der Kleinalpe (Speikogel) von Uebelbach in SW. treten mehrere sehr regelmässige und weit zu verfolgende Einlagerungen von weissem, körnigem Kalk auf. In der Gegend von Uebelbach sind sie noch dem Glimmerschiefer eingelagert, der aber weiter in SW. dem Hornblendegneiss zu weichen scheint, und in welchem der Kalk sehr regelmässig, ungewein geradlinig und durchaus deutlich conform eingelagert bis über die Hauptwasserscheide fortsetzt. Man unterscheidet wesentlich drei Kalklager, wovon das oberste, welches nördlich von Kainach unmittelbar unter dem Thonschiefer liegt, das bedeutendste ist, indem es wohl eine Mächtigkeit von 200' erreichen mag, die andern sind schwächer, und das letzte, das tiefste, am weitesten nordwestlich gelegen, wird keine 50' erreichen. Im Kleinthalgraben sieht man sie noch nicht, ebenso wenig zeigt sich eine Spur davon weiter in NO., aber im Uebelbachgraben durchschneidet die Strasse die zwei oberen, während das unterste in einer Wiese am linken Thalgehänge herauschaut. Hier zeigt sich auch das Gestein schwach aber deutlich bituminös. Recht schön treten die Kalklager wieder im Kainachgraben auf, von oberhalb des Schlosses Hauenstein an abwärts. Es ist kaum zu bezweifeln, dass sie von hier ununterbrochen bis in den Uebelbachgraben fortsetzen und das oberste Lager ist seiner Länge nach bis in den Gaisthalgraben verfolgt worden, doch schien es zu gewagt, die etwas weit auseinanderstehenden Punkte des Vorkommens ununterbrochen zu verbinden, um so mehr da im wilden Vorhofgraben, vom Walzkogel gegen den Kalkwirth (Hueb) hinunter der Glimmerschiefer unmittelbar unter dem Thonschiefer zu liegen schien ohne dass sich etwas vom obersten, mächtigsten Kalklager zeigte. Weiter in SW. hingegen waren der beobachteten Punkte genug, um bei dem vollkommen regelmässigen und konstanten Streichen und Fallen die einzelnen Lager so weit im Zusammenhang zu verzeichnen, als es auf der Karte geschehen ist.

In der Gegend von Salla findet man zwei ausgedehntere, regelmässig fallende und streichende Kalklager, wovon auch das obere, auf welchem die Ruine Klingenstein

leht, das mächtigere ist, während sich die Spur eines dritten noch weiter oben an der Strasse über die Stubalpe zeigt. Nordöstlich scheinen sie im Gössgraben ihr Ende zu erreichen und im Katzbachgraben ist vollends keine Spur mehr davon, allein in SW. lassen sie sich recht regelmässig über die kaiserliche Stuterei bis über das Alpenwirthshaus hinaus verfolgen, werden aber durch den Hirschegraben vollständig abgeschnitten.

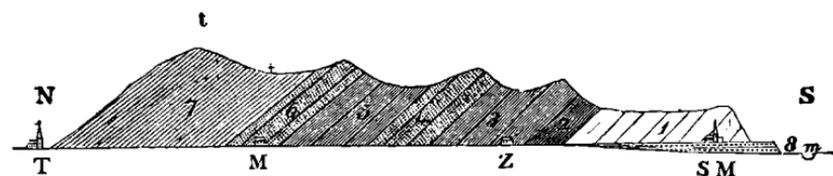
Es liegt zwar noch keine direkt dafür sprechende Beobachtung vor, allein man kann sich des Verdachts kaum erwehren, dass die Lager des körnigen Kalkes sich gegen die Tiefe zu auskeilen, wie es auch schon in dem Aufsatz über die Eisenerzlagerstätte von Hüttenberg (Literatur Nr. 1, 5, 204) angedeutet wurde.

U e b e r g a n g s g e b i r g e .

Im südöstlichen Theil der Karte, also am Südabhang der krystallinischen Gebirgsaxe, bestehen die hier gerechneten Gebilde von unten herauf aus *Thonschiefer*, der bald dunkel und mürb ist, wie im Graben am nördlichen Fuss des Lukaskogels, oder der bei einer mächtigeren Entwicklung, wie in der Gegend von Uebelbach und weiter östlich mitunter sehr kalkig oder auch quarzig und glimmerig wird, dabei häufig parallel gefältelt und grünlich, fast chloritisch ist und bei Arzwald wie an einer Menge von andern Punkten ausserhalb des Gebiets der Karte Blei-, Kupfer- und Silbererze auf Gängen führt. Auf diesen Schieferen liegt unmittelbar und conform damit, wie an mehreren Punkten deutlich zu sehen ist, ein *dichter Kalk*, der in einer Mächtigkeit von wohl 800 — 1000' bedeutende Gebirgsmassen zusammensetzt. Er ist meist grau, durchschwärmt von weissen Kalkspathadern, spröd und kurzklüftig, daher zum Bauen nur ausnahmsweise tauglich, hat ein eigenes, bestaubtes, recht uraltes Aussehen, ist im Grossen deutlich geschichtet, im Kleinen aber, in Handstücken gewöhnlich dicht und massig ohne Spur von Schieferung, und zeigt sich nur ausnahmsweise dolomitisch, wie bei Stü-

bing an der Eisenbahn, ist aber alsdann dicht und nicht drusig wie der Juradolomit. Von Versteinerungen fand sich darin im Gebiet der Karte keine Spur, doch ist es genau derselbe Kalkstein, der ununterbrochen etwas weiter östlich bis zu den Steinbergen und zum Plawutsch fortsetzt, wo er Orthoceratiten, Korallen und andere Versteinerungen der Uebergangsperiode enthält ¹⁾.

Im nördlichen Theil der Karte, also am Nordabhang der krystallinischen Gebirgsaxe hat das Uebergangsgebirge einen theilweise andern Charakter, es ist ziemlich schief von dem Murthal und von dem Thal von Mautern durchschnitten, wodurch Unterbrechungen des natürlichen Zusammenhanges und Schichtenstörungen hervorgebracht werden, welche das Studium der Formation nicht wenig verwickeln. Die Reihenfolge ihrer einzelnen Glieder stellt sich am vortheilhaftesten dar am linken oder östlichen Lisingthalgehänge von S. Michael nach Traboch, und die Untersuchung des parallelen, wenig weiter östlich gelegenen Jassinggrabens (auf der Karte Lassing) und von diesem weiter nach Nord über die Höhe beim Wolfgruber ins Thal hinunter und dann über den Tradersberg liefert genug ergänzende Beobachtungen um folgendes Profil zusammenzustellen.



- | | | |
|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1. Gneiss | 5. Oberer Thonschiefer. | |
| 2. Quarzschiefer | 6. Oberer körniger Kalk. | |
| 3. Unterer Thonschiefer. | 7. Chloritische Schiefer, | |
| 4. Unterer körniger Kalk. | 8. Aelteres Diluvium | |
| T. Traboch. | M. Madstein. | SM. S. Michael. |
| t. Tradersberg. | Z. Zechnerbauer. | m. Mur. |

¹⁾ Nach Unger's Bestimmungen (Siehe Literatur Nr. 5).

Gorgonia infundibuliformis. Goldf.

Stromatopora concentrica. id.

Auf den nach Nord fallenden *Gneiss* (Nr. 1) folgt unmittelbar ein ausgezeichnete *Quarzschiefer* (Nr. 2), weiss, nicht flaserig, sondern recht parallel und mathematisch ebenflächlich schieferig, der Glimmer in kleinen, weissen Schuppen auf den Schieferungsflächen. Im Jassingaben verdeckt ihn Vegetation und Schutt, und man findet nur die Brocken und Geschiebe, welche ein kleiner Seitengraben vom linken Gehänge herunterbringt, hingegen lässt er sich etwas nördlich von S. Michael, unweit der dortigen Schiessstatt sehr schön anstehend beobachten, und fällt hier mit beiläufig 30° in N. Dieser Quarzschiefer lässt sich nach Westen wie nach Osten mit mehr oder weniger Unterbrechung ziemlich weit verfolgen. Man findet ihn in der Nähe von Bruck, im Utschgraben bei der Weigelmühle, südlich von Leoben auf dem Gangsteig von der Bellevue gegen die Mugel hinauf. Im Jassinggraben erscheint er zum erstenmal auf dem linken Murer, er zeigt sich im Pressnitzgraben, bei Kaisersberg und südlich von Mautern, immer von genau demselben Charakter, und immer an der Grenze des Thonschiefers und des krystallinischen Schiefergebirges. Bei Kaisersberg und Mautern enthält er Lager von sehr reinem, weissem, krystallinischem Quarz, welcher zu technischen Zwecken verwendet wird. Da er bei S. Michael und weiter westlich auf dem Gneiss, in seinem östlichen Auftreten hingegen auf dem Hornblendgneiss liegt, so kann man ihn füglich weder zu dem einen noch zu dem andern dieser Gesteinsysteme zählen,

-
- Cyathophillum explanatum.* Goldf.
 — *turbinatum.* id.
 — *hexagonum.* id.
 — *caespitosum.* id.
Calamopora polymorpha var. *tuberosa.* id.
 — — — *ramoso-divaricata.* id.
 — *spongilis* var. *tuberosa.* id.
 — — — *ramosa.* id.
Heliopora interstincta. Bronn. (*Astraea porosa*) Goldf.
Cyathocrinites pinnatus. Goldf.
Pecten grandaeus. id.
Inoceramus inversus. Münst.

und wird ihn daher zum Uebergangsgebirg rechnen, dessen unterstes Glied und Begränzungshorizont er also bilden würde, um so mehr, da die conforme Lagerung mit dem darauffolgenden Thonschiefer im Allgemeinen deutlicher hervortritt, als mit den darunter liegenden krystallinischen Schiefeln. Seine mittlere Mächtigkeit kann auf 50' geschätzt werden.

Auf den Quarzschiefer folgt, im Jassinggraben deutlich zu beobachten, die *untere Masse des Thonschiefers* (Nr. 3), mürbschieferig, seidenglänzend, mitunter fein gefältelt, zuweilen grünlich, aber vorwaltend sehr thonig und dunkel, und häufig graphitisch und abfärbend. Beim Zechnerbauer nördlich von S. Michael zeigt er eine sehr untergeordnete Einlagerung eines dunklen, körnigen, unreinen Kalkes, der hier zu schlechtem Strassenschotter gebrochen wird, und der beim Zerschlagen einen so üblen Geruch von Bitumen und wahrscheinlich von Schwefelwasserstoff verbreitet, dass die Arbeiter oft Kopfschmerz davon tragen. Im Jassinggraben enthält er eine kleine Partie eines Gesteines, welches aus einem Gemenge von Strahlstein und weissem Quarz besteht.

Dieser untern Thonschiefermasse gehört das Graphitlager von Kaisersberg an, welches eigentlich nichts anders ist als sehr graphitischer Thonschiefer selbst. Dasselbe wiederholt sich an andern Puncten, z. B. bei Mautern, im Brandgraben östlich von Leoben, und bei Bruck, wo, wie bei Kaisersberg, der graphitische Schiefer zur Fabrikation von feuerfesten Ziegeln und dergleichen gewonnen wird. Bei Kaisersberg ist er schon nicht besonders gut, allein bei Bruck ist er noch schlechter. Diese graphitischen Lager erreichen eine Mächtigkeit von 1–3', enthalten häufig Knollen von weissem Quarz, mit welchem bei Kaisersberg schöner, weisser, recht feinfaseriger und biegsamer Asbest verwachsen vorkommt. Die Mächtigkeit dieses untern Thonschiefergebildes ist nicht leicht zu schätzen, sie mag 200, vielleicht auch 400' betragen. Seine Schichten fallen, wie die des Quarzschiefers und wie alle nun folgenden unter etwa 30° mit nur geringen, nicht zu beachtenden Abweichungen in Nord. — Ziemlich dasselbe Fallen

beobachtet man bei Bruck, bei Leoben, bei Kaisersberg und bei Mautern. Man sieht also, wie das Uebergangsgebirge sich hinzieht, ohne sich weder um die Richtung der Gebirgsrücken und der untergeordneten Gebirgsketten noch sogar um diejenige der Hauptthäler zu kümmern.

Nun kommt eine *untere mächtige Masse von weissem körnigem Kalk* (Nr. 4), deutlich geschichtet, hin und wieder glimmerig, aber im Allgemeinen ziemlich rein. Ihre Mächtigkeit mag wenigstens 100' betragen. Auf diese untere Kalkmasse folgt die *obere Masse des Thonschiefers* (Nr. 5), nicht viel von der untern verschieden, doch im Allgemeinen etwas weniger thonig und weniger seidenglänzend, auch heller und unreiner, zuweilen undeutlich glimmerig und häufig gefältelt. Die leichte Zerstorbarkeit dieser Schiefer macht, dass ihre Oberfläche gewöhnlich nur mit üppiger Vegetation bedeckte Schuttmassen bildet, welche wenig Gelegenheit zur Beobachtung bieten. Ihre Mächtigkeit mag vielleicht 200' betragen.

Jetzt erst kommt eine *obere Masse von weissem, körnigem Kalk* (Nr. 6), in allem der untern ähnlich, vielleicht etwas weniger mächtig und freier von Glimmer, hingegen um so ausgezeichneter deutlich geschichtet, und zum Theil in zolldicke Lagen sich theilend.

Diese beiden mächtigen Kalklager lassen sich mit grosser Bestimmtheit verfolgen. Auf dem untern steht z. B. die Calvarienkirche von Bruck und diejenige von Göss bei Leoben, ebenso die romantische Bellevue bei Leoben, auf dem obern steht die alte Schlossruine von Leoben. Man sieht beide sehr deutlich an den Gehängen des Lisingthales zwischen S. Michael und Traboch, besonders am linken, wo sie als schroffere Felsmassen ein wenig aus dem monotonen Gebirgsoberflächengrundton hervortreten, und sich sehr deutlich als schief nach Nord fallende Lager zeigen.

Sonderbarerweise kann man hier das untere Kalklager nicht weiter nach W. verfolgen und am Nordabhang wird es ebenfalls durch den steilen Graben, der sich vom Steineck herunter zieht vollkommen abgeschnitten, ausserhalb des Gebiets der Karte scheint es aber wieder regelmässig fortzusetzen. Uebrigens gestalten sich hier die äusseren Umstän-

de, Bewaldung u. s. w. ungemein ungünstig zur Ausmittle-
 lung der Lagerungsverhältnisse. — In der Wolfsschlucht
 bei Timmersdorf enthält der sonst reine, weisse Kalk ganz
 kleine Nieren von Schwefelkies, wie halbe Linsen.

Das untere Kalklager zeigt im Utschgraben, gegenüber
 von S. Ulrich einen eigenthümlichen Charakter, das weisse,
 ganz dichte, übrigens deutlich geschichtete Gestein,
 welches hier am Weg in einem grossen Bruch zu Strassen-
 material gewonnen wird, springt in Brocken wie Quarz,
 hat einen ihm etwas ähnlichen Glanz, ist ziemlich hart aber
 doch mit dem Stahl noch ritzbar und braust nur schwach
 und langsam in Säuren. Seine Analyse durch den Verfasser
 ausgeführt gab:

in Salzsäure unlöslicher weisser Quarzsand	23,4
Thonerde mit etwas Eisenoxyd	0.1
Kohlensaurer Kalk	45.1
Kohlensaure Magnesia	29.8
Glühverlust	1.5
	99.9

Es wäre also ein unreiner, sehr quarzreicher Dolomit.

Der Fortsetzung dieses selben Lagers dürfte auch das
 merkwürdige Vorkommen von Rauchwacke bei Kapfenberg
 angehören¹⁾ und es gab die Analyse eines Stücks des dichten,
 gelblichen Gesteins ebenfalls 23,8 Procent in Säure unlöslichen
 Rückstand, der sich aber als ein Silikat erwies. Das Dolomit-
 pulver aus den Zellen der Rauchwacke zeigte sich zusam-
 mengesetzt wie folgt:

In Säure unlöslich	7.6
Durch Säure aufgeschlossene Kieselerde . . .	0.4
Thonerde mit etwas Eisenoxyd	2.2
Kohlensaure Magnesia	34,5
Kohlensaure Kalkerde	50.2
Glühverlust	4.6
	99.5

Die gefundenen Mengen von kohlensaurem Kalk und
 kohlensaurer Magnesia berechnen sich auf

Dolomit . . .	75.6
Kalkspath . . .	9.1

¹⁾ In einem Brief an Bergrath Haidinger (Literatur Nr. 3) schon
 besprochen. Folgendes ist daraus abgedruckt: Der Bergrücken west-

wobei zu bemerken ist, dass das Pulver kleine Antheile von Kalkspath als Zellensubstanz eingemengt enthielt.

lich von Kapfenberg zwischen der Ausmündung des Thörlbaches und der Mürz, der sogenannte Emberg, besteht aus Thonschiefer, in welchem man ziemlich in der Höhe, am Nordabhang oberhalb Niederberg etwa drei Viertelstund von Karpfenberg entfernt, einen grossen Steinbruch auf ein Gestein angelegt hat, das die Leute Tuffstein nennen, das aber nichts anderes als wahre Rauchwacke ist. Sie bildet, wie man es deutlich beobachten kann, eine vielleicht 30' mächtige Einlagerung im Schiefer, der mit geringer Neigung in Süd fällt, und sie beisst, damit ganz conform, am Südabhang des Berges, in einer geringeren Höhe wieder aus, wie es in einem kleinen Steinbruch gegenüber Dimlach zu sehen ist. Der grosse Steinbruch oberhalb Niederberg ist höchst interessant und liefert den vollständigsten, unständlichsten Beweis zu der von Ihnen ausgesprochenen Ansicht: die Rauchwacke sei das Product der Umwandlung von Dolomit zu Kalkstein. Man kann hier alle Zwischenstufen beobachten, vom dichten, graulichen, kaum etwas klüftigen Dolomit in die fertige Rauchwacke, und man kann im gut aufgeschlossenen Gestein seine Umwandlungsgeschichte lesen, wie der Ontolog in einer Reihe von Embryonen die Entwicklung des organischen Wesens studirt. — Der Dolomit wird von Sprüngen nach allen Richtungen durchsetzt, in diesen scheidet sich kohlenaurer Kalk aus, die so gebildeten Kalkspathadern erweitern sich auf Kosten der dazwischen liegenden Dolomitbrocken, die also immer kleiner werden und weiter aneinanderrücken, bis sie zuletzt ganz verschwinden, häufig eine durch die sich durchkreuzenden Kalkspathadern gebildete, eckige Zelle als Denkmal ihres früheren Daseyns zurücklassend, so dass nichts übrig bleibt, als das verdickte, oft ganz dicht gewordene Gewebe der Kalkspathadern. Aber die Dolomitbrocken werden nicht nur concentrisch von Aussen nach Innen angegriffen, umgeändert und zerstört, sondern es wird gleichzeitig ihr innerer Zusammenhang aufgehoben und sie werden durch und durch in eine ganz pulverige, leicht zerfallende Masse verwandelt, welche die Zellen erfüllt. Schlägt man ein solches Gestein auf, so fällt eine Menge Pulver und Sand heraus, daher die Zellen an der Oberfläche von schon länger frei liegenden Blöcken gewöhnlich leer sind, während sie alle, ehe sie geöffnet wurden, voll Dolomitpulver waren. Um lehrreiche Stücke für die Sammlung zu erhalten, darf man daher solche Varietäten nicht *in loco* formatiren, sondern muss

Lässt es sich, wie alle Aussicht dazu vorhanden ist, durch Beobachtung der Lagerungsverhältnisse fest begründen, dass die erörterten so verschiedenartigen Gesteine zu

ganze Blöcke mitnehmen, um sie erst zu Hause sorgfältig in die gehörige Grösse zu zerschlagen, beim Transport würde sich der Inhalt der aufgebrochenen Zellen verlieren, so dass man sich über verunreinigenden Sand und Staub zu beklagen hätte, statt sich über eine bedeutungsvolle Erscheinung zu erfreuen. — Dass durch einen solchen Umbildungsprocess jede Spur von Schichtung und Schieferung im Gestein verschwindet, ist natürlich genug, das Ganze nimmt nun eine mehr breccienartige, rauhe Struktur an, man sieht nichts als ganz unregelmässige Ablosungen und unförmig sich abtrennende Blöcke, die voller Poren, Löcher und unregelmässiger Drusen sind, fast wie einige eruptive Gesteine. Dabei ist die Struktur höchst veränderlich; an einem Punct sieht man eine fast schwammartige Masse, weil die Zellenwände bildenden Adern noch ganz dünn geblieben sind, an einem anderen Punct findet man einen fast compacten Kalkstein. Das Joanneum wird ein Handstück erhalten, das auf einer Seite fast unveränderter Dolomit, auf der anderen fertige Rauchwacke ist. Die Farbe des Gesteins ist nur ausnahmsweise grau, wie der unveränderte Dolomit, und diess, wie es scheint, nur bei den schwammigen Varietäten, wo die Zellenwände noch dünn, also die eingeschlossenen, oder besser gesagt, die durch Trennung entstandenen Dolomitstücke noch gross und wenig durch die parasitische Zellenwandbildung auseinander gerückt sind. Im Allgemeinen ist diese Rauchwacke gelblich-röthlich, enthält also ihr verunreinigendes Eisen als Oxydhydrat. Und zwar ist diese Färbung nicht etwa eine spätere, durch Oxydation von aussen nach innen entstandene, denn nirgends zeigt sich, wie etwa bei dem Spath-eisenstein und in vielen anderen Fällen eine concentrische Vertheilung derselben nach dem Umfang der Blöcke, deren Färbung ganz unabhängig von ihrer äusseren Form sie gleichförmig durchdringt, und die daher zur selben Zeit hervorgebracht worden sein musste als die Masse aus dem früher bestehenden grauen Dolomit in die jetzt vorhandene gelblich-röthliche Rauchwacke übergieng. Aber die .. Färbung durch Eisenoxydhydrat ist ein eminent *anogener* Process, der nur in der Nähe der Erdoberfläche vor sich gehen kann, also musste der gleichzeitige Process der Umwandlung des Dolomits zu Kalkstein auch ein *anogener* sein, — was nicht nur mit der bekannten chemischen Thatsache (dass Dolomit durch Gypslö-

einem und demselben Kalklager gehören, so liegt es auf der Hand, dass die Masse, welche jetzt Rauchwacke ist, deren Entstehung durch Umwandlung aus Dolomit sich so deutlich nachweisen lässt, und die also früher Dolomit sein musste, noch früher geschichteter Kalkstein war, und man hätte hier das Beispiel einer Gebirgsmasse, welche nach einander zweimal umgewandelt worden wäre, und auf deren ursprünglichen, nun so gänzlich verwischten Charakter man doch durch Induction hinweisen könnte. Gewiss ein interessantes geologisches Problem, welches einer genaueren Prüfung wohl würdig ist.

Auf die abgehandelten Gebilde folgen nun bei Traboch Schiefer, welche man mitunter glimmerigen und undeutlichen Thonschiefer nennen möchte, die aber im Allgemeinen grünlich und chloritisch sich zum grossen Theil mehr als *Chloritschiefer* (Nr. 7) darstellen. Sie müssen viele hundert Fuss mächtig sein und ihnen gehört wohl das Lager von sehr reinem, weissen Talk (Federweiss) an, welches bei Mautern ausgebeutet wird. Sie scheinen in den Alpen bedeutend verbreitet zu sein. Da sie der Verfasser nur in der besprochenen wenig ausgedehnten Gegend näher beobachtet hat, so möchte die Frage über ihre Lagerungsverhältnisse noch nicht unwiderruflich entschieden sein, doch scheint sie hier richtig entwickelt.

Damit wäre die azoische Gruppe des Uebergangsgebirges am Nordabhang der krystallinischen Centralaxe geschlossen, sie besitzt eine Gesamtmächtigkeit von mehr als 1000' und hat, wie obige Benennung schon besagt, noch keine Spur eines eingeschlossenen organischen Körpers geliefert. Einmal zeigte sich in der obern Kalkmasse bei Kaisersberg etwas einem rhomboedrisch-krystallinischen Crinoidenstilglied Aehnliches und Murchison führt im körni-

sung zu kohlensaurem Kalk und Bittersalz zersetzt wird) übereinstimmt, — sondern auch mit den anderen integrierenden Theilen ihrer Inductionen über Metamorphismus in schönster, vollkommener Harmonie steht.

gen Kalk von Tweng in Kärnthen ebenfalls Crinoideenstielglieder an. Dass der Graphit einer organischen Kohle seinen Ursprung verdanke, lässt sich wohl vermuthen und dass das Ganze ein Absatz aus dem Wasser sei ist von selbst einleuchtend.

Erst auf diese mächtige Gebilde, aber nicht mehr im Gebiet der Karte, kämen die Grauwackenschiefer und dichten Uebergangskalke mit dem Haupteisensteinzug, welche sehr arm, aber wie bekannt nicht absolut leer an Versteinerungen sind, und welche nach oben durch die rothen Schiefer und Sandsteine von Werfen begrenzt werden.

Wiener-Sandstein.

Nur in der Gegend von Kainach, sonst weit und breit nirgends findet sich ein mächtiges, sehr einförmiges Gebilde von gewöhnlich deutlich dünngeschichteten, grauen und blaulichen Sandsteinen und sandig-mergligen Schiefeln, welche die grösste Aehnlichkeit mit dem Wiener-Sandstein besitzen und daher auch so genannt werden um die Einführung eines neuen Namens zu ersparen, obschon die gezogene Parallele vor der Hand schwer mit der letzten Strenge nachzuweisen wäre, da sich von Versteinerungen durchaus keine Spur ausser kleine Flimmer von verkohlten Pflanzentheilen vorfand, und auch die Fucoiden, die sonst im Wiener-Sandstein, in gewissen Gegenden wenigstens, vorkommen pflegen, hier ganz fehlen. Bei Graden, in NO, und besonders bei Kainach, in N. und NW. wird der Sandstein gröber und geht in Conglomerat über, dessen Einschlüsse folgende sind: thonige Uebergangsschiefer, z. Th. grüne, dichte, anstehend unbekannte, ächter Kieselschiefer in Brocken bis $\frac{1}{4}$ Kubikfuss gross, dabei wenig abgerundet, auch diess Gestein war früher anstehend unbekannt und wurde erst kürzlich oberhalb Mixnitz am Fusssteig in den Tirnauergraben in den Uebergangsschiefern eingelagert gefunden, — ferner grüner und rother Quarzit, wahrscheinlich zu in der Gegend unbekanntem Grauwackegesteinen gehörend, — dann dichte Kalke, zum Theil genau mit dem Ue-

bergangskalk der Gegend übereinstimmend und mit Korallen wie sie am Plawutsch vorkommen, zum Theil aber auch von mehr jurassischem Charakter, hell, mit fast muschligem Bruch, ein Stück davon enthielt sogar eine deutliche Koralle, die mit denen vom Plawutsch wenig, um so mehr aber mit einer Art aus dem Hallstädter Cephalopodenkalk (oberer Muschelkalk?) Aehnlichkeit besitzt. Die ganz abgerundeten Kalkgeschiebe erreichen auf der Höhe nordwestlich bei Kainach einen Durchmesser von 5 Fuss.

Vom körnigen Kalk und von den krystallinischen Schiefern, z. B. vom Hornblendegneiss jener Gegenden war im Conglomerat gar nichts zu sehen, was auf äussere topographische und physikalische Umstände bei der Ablagerung dieses Gebildes hindeutet, die von den gegenwärtigen gänzlich verschieden waren, viel verschiedener z. B. als zur Tertiärperiode, wo die nahe gelegenen höheren Gebirgsmassen zur Bildung der damaligen Conglomerate das Ihrige beigetragen haben. Schon daraus geht hervor was durch den Gesamtcharakter des Gebildes, seine Mächtigkeit, seine Schichtenstörungen, die Abwesenheit von allen Versteinerungen, die deutliche Ueberlagerung durch die eigentliche Tertiärformation bei Klein-Kainach bestätigt wird — dass man es hier nicht mit einem Tertiärgebilde zu thun hat, wie es Prof. Unger in seiner sonst vortrefflichen Arbeit über die Umgegend von Grätz annahm, indem er das Gebilde zu der daranstossenden, ausgedehnten Tertiärformation von Untersteier¹⁾ rechnete. Nach seinen Angaben wurde dann auch in der geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen diese Gegend als Tertiär angenommen, und zugleich nach angeblich von dort herrührenden, im montanistischen Museum in Wien befindlichen Versteinerungen bei Graden ein Streifen Gosauformation verzeichnet, wie es auch auf der geologischen Karte der österreichischen Monarchie von Bergrath Haidinger geschehen ist. Allein

1) Die Herren Sedgwick und Murchison hatten schon früher vom Wiener-Sandstein in diesen Gegenden gesprochen. *A sketch of the structure of the eastern Alps. Proceed; geol; soc; 1831.*

von Gosauversteinerungen oder Gosauformation hat der Verfasser keine Spur entdecken können und er ist genug herumgelaufen um es als sehr wahrscheinlich darstellen zu können, dass sie hier nicht vorkommen. Unmittelbar oberhalb Graden, in NO. beim Ansteigen auf das linke Thalgehänge nimmt das Conglomerat fast das Ansehen von Mandelstein an, auch schien hier ausnahmsweise körniger Kalk darin vorzukommen, es kann aber diess bloss als eine Andeutung dienen, da mangelhafte Entblössung und Regenwetter die Beobachtung unzuverlässig machten.

Die Mächtigkeit des Gebildes, senkrecht auf die Schichten berechnet, beträgt nach barometrischer Messung der Anhöhe nordwestlich bei Kainach 1040', sie muss aber im Allgemeinen noch bedeutender sein, da jene Anhöhe von vielen andern überragt wird und da man nicht annehmen kann, dass der zur Messung ausgewählte Ausgangspunct, das Dorf Kainach, schon im Grund, an der untersten Grenze der Formation, die wohl noch etwas weiter in die Tiefe fortsetzen wird, stehe. Uebrigens ist die unmittelbare und wie es schien ganz conforme Auflagerung dieses sogenannten Wiener-Sandsteins auf dem dichten Uebergangskalk an mehreren Puncten, z. B. in der Schlucht, welche vom Krennhof am Gradenbach in NNO. auf das Gebirge führt, deutlich zu sehen. Die Schichten, wenn auch überhaupt wenig fest und häufig bis 30° geneigt, zeigen doch keine bedeutenden Störungen und Windungen, sondern behalten mehr Regelmässigkeit in Fallen und Streichen als beim Wiener-Sandstein sonst gewöhnlich ist und scheinen sich im Allgemeinen in dieser engbegrenzten Region zu einem Becken mit dem Uebergangskalk als Unterlage anzuordnen.

Tertiärformation.

Obschon sehr zerstückelt und in vielen verschiedenen von einander unabhängigen Puncten *im Innern der Alpen* vorkommend hat sie doch gewisse allgemeine, überall sich wiederholende Charaktere, die besonders hervorzuheben sind. Wo man ihre unmittelbare Auflagerung auf das ältere Grund-

gebirge, wie häufig der Fall ist, beobachten kann, da findet man sie zuweilen mit einem mehr oder minder groben Conglomerat aus ziemlich eckigen Stücken des Grundgebirges selbst, also mit einer Art von Zertrümmerungsbrecce anfangend, so z. B. bei Fohnsdorf, dann folgen nach oben sogleich die Braunkohlen und Schieferthone, die aber zuweilen auch unmittelbar das ältere Grundgebirge berühren und das Liegende der ganzen Tertiärformation bilden, wie im Seegraben bei Leoben. Die Braunkohlen sind sehr verbreitet, häufig schwarz und glänzend und ein gutes Brennmaterial liefernd, aber sehr ungleich mächtig und rein. Bei Leoben und Fohnsdorf erreichen sie eine Mächtigkeit von 20 bis 30' und noch mehr und sind besonders bauwürdig, aber für gewöhnlich bilden sie kaum Fussdicke Lager. Die begleitenden, gewöhnlich darauf und nur theilweise darunterliegenden Schiefer sind ebenfalls sehr verschieden in ihrer Mächtigkeit, die mitunter 60' übersteigt mitunter fast ganz verschwindet, in ihnen findet man nebst Süßwasserschnecken besonders häufig Pflanzen- und zwar meist Blätterabdrücke, die Prof. Unger zum Gegenstand seiner Aufmerksamkeit gemacht hat, und wovon er aus der einzigen Localität von Parschlug bei Kapfenberg im Mürzthal, die durch seine Studien klassisch geworden ist, schon 140 Arten bestimmt hat. Die Schiefer, die selbst mehr oder weniger sandig sind, gehen nach oben häufig in einen Sandstein über, durch den sie auch zuweilen ganz und gar vertreten und verdrängt werden. Dieser ist gewöhnlich quarzig und glimmerig, nicht besonders fest und grau-blaulich wie die Schiefer, wenn er durch den oxydierenden Einfluss der Atmosphäre nicht gelblich geworden ist. Es ist ein ächter charakteristischer Molasse-Sandstein, der das verbreitetste Glied der Formation ausmacht und sie oft ganz allein representirt. In den tiefer gelegenen Punkten, wo man aber gewöhnlich nicht hinzukann wird er wohl mitunter eine Mächtigkeit von einigen hundert Fuss erreichen. Als oberstes Glied der Tertiärlagerungen tritt häufig ein mehr oder minder grobes Geröllgebilde, bald zu einem Conglomerat verkittet, bald ganz lose, die einzelnen Geschiebe gewöhnlich von ziemlich gleicher Grösse, mit

Sand vermischet und gleichmässig durcheinander gemengt, so dass keine Schichtung hervortritt; sie sind kuglig-kubisch, ohne besondere Regelmässigkeit abgerundet, wie von der unregelmässigen Wirkung eines stehenden Wassers, weniger ellipsoidisch und glatt abgeschliffen als die Flussgeschiebe, bei denen die abrundende Ursache constant und regelmässig in einer Richtung wirkt¹⁾, sie bestehen oft aus Gesteinen der Umgegend, sind aber auch nicht selten weiter hergeschwemmt worden, stets sind sie aber schwach doch deutlich von Eisenoxydhydrat gelblich gefärbt und diese Färbung dringt zuweilen in das Gestein selbst hinein, sogar in den festen Quarz und überhaupt durch das ganze Gebilde, wovon es ein Hauptcharakterzug ist, der es namentlich scharf vom oft sehr ähnlichen Diluvium unterscheidet, denn im letzteren haben die Geschiebe ihre natürliche graue Farbe, gerade wie in den Ablagerungen der gegenwärtigen Ströme. Die Mächtigkeit des tertiären Geröllgebildes ist sehr ungleich, in einigen Fällen mag sie bei 100 Fuss erreichen, zuweilen sieht man nur die Oberfläche des älteren Grundgebirges mit einzelnen losen, ihm fremden Geschieben überstrent und man ist zuerst in Verlegenheit was man daraus machen soll, bis dass eine längeres Herumlaufen, eine grössere Vertrautheit mit der Erscheinung und besonders die Beobachtung der Uebergänge aus der zusammenhängenden Masse in das lose, zerstreut herumliegende Gerölle dessen tertiären Charakter deutlich und bestimmt erkennen lässt. Professor Unger hat schon lange

¹⁾ Man wird so auf die Unterscheidung und Charakterisirung der *Seegeschiebe* und der *Stromgeschiebe* gebracht. Feinere Beobachtungen und tiefere Untersuchungen scheinen, mündlichen Nachrichten zufolge, Herrn Schimper in Mainz viel weiter geführt zu haben, denn er soll aus dem ausschliesslichen Studium der Rollsteine eine eigene Wissenschaft mit einer griechischen Terminologie von mehr als 70 neuen Namen gemacht haben; er nennt sie *Roologie* und hat eine eigene darauf bezügliche ungeheure Sammlung von Rollsteinen. — Siehe *Berichte über die Mittheilungen der Freunde der Naturwissenschaften in Wien*, 1817, III. S. 491. wo dieser Gegenstand schon besprochen wurde.

auf das Vorkommen von losen krystallinischen Geschieben auf dem Uebergangskalk der Steinberge bei Gratz und der Gebirgsmasse des Schöckels bis in eine Höhe von fast 1000' über der Thalsohle als auf eine sonderbare Erscheinung aufmerksam gemacht¹⁾ und der Verfasser hatte sie zum erratischen Diluvium gerechnet²⁾, allein es ist nichts anders als ein Anflug des besprochenen jüngsten Tertiärgebildes, welches nicht nur im Innern der Alpen, sondern auffallenderweise auch in der steirischen Tertiärbucht und im Wienerbecken unter ganz ähnlichen Verhältnissen auftritt. Denn hierher gehört das lose Gerölle auf den Hügeln unmittelbar bei Gratz und gegen Ungarn, in SO. der Stadt, so wie ein Theil des Schotters am Belvedere und in der Ziegelgrube auf der Wieden in Wien selbst, wo er mit Dinotherium- und Mastodonresten verbunden erscheint, die sein Alter vom paleontologischen Standpunct aus bestätigen³⁾. Als das oberste Glied der Tertiärformation erreicht das Geröllgebilde die größte Höhe und zwar ebenso ausgezeichnet im Innern der Alpen als nach Professor Ungers Beobachtungen am Rande der steirischen Meeresbucht, bei Leoben erreicht es eine Meereshöhe von 3069', und da Leoben selbst nach denselben barometrischen Messungen 1726' über dem Meer liegt, so ergibt sich die Höhe des Gerölles über der gegenwärtigen Thalsohle zu 1343'; bei S. Michael beträgt sie 565' über der Thalsohle, bei Gross-Lobming bei 1000' über der Thalsohle oder 3000' über dem Meer. Dabei ist das Ansteigen sehr plötzlich, die horizontale Entfernung zwischen dem höchsten Punct des Vorkommens und der verglichenen Thaltiefe sehr gering, eine halbe Viertelstunde und noch weniger. Die Molasse-Sandsteine und die Braunkohlen und Schiefer hingegen bleiben mehr in der Tiefe und erreichen nur dort eine bedeutendere Meereshöhe, wo sie sich nach und nach zusam-

¹⁾ Literatur Nr. 5, Seite 79.

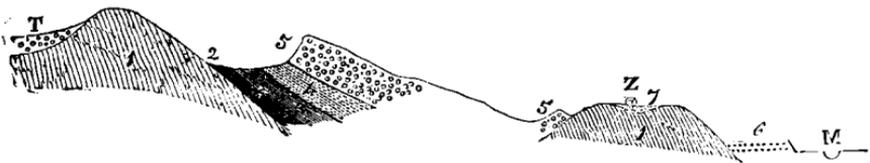
²⁾ Literatur Nr. 2, Seite 62.

³⁾ Wenn wenigstens diese Ueberreste nicht ausschliesslich dem unmittelbar darunterliegenden Molassesand angehören, was noch nicht mit der wünschenswerthen Gewissheit ausgemittelt werden konnte.

menhängend weit hinauf ins Gebirg ziehen, so z. B. im Gebiet von Sekkau bis 3000' und südlich von Obdach auf der Wasserscheide mit dem Lavantthal bis 3061'. Man sieht daraus, dass die Verbreitung der tertiären Ablagerungen, besonders der Molassen-Sandsteine, die mehr in der Tiefe erfolgte, bei weitem nicht die ganze Ausdehnung der Gewässer zur Tertiärperiode bez. ichnet und dass, gegen ihr Ende wenigstens, an manchen Puncten bedeutende Massen von Geröll zusammengeschwemmt, an andern nur einzelne lose Geschiebe hingestreut wurden, während in vielen Gegenden, die vom Niveau der Fluthen erreicht werden mussten, keine Spur ihres einstigen Daseyns zurückblieb. Daraus geht hervor, dass die Gewässer, in welchen sich die verschiedenen localen Ablagerungen des Murthales und der anderen unmittelbar hinein mündenden Thäler bildeten, zusammenhängen und einen weiten verzweigten See bilden mussten, die Spuren dessen Niveau nun ziemlich regelmässig in beiläufig 3000' Meereshöhe zu suchen sind ¹⁾.

Nach diesen allgemeineren Betrachtungen mögen nun einzelne Vorkommen und Localitäten näher besprochen werden.

Die Tertiärablagerung von Leoben reicht nur mit ihrem südwestlichen Zipfel in die Karte hinein, sie ist aber eine der interessanteren und durch den Seegraben in ihren Lagerungsverhältnissen sehr gut aufgeschlossen. Man hat dort folgendes Profil:



1. Uebergangsschiefer.
2. Braunkohle.
3. Schieferthon.
4. Molasse-Sandstein.

5. Conglomerat.
6. Aelteres Diluvium.
7. Lehm.

T. Tollinggraben.

Z. Ziegelei.

M. Mur.

¹⁾ Von dem sehr ausgesprochenen Merkmal der Tertiärformationen, dem sauft wellenförmigen Aussehen der Gegenden, deren Grund sie zu-

Auf den Uebergangsschiefern (Nr. 1) liegt unmittelbar, höchstens durch eine wenige Zoll dicke Lettenzwischenlage davon getrennt, die Braunkohle (Nr. 2), die an ihrem Ausgehenden, wo sie durch Tagbau gewonnen wird 24' aber etwas tiefer im Miesbachischen Werk schon 36' mächtig ist. Sie ist glänzend schwarz, z. Th. schiefrig, z. Th. mehr dicht, muschlig-brüchig und vortrefflicher Qualität, gibt aber wie alle echten Süsswasserbraunkohlen keinen Koke. Dann kommen graue, bituminöse, thonige, mürbe Schiefer (Nr. 3), über 50' mächtig hier aber keine Spur von Pflanzenabdrücken zeigend, diese sind jedoch etwas weiter westlich im Friedauwerk nicht so selten. Nun folgt ein Molasse-Sandstein (Nr. 4), der von einem bis gegen 100' mächtigen Conglomerat (Nr. 5) überlagert wird. Dieses in steilen, fast senkrechten Abstürzen schön entblösst, besteht aus lauter kopfgrossen und noch grösseren, dicht und gleichförmig ohne Schichtung aneinandergedrängten, recht kugelrunden Geschieben von weissem, körnigem Kalk, der in der Gegend selbst ansteht, sie sind nur schwach verkittet und wenig mit Geschieben mittlerer Grösse, sondern mit Sand vermisch, der ihre Zwischenräume ausfüllt. Weiter über den Abhang hinauf, nach N. findet man viele zerstreute Geschiebe, die darauf hindeuten, dass das Conglomerat weiter fortsetzte und mit demjenigen im Tollinggraben zusammenhing aber später zerstört wurde; einige Blöcke darunter erreichen einen Durchmesser von 3', was bei ihrer ziemlich kugelrunden Gestalt einem Inhalt von beiläufig 7 Cubikfuss entspricht. Das Braunkohlengebirge fällt mit etwa 30° gegen die Mur, also in S., weiter in der Tiefe ist es nicht aufgeschlossen, und ein Bohrloch von 200' Tiefe im Sandstein und Schiefer getrieben, hatte diese noch nicht durchsunken. Auf dem kleinen Rücken bei der Ziegelei sieht man das Conglomerat wieder ausbeissen aber unmittelbar auf dem Uebergangsschiefer aufliegen.

Dasselbe Gebilde wiederholt sich im bedeutend höher gelegenen Tollinggraben, wo aber die Kohle, die mit 30°

sammensetzen, wird im Abschnitt über die Anwendung der Geologie die nähere Erwähnung geschehen.

gegen den Thalgrund zu, also in W. fällt, bloss 7 bis 8' mächtig ist; hier erreicht das feste, zusammenhängende Conglomerat in einem kleinen Kogel eine Meereshöhe von 3060'. Weiter hinauf findet man keine losen Geschiebe mehr auf dem dort aus Grauwackenschiefer bestehenden Grundgebirge.

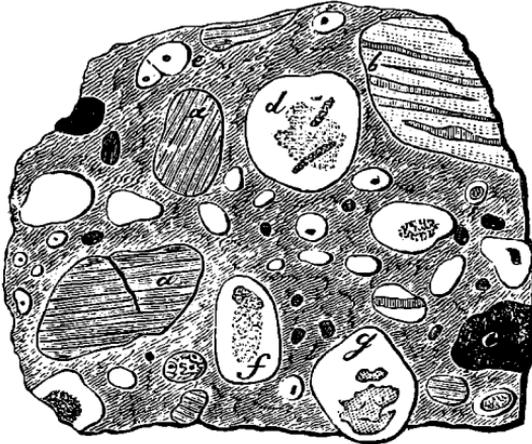
Hart an der Strasse ziemlich in der Mitte zwischen Leoben und S. Michael zeigte sich eine ganz kleine auf der Karte nicht angebbare Entblössung von tertiärem Conglomerat mit einem fast 1 Cubikfuss grossen Geschiebe des Serpentin von der Gulsen¹⁾ bei Kraubath. Zu bemerken ist dabei, dass westlich vom Serpentinegebirge, im oberen Theil des Thales durchaus keine Geschiebe davon in den tertiären Ablagerungen gefunden wurden.

Zwischen S. Michael und Kaisersberg zieht sich am linken Murgelänge, von der Strasse an ziemlich steil bis in eine Meereshöhe von 2345' ein interessantes Tertiärgebilde²⁾. Braunkohlen und Schieferthon fehlen und man findet nur ein Conglomerat, welches aber nicht wie gewöhnlich nur aus den Gesteinen der Umgegend besteht, da darin neben den nicht einmal vorwaltenden Geschieben von angrenzendem Thonschiefer, Graphitschiefer, körnigem Kalk, Quarz und Gneiss folgende Gesteine in reichlicher Menge vorkommen: dunkler, bituminöser Alpenkalk; röthlicher und gelblicher, geaderter Marmor, demjenigen von Röthelstein ähnlich; rother, dichter Sandstein oder Quarzit und Sandsteinschiefer; feinkörniger gelber Sandstein; dem petrographischen Charakter nach ausgezeichnet, lichtgelber, muschligbrüchiger Jurakalk, wovon ein eingesammeltes Stück eine bestimmbare Koralle enthält; und endlich Geschiebe des minder groben, tertiären Conglomerats oder Sandsteins selbst mit seltenen Ueberresten von Vegetabilien und den man für einen Nummuliten-Sandstein halten möchte, wie er z. B. im Diluvium bei Mixnitz vorkommt, wenn sich nicht Uebergänge

1) Unter der Gulsen ist das Serpentinegebirge auf dem linken Murgelänge zu verstehen.

2) Das Folgende ist z. Th. abgedruckt aus Literatur Nr. 3.

davon in das durch beigemengten Graphitschiefer leichter kenntlichere Conglomerat der Gegend selbst zeigten. Im Winkel des Pölsthales mit dem Murthal, bei einer Ziegelei oberhalb der Kirche von Waldpurgen befindet sich ein Steinbruch, in welchem man deutlich das Conglomerat auf den gegen das Thal schwach geneigten Schichten des gelblichen Molasse-Sandsteins liegen sieht. Es enthält hier Kalkgeschiebe, in welche andere daranliegende etwa eine Linie tief hineingedrückt worden sind, und dann, was besonders merkwürdig ist, viele hohle, und



im Innern angegriffene und veränderte Geschiebe, wie es die beifolgende nach der Natur ungefähr im halben Maasstab gezeichnete Figur darstellt. Die Grundmasse, das Bindemittel ist Kalkstein u. enthält eine grosse Menge von kleineren, nicht angegebenen

Steinchen, die eben so wie die grösseren an diesem Punct meist Kalkstein sind. Die Geschiebe *a* sind krystallinische und Uebergangsschiefer; *b* ist ein semikrystallinischer Kalkschiefer, wahrscheinlich aus dem Uebergangsgebirg; *c* ist schwarzer, dichter, bituminöser Alpenkalk, der unverändert und im Innern nicht angegriffen ist, eben so wenig als *b* und als die zuweilen vorkommenden Geschiebe des weissen körnigen Kalkes. Die weissgelassenen Geschiebe sind heller, dichter, muschligbrüchiger Kalkstein, sie sind es, die vorzüglich, wenn nicht ausschliesslich die Veränderung zeigen. Bei einigen, wie bei *d* und *f*, wird das Innere weisslich, sandigpulverig, dabei aber in Säuren stark aufbrausend und also sich als kohlensaurer Kalk erweisend. In *d* sieht man zwei kleine Adern von Kalkspath, die aus dem unveränderten in den veränderten Theil hineinsetzen ohne selbst verändert zu sein, die also älter sind als die Veränderung und es recht hübsch bestätigen, dass der eigenthümliche meta-

morphische Process nur auf den dichten, wahrscheinlich etwas unreinen (magnesiabhaltigen?) und nicht auf den körnigen Kalk einwirken konnte. Andere Geschiebe des dichten Kalkes, wie *g*, zeigen hohle, drusige Räume, welche mit sehr kleinen, gelblichbraunen Kalkspathrhomboedern (2 R) ausgekleidet sind¹⁾. Ueberhaupt ist das ganze Gestein, das Bindemittel, wie die meisten Geschiebe des dichten Kalkes von Eisenoxydhydrat durch und durch licht gelblichbräunlich gefärbt, was z. B. bei dem mehr körnigen Kalk *b* und bei dem schwarzen Kalk *c* nicht der Fall ist, auch in ihrer äussern Rinde nicht. Nur der veränderte Theil der Kalkgeschiebe ist in der Regel, wie besonders hervorzuhelen, heller, bald fast ganz weiss und dann bei der Auflösung in Säure einen quarzigen Rückstand gebend, oder graulich und alsdann feinpulveriger und träger aufbrausend, also dolomitisch. Die Veränderung hat stets im Innern, im Kern des Geschiebes, nie aussen am Rand angefangen, und zwar bei den kleineren recht genau in der Mitte, bei grösseren häufig mehr nach einer Richtung. Ob diese Richtung constant ist, so dass sie, wie bei Laretta nach der obern Seite des Geschiebes, wie es im Conglomerat lag, zeigt, war nicht auszumitteln, weil die Beobachtung an weggesprengten Blöcken angestellt werden musste; nach der Untersuchung der Handstücke liesse sich eher das Gegentheil schliessen, indem, wie auf der Figur zu sehen ist, die veränderten Stellen unregelmässig bald nach einer, bald nach der entgegengesetzten Richtung sich dem Geschieberande nähern, doch muss man bedenken, dass es vielleicht gerade die obere Seite ist, die man weggesprengt hat, nach welcher sich die scheinbar unregelmässig vertheilten Veränderungsppuncte

¹⁾ Haidinger hat alle diese Erscheinungen schon lange an den höchst merkwürdigen hohlen Geschieben des Leithakalks von Laretta beobachtet und auch erwähnt. „Bericht über die Mineraliensammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen. Wien 1843. S. 146.“ Der Verfasser hat hier nur die Beobachtungen seines Lehrers wiederholt, ohne dessen Unterricht er bei dieser Erscheinung wie bei vielen andern Puncten blind vorübergegangen wäre.

doch alle regelmässig nähern können. In dem Geschiebe *f* sieht man bloss oben einen stark veränderten Punct, während der übrige Kern nur wolkenartig eine schwache Andeutung von Veränderung zeigt. Besonders schlagend spricht sich die Tendenz der Veränderung im Innern anzufangen bei dem Geschiebe *e* aus. Dieses ist durch einen Sprung, welcher freilich mit Kalkspath ausgefüllt wurde, in zwei Theile getheilt, was richtig *zwei* Veränderungscentra bedingt hat, eine Erscheinung, die sich nur ausnahmsweise bei langgestreckten, dünnen Geschieben wiederholt. Hat die Veränderung weit um sich gegriffen, so bleibt vom ursprünglichen Geschiebe nur die äusserste, dünne Schale zurück, oft ist auch diese weg und es bleibt nur der hohle Raum, den der frühere Rollstein einnahm und der mehr oder weniger mit feinem Sand oder Pulver ausgefüllt ist, beim Aufschlagen fällt dieses heraus, doch scheinen auch einige solche Räume fast ganz hohl geblieben zu sein, stets zeigt sich aber eine Verminderung der Masse. Einige Geschiebe desselben Kalkes zeigen sich ganz unverändert, doch ist es möglich, dass sie es auch sind, nur dass man mit der Bruchfläche nicht durch den veränderten Kern gefahren ist. An anderen Puncten derselben Schicht gibt es aber wirklich viele unveränderte Geschiebe und die Erscheinung überhaupt ist eine ganz locale. Es kommen nun noch, obschon seltener, und zufällig nicht auf dem dargestellten Handstück, Geschiebe vor, welche eine Veränderung anderer Art zeigen. Ihre Masse ist nemlich durchschwärmt von dünnen Zellenwänden von Kalkspath, zwischen welchen graues, feines Dolomitpulver liegt, ganz ähnlich wie bei der Rauchwacke von Kapfenberg, nur dass die Zellenwände nie eine erhebliche Dicke erlangen und sich überhaupt mehr eine Tendenz zur Zerstörung des Gesteins als zu seiner Umwandlung zu einer neuen festen Masse kund thut. Bei diesen Geschieben zeigt sich keine äussere

1) Einige Geschiebe von Lauretta zeigen bei einem innern veränderten Kern mit erhaltener äusserer Schale eine Anlage zu unregelmässigen Zellen, wodurch ein Uebergang zwischen beiden Arten des Vorkommens vermittelt wird.

unversehrte Rinde¹⁾, das Ganze ist durch und durch gleichmässig verändert und die Veränderung scheint hier nicht vom Centrum sondern von allen Seiten und von den entstandenen Sprüngen aus eingegriffen zu haben.

Es muss vor der Hand genügen die Erscheinung bloss beschrieben zu haben, denn so einfach sie vielleicht einerseits erscheinen mag, so schwer dürfte es fallen ihre richtige Deutung und vollständige Erklärung zu geben. Nur so viel sei bemerkt, dass sie zu den eminent katogenen Metamorphosen Haidinger's gehört.

Das Haupttertiärbecken von Judenburg und Knittelfeld ist in seiner Mitte von reichlichem Diluvium ganz zugedeckt. Nur bei Ferrach soll Molasse-Sandstein im tief eingeschnittenen Bett der Mur sichtbar sein. Rings herum gegen den Rand des Beckens hebt sich die Tertiärformation aus dem Diluvialplateau, ihre erst recht wagrechten Schichten lehnen sich mehr oder weniger geneigt gegen das ältere Grundgebirge und erreichen bei Sillweg eine Meereshöhe von 2314', südwestlich von Weiskirchen, auf dem Sattel des Feberggrabens nahebei 3000' und südöstlich von Grosslobming gegen 3100'. Bei Fohnsdorf hat man folgendes Profil, welches in der Entblössung unmittelbar über dem Dorfe recht gut studirt werden kann.



1. Glimmerschiefer.
2. Conglomerat.
3. Braunkohle.
4. Muschelschicht.
5. Sandige Mergel.

Auf dem Glimmerschiefer (Nr. 1) liegt unmittelbar ein grobes, ungeschichtetes Conglomerat (Nr. 2) aus ziemlich eckigen Brocken desselben Glimmerschiefers, es kann auf etwa 10 Fuss Mächtigkeit geschätzt werden. Dann kommt die schwarze Braunkohle, hier mit 30° vom Gebirge abfallend und 12—15' mächtig. Auf ihr liegen 2—4' mächtige Schichten, die bald mehr kalkig, bald mehr mergelig, bald mehr sandig sind und eine ungeheure Menge einer einzigen Art von Süsswassermuscheln (*Mytilus?*) enthalten. Die Muschelsubstanz ist weiss und gut erhalten aber so bröcklig, dass ganze Schalen nicht zu bekommen sind und ihre Bestimmung

ziemlich schwer sein wird. Dann folgen Molasse-Sandsteine und besonders sandige Mergel und Schieferthone, deren Neigung je weiter hinaus je geringer wird, wie es sich bei einem Stollenbau erwies. Weiter nach Westen verschwindet die Muschelschicht und bei Dietersdorf liegt die Kohle unmittelbar unter der Dammerde, ist hier 36' mächtig, aus zwei gleich dicken Bänken bestehend, die durch eine dünne Schwefelkieshaltige Lettenschicht getrennt sind, und wovon die obere bessere Kohlen als die untere liefert. Auch hier liegen etwas tiefer gegen das Hauptthal hinaus die Schieferthone vor.

Zwischen Fohnsdorf und Dietersdorf hat ein Kohlenbrand stattgefunden und an einem Punct strömt noch heisse Luft mit Wasserdampf aus dem halbverschlackten Gestein heraus. Die tertiären Schiefer sind dadurch theilweise sehr hart gebrannt worden. Es kommen in ihnen Blattabdrücke vor, denen von Parschlug ganz ähnlich, dann hat auch der dortige Bergverwalter Herr Spiesske, dem der Verfasser viele von den hier mitgetheilten Angaben verdankt, als grosse Seltenheit Ueberreste eines Vogelgerippes und eines Fisches darin gefunden.

Weiter nach Ost setzen die Braunkohlen ziemlich regelmässig fort, werden aber durch die kleinen Querthäler immer abgeschnitten. Oberhalb Schönberg findet man ein Ausbeissen der Muschelschicht und bei Holzbrücke oberhalb Ingering am rechten Thalgehänge besteht ein Versuchsbau auf Braunkohle, die aber hier wenig über 2' mächtig ist. In den begleitenden Schiefeln finden sich dort die Fohnsdorfer Muscheln, dann *Bulimus*, *Paludina* und *Cypris*. Die Tertiärformation zwischen dem Ingering- und Kobenzbach ist nicht aufgeschlossen setzt aber ununterbrochen um den Gebirgssaum herum gegen Sekkau fort. Ganz nahe bei Kobenz, etwa 10 Minuten nordwestlich von der Kirche, am rechten Gehänge der Kobenz wird ein kleiner Bau betrieben, die Kohle ist nur 2' mächtig und ist bedeckt mit blaulichen und grünlichen Molassemergeln, die hier besonders reich an verschiedenen Arten von Süßwassermuscheln sind und sich dadurch als ganz übereinstimmend mit Fohnsdorf zeigen. Der obere,

mehr dem Hauptthal zugekehrte Theil der Formation, besonders unmittelbar bei Kobenz besteht aus dem losen charakteristischen Tertiärgeröll, welches hier terrassenartig endet, fast wie das ältere Diluvium. Das ganze Becken von Sekkau besteht aus denselben Molassemergeln und aus Molassesand, der fest zusammengesetzt aber nur selten zu eigentlichem Sandstein zusammengebacken ist, was bei der gänzlichen Abwesenheit von Kalkstein im angrenzenden ältern Gebirg ziemlich natürlich erscheint. Im Kuhbergergraben findet man Entblössungen, ebenso im Schwaigergraben genau West von Sekkau, hier liegt unter den Schieferthonen, in welchen Pflanzenabdrücke spärlich vorkommen, eine etwa 1' mächtige, fast horizontale Schicht von Braunkohle mit gut erhaltener Holztextur und nicht schwarz, wie bei Kobenz oder Fohnsdorf, sondern rothbraun. Ist es nun eine obere, jüngere Schicht, oder soll sie als parallel mit der Fohnsdorfer betrachtet werden? eine wichtige Frage, die noch nicht entschieden ist, obschon der Parallelismus das Wahrscheinlichere zu sein scheint. Der Wirth bei der oberen Kirche in S. Marein fand in seinem Brunnen, 75' tief, unmittelbar unter dem Schieferthon, 2' mächtige Braunkohle. Fester Molasse-Sandstein muss in der Gegend auch vorkommen, da die untere Kirche daraus gebaut ist. Bei Feistritz findet man in Norden, gegen den Serpentin, wieder das obere Tertiärgeröll. Es stellt sich also die tertiäre Ablagerung von Sekkau, in welcher die Schichten wie gewöhnlich sanft dem Thal nach geneigt sind, durchaus nur als eine Dependenz des Beckens von Judenburg und Knittelfeld dar, welches auch gegen Süden ähnliche Verhältnisse zeigt. So hat man von Grosslobming in SSO. gegen Plechereck bis fast ganz auf die 3168' über dem Meer gelegene Höhe hinauf Tertiärgerölle, zwar nicht zusammenhängend und nur an der deutlich hervortretenden Oberfläche des krystallinischen Grundgebirges zerstreut, doch werden namentlich die Geschiebe von weissem körnigem Kalk oft so zahlreich, dass man mit jedem Augenblick erwartet auf ein Lager von anstehendem Kalk zu treffen, aber umsonst. Man findet hier auch bis 5' im Durchmesser haltende abgerundete Blöcke des für die Gegend südlich von Judenburg charakteristischen Glimmer-

schiefers mit weissem, grossblättrigem Glimmer (Seethalglimmerschiefer), sie deuten darauf hin, dass die Gesteine der Ablagerung ihren Ursprung von Westen her nahmen. In dem kleinen Graben ganz nahe, nordwestlich von Kleinlobming, fand sich dann auch im Bachbett ein ganz kleiner Flecken von anstehendem zusammengebackenem Conglomerat und darunter Molasse-Sandstein, wie auf der Karte der Kenntlichkeit wegen in grösserem Massstab verzeichnet ist.

Bei Weisskirchen, gegen Allersdorf zu, hat man weiche Molasse-Sandsteine und Mergel, dergleichen am Gebirgshang hinter Mariabuch nebst dem losen Geröll und einem ganz eigenthümlichen Gebilde: Es ist diess ein ziemlich bröcklicher Kalkspath- und Arragonsinter, in parallelen, übrigens unregelmässig nierförmig gewundenen etwa $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dicken Lagen von ausgezeichnet stänglig-krystallinischer Structur, die Krystallnadeln senkrecht auf den Lagerflächen, die offenbar nicht eigentliche, gewöhnliche Sedimentschichtenflächen vorstellen. Es muss das Ganze, wie der Tropfstein und der Sinter, ein chemischer Niederschlag wahrscheinlich einer hier zur Tertiärzeit fliessenden Quelle sein. Auch findet sich die Masse nur an dem Fleck oberhalb der Kirche von Mariabuch aber dort wie es scheint ziemlich reichlich, da die Kirche daraus erbaut worden ist. Das Gestein musste aber zu dem Zwecke mit der Säge bearbeitet werden, da es seiner Bröckligkeit wegen das Schlagen nicht verträgt. Im Uebrigen hat es sich als Baumaterial bewährt.

Im Feberggraben wird auf eine sehr wenig ausgedehnte aber ziemlich mächtige Ablagerung von schwarzer Braunkohle gebaut, ihre Lagerungsverhältnisse und diejenigen des damit vorkommenden Molasse-Sandsteins sind sehr undeutlich und verwickelt, man scheint es mit einem verschobenen Muldenboden zu thun zu haben. Die Tertiärformation setzt über den Sattel (3000' über dem Meer) gegen Weisskirchen fort und nur wenig unter dem Sattel auf dieser Seite befindet sich ein alter Schurf auf Kohle, auf seiner Halde liegen nebst sandigen Mergeln einzelne Stücke von Braunkohle.

An der Strasse bei Sauerbrunn, am Westrand der Karte zeigte sich ein ganz kleines, nicht zu verzeichnendes Stück tertiäres Conglomerat.

Nördlich ganz nahe bei Kathal fand sich an der Strasse eine kleine Entblössung von blaulichen, sandigen Molassemergeln.

Im Thalgrund bei Obdach und weiter südlich über die nicht mehr auf der Karte gelegene Wasserscheide mit dem Lavantthalfuss (3061' über dem Meer), nach Reichenfels hinunter befindet sich eine nicht unbeträchtliche Tertiärablagerrung aus schwarzer Braunkohle, Schieferthon, Molassemergel, Sand und Sandstein. Die Lagerungsverhältnisse sind die gewöhnlichen, nur bei S. Peter (bei Reichenfels) wird auf ein Kohlenflötz gebaut, welches mit dem begleitenden Schiefer und Sandstein mit 75° widersinnig ins Gebirge und gegen das Tertiärbeckenufer hineinfällt. Auf den Halden der verlassenen Versuchsbaue im Hochwald findet man Schiefer mit sehr vielen und schönen Blätterabdrücken, allem Anschein nach mit denen von Parschlug übereinstimmend.

Der Zipfel der weitausgedehnten Tertiärformation von Untersteier, der noch in den südöstlichen Winkel der Karte hineinreicht, besteht wesentlich aus denselben Gliedern wie sie sich im Innern der Alpen finden: Braunkohlen in der Tiefe, dann Schieferthon, Molasse-Sandstein und Sand und zu oberst loses Geröll. Bei Lankowitz und Köflach wird die Braunkohle an vielen Punkten abgebaut, sie ist theilweise sehr mächtig aber von geringer Qualität, mehr braun als schwarz. Bei Mitterdorf am südlichen Fuss des Heiligenbergs hat sie vollkommene Holztextur und ist fast mehr Lignit. Sie liegt hier beinahe im Niveau der Thalsohle und ziemlich horizontal, desgleichen die etwa 4' mächtige Kohlschicht bei der Glashütte Branden am linken Kainachgehänge.

Sonderbar ist das Vorkommen eines ganz kleinen Fleckens von tertiärem Sand und Gerölle mit Geschieben von Hornblendegneiss auf dem Sattel des Wiener-Sandsteingebirges zwischen dem Kainach- und Södingbachthal im Kohlschwarz, während sonst rings herum nichts davon zu sehen, auch die Grenze der zerstreuten Tertiärgeschiebe schon lange überschritten war.

Das kleine Tertiärbecken von Rein liegt zur Hälfte in der Karte an ihrer östlichen Grenze, es ist besonders interessant, weil man hier nebst der bis 8' mächtigen Braun-

kohle und den Molasseschiefern noch einen sehr ausgezeichneten, mitunter recht harten, weissen Kieselkalk findet, der schilfartige Pflanzen und viele Süsswasser- und Landschnecken enthält, wie sie in der oberen Süsswasserformation des Pariserbeckens, mit welcher die petrographische Aehnlichkeit des Gesteins auch sehr gross ist, vorkommen. Es sind nach Professor Unger¹⁾.

<i>Planorbis rotundatus.</i>	Bröng.
— <i>Lens</i>	id.
<i>Limneus ventricosus</i>	id.
— <i>strigosus</i>	id.
<i>Helix Ramondi</i>	id.
— <i>Moroguesi</i>	id.
<i>Culmites anomalus.</i>	A d. Bröng.
<i>Typhaeloipum Lacustre.</i>	Ung.

Bei einem Schachtabteufen fand man

- 3' Dammerde.
- 6' Schuttland.
- 6' Kieselkalk.
- Molassemergel.
- Kohle.

Auf dem niederen Rücken unmittelbar südlich hinter dem Stift Rein steht Conglomerat an mit veränderten Geschieben wie bei S. Michael.

Was nun die Parallelisirung der besprochenen Gebilde anbelangt, so scheinen sie erstens unter sich alle zu einer einzigen Formation zu gehören, deren Gliederung, wie schon früher angedeutet, von oben nach unten folgende wäre:

- Conglomerat oder loses Gerölle.
- Molasse-Sandstein und Sand.
- Schiefer, sandig oder thonig.

Kohle, schwarz und glänzend oder braun und mit Holztextur, aber dieses nur im Allgemeinen, indem sich einzelne Glieder gegenseitig verdrängen und parallel ersetzen können, wobei der Molasse-Sandstein und Sand die Hauptrolle spielt und oft ausschliesslich ausgebildet die ganze Formation ver-

¹⁾ Literatur Nr. 5.

tritt. Wo sie aber vorkommen, da bezeichnen das Conglomerat und die Kohle beständig die obere und die untere Grenze der Formation¹⁾). Dass dieser ebenfalls die Tertiärablagerung von Parschlug im Mürzthal angehöre ist nach der Vergleichung der Blattabdrücke und nach ihren übrigen allgemeinen Charakteren augenscheinlich. Ungemein werthvolle und genaue Angaben darüber hat Professor Unger mitgetheilt²⁾). In Parschlug hat er 141 Pflanzenarten unterschieden, bestimmt und meist selbst in seiner klassischen *Chloris prologaea* beschrieben, 19 davon sind mit Oeningen, 7 mit Bilin, 6 mit Radoboj und nur 1 mit Häring übereinstimmend. Von Leoben führt er folgende Arten an:

Fagus castaneaefolia. Unger.

— *feroniae*. id.

Carpinus betuloides. id.

Diospyros brachysepala. Alex. Braun.

**Acer trilobatum*. id.

Juglans latifolia. id.

Taxites Rosthorni. Unger.

**Taxodites oenigensis*. Endl.

Alnus gracilis. Ung.

Populus ovalifolia. Alex. Braun.

Salix tenera. id.

Dombeyopsis borealis. Ung.

Ceanothus polymorphus. Alex. Braun.

Pitys Haidingeri. Ung.

Davon sind nur die zwei mit einem Stern bezeichneten mit Parschlug identisch, während die übrigen eine viel grössere Uebereinstimmung mit Bilin erkennen lassen.

Aus dem Tertiärbecken von Judenburg werden angeführt:

**Acer trilobatum*. Alex. Braun.

Calmites arundinaceus. Ung.

**Widdringtonites Ungeri*, Endl.

¹⁾ Bei der Kohle ist dieses in so fern nicht ganz streng als sie selbst zuweilen auf tertiärer Breccie oder auf Sandstein und nicht immer unmittelbar auf dem Grundgebirge liegt, dabei auch mit dem Schieferthon abwechselt, so dass oft mehr als eine Lage davon vorkommt.

²⁾ Literatur Nr. 6.

Carpinus betuloides. Ung.

Ceanothus polymorphus. Alex. Braun.

Fagus castaneaefolia. Ung.

Salix tenera. Alex. Braun.

— *capraeiformis.* id.

worunter wieder nur die zwei mit einem Stern bezeichneten mit Parschlug übereinstimmen.

Man könnte daraus mit Professor Unger schliessen, dass die besprochenen Gebilde alle während der mitteltertiären oder *miocenen* Periode abgelagert wurden aber nicht nothwendig ganz gleichzeitig, da die Periode von sehr langer Dauer war, so dass sich während ihres Verlaufs der Charakter der Flora änderte und diese Veränderungen in den versteinerten Pflanzen der verschiedenen nacheinander erfolgten miocenen Ablagerungen ausgedrückt wurden. Nicht ganz vollkommen damit übereinstimmend ist der Umstand, dass die übrigen geologischen Merkmale in den verschiedenen früher zu einem einzigen zusammenhängenden aber sehr verzweigten Gewässer gehörenden Localitäten des Mur- und Mürzthales sich so regelmässig wiederholen, dass man glauben sollte, es seien überhaupt wirklich gleichzeitige, parallele Ablagerungen desselben Sees und dass der verschiedene Charakter der Flora an den verschiedenen Punkten von localen Verschiedenheiten während derselben Zeit herrührte. Die östlichen Alpen, wenigstens die Regionen des krystallinischen und des Uebergangsgebirges, scheinen zur Tertiärperiode dieselbe äussere Form wie jetzt gehabt und keine Schichtenstörungen, nur etwa eine allgemeine Continentalhebung seither erlitten zu haben. In dem Fall mussten die Oberflächenverhältnisse damals wie heute eine nicht unbedeutende Verschiedenheit im Charakter der verschiedenen Localflora hervorbringen, und es fragt sich, ob es nicht dieser Umstand ist, dem man eher als der angenommenen Ungleichzeitigkeit der Ablagerungen die Verschiedenheit in den Versteinerungen der einzelnen Localitäten zuschreiben könnte¹⁾.

¹⁾ Ausführlicheres darüber im Abschnitt über die Entwicklungsgeschichte des betrachteten Theils der Erde.

Das obere tertiäre Conglomerat und Gerölle schliesst sich so enge an den Molasse-Sandstein und ist so übereinstimmend mit dem Schotter von Wien, in welchem *Dinotherium*-reste vorkommen sollen, dass man es auch zur Miocenformation rechnen muss.

Aelteres Diluvium.

Seine recht horizontal geschichteten, immer mehr oder weniger terrassenförmigen Ablagerungen von mehr oder minder grobem Geröll und Schotter, welchem Sand beigemengt ist, sind sehr regelmässig im Gebiet der Karte entwickelt und zeigen sich in ihrer Mächtigkeit ganz von den jeweiligen Stromgebieten abhängig, an deren Zusammenfluss sie vorzüglich auftreten, während sie im weiteren Verlauf des Thales fast verschwinden, wenn eine Strecke weit kein Zufluss eines bedeutenderen Nebengewässers stattfindet. So ist das ältere Diluvium am mächtigsten bei Allerheiligen und Judenburg, weil hier die bedeutendsten Stromgebiete zusammenstreffen; die Mur hat sich bei Judenburg 200' tief in dasselbe eingegraben (nach barometrischen Messungen). Schon weniger mächtig ist es bei Knittelfeld, welches gerade auf dem Rande der sehr deutlichen, auf der Karte sogar verzeichneten Diluvialterrasse steht, und noch viel unbedeutender ist es in der Gegend zwischen S. Lorenzen und S. Michael, wo dann wieder eine tüchtige bei 100' hohe Terrasse auftritt, die der Lisingdiluvialbach aufgeworfen hat. In solchen Thälern endlich wie bei Uebelbach und sogar im Murthal zwischen Bruck und Grätz erreichen die Diluvialterrassen kaum eine Höhe von 30—40' über dem jetzigen Niveau des fließenden Wassers. Ueberhaupt hat jeder ins Haupthal einmündende Zufluss seine eigenen Diluvialterrassen, die von seiner Bedeutung, von der Ausdehnung seines Gebietes abhängig sind, und denen nur das Haupthal, welches wenig oder kein selbstständiges Diluvium zeigt, das *Allignement* gegeben hat. Diess charakterisirt das ältere Diluvium ganz besonders und ausgezeichnet als eine *Wildstrombildung*, denn ein ruhig fließendes Gewässer mit constantem Niveau hätte

wohl in den Thalwinkeln beim Zusammenstoss zweier Flussgebiete bedeutendere Massen abgelagert aber in seinem weitem Lauf durch Anschwemmungen von feinkörnigerem Material, von Sand und Schlamm in jeder Einbuchtung der Ufer sein früheres Dasein beurkundet, wovon aber nichts zu sehen ist.

Wenn auch der Grund vieler Thäler auf der Karte weiss gelassen ist, so will das nicht sagen, dass alles Diluvium sei, indem die neueren, wenn auch vorhistorischen Flussanschwemmungen, deren Niveau tiefer als das ältere Diluvium und in der Regel nur um so viel über dem fließenden Wasser liegen als die grössten Ueberschwemmungen noch gegenwärtig reichen, ebenfalls weiss gelassen sind.



Die Diluvialterrassen (*a*) eines Zuflusses befinden sich stets in den beiden Winkeln, den er mit dem Hauptthal bildet, auf das seiner Einmündung gegenüberliegende Gehänge (*M*) hat er gewöhnlich nichts hinbringen können.

Das ältere Diluvium hält sich in seinem Auftreten, in seiner Verbreitung streng an den Lauf, an das Gebiet der noch jetzt fließenden Gewässer, die nur viel heftigerer Regengüsse bei einer vielleicht geringen Aufstauchung in den weit vom Gebirge weg liegenden, tiefern Regionen bedürften um ihre frühere Ausdehnung wieder zu erhalten. Es lässt sich daher fast überall in die Nebenthäler mit abnehmender Mächtigkeit verfolgen, über eine gewisse Grenze hinaus, wo die abzweigenden Thäler zu gering werden, verschwindet es ganz und man findet nichts mehr als ein stark geneigtes wildes Bachbett, welches noch alljährlich bei starkem Regen und besonders beim Schneeschmelzen vom reissenden Wasser überfluthet wird. Bemerkenswerth dabei ist der Umstand, dass die Diluvialterrassen bei ihrem ersten Erscheinen, beim Zusammenstossen der ersten zwei hinreichend bedeutenden Nebenthälern sogleich in einer Mächtigkeit von 10 bis 20 bis 25' auftreten, vielleicht weil sie sich durchaus nur über dem Niveau der höchsten recenten Ueberschwemmungen halten können. Diess würde wieder ihren Charakter als Bildungen

plötzlich anschwellender, sonst aber vielleicht nicht stärker als jetzt fließender Gewässer, also eigentlicher Wildströme im vollsten Sinn des Wortes, bestätigen.

Was nun die Meereshöhe dieser oberen Grenze des älteren Diluviums anbelangt, so beträgt sie, so gut es sich bestimmen liess, im Laufnitzgraben (NO. Rand der Karte) 1653', im Kleinthal (bei Uebelbach) 2280', bei Hauenstein (N. von Kainach) 2505', im Öswaldgraben (NW. von Kainach) 2403', also am Südabhang der Kleinalpgebirgsmasse beiläufig 2000'. an ihrem Nordabhang aber schon im Mittel um 500' mehr, indem sie sich im Lainsachgraben zu 2930', im Lobninggraben zu 2394', im Gleingraben zu 2517', im Kleinlobminggraben zu 2699' ergibt. Da nun die Höhe der Mur auf dieser Seite auch ungefähr 500' mehr beträgt als auf der andern Seite des Gebirges gegen Grätz, welches 1099' über dem Meer liegt, so wird dadurch die grosse Regelmässigkeit des älteren Diluviums und seine strenge Abhängigkeit von den gegenwärtig bestehenden Gebirgsoberflächen-Verhältnissen und Flussgebieten vollkommen bestätigt. Im Ingeringgraben (N. von Gail) zeigt sich das letzte ältere Diluvium in einer Meereshöhe von 3800', im Feistritzgraben von 2717', im Pressnitzgraben von 2632' und am Nordabhang der Gebirgsmasse des Zinkenkogels im Ranachgraben von 2500', im Gotsthal von 3160'. Im Winkel des Gailthales mit dem Rossbachgraben sieht man beim Beimüller Diluvialterrassen, die mit etwa 5° dem Thal nach abwärts geneigt sind, was eine Ausnahme bildet, indem ihre Neigung dem freien Aug gewöhnlich unmerklich ist, es erklärt sich aber aus der ungewöhnlich starken Neigung des sehr engen Thales gegen Gail. Dieser Thalwinkel mag etwa 3800' hoch liegen, hier sind die Geschiebe noch wahre Blöcke von 1 Kubikklafter und mehr, beim Schloss Wasserberg unterhalb Gail, welches an der Mündung des Ingeringthales auf einer bei 30' hohen Diluvialterrasse steht, sieht man noch Blöcke meist von Granit die 3—4' im Durchmesser halten, in der Schottergrube an den Thoren von Knittelfeld endlich sind die sehr häufigen Geschiebe des grünlichen Granites nur noch im Mittel unter Faustgrösse und noch weiter unten, an der Strasse unterhalb Feistritz.

wo man ziemlich die letzten findet, werden sie noch kleiner. Dass man überhaupt im Diluvium die härteren Gesteine des Flussgebietes findet ist klar, nur scheinen sie besonders im Hauptthal nicht sehr weit weggeführt sondern durch Verkleinerung ziemlich schnell zerstört worden zu sein; freilich müssen sie je weiter weg je mehr von den aus den neuen Seitenthälern hinzutretenden Diluvialschuttmassen überdeckt worden sein und also mehr in der Tiefe liegen und der Beobachtung häufiger entzogen bleiben. So findet man den sehr harten Serpentin von Bruck nur noch ausnahmsweise und äusserst selten drei Stund weiter thalabwärts im Diluvium von Mixnitz, während sich sehr sonderbarerweise hier auch ein kleiner, fast ein Fuss im Durchmesser haltender Block von Nummuliten-Sandstein fand, der wohl nur von Neunberg kommen konnte.

Von der Hauptstrasse bei der Schäferhube, gegenüber Preg, zieht sich ein kleiner äusserst steil ansteigender Graben in das Serpentinegebirge hinauf. Unten bei der Schäferhube findet man im conglomerirten, etwa 32' über dem Niveau der Mur gelegenen Diluvium wohl viel Serpentin aber auch fremde Geschiebe, während nur etwa 10—15' weiter hinauf im besagten Graben ein Conglomerat ansteht, dessen Schichten schwach gegen das Hauptthal zufallen gerade in der Richtung des untern Conglomerats, wovon sie also die Verlängerung zu sein scheinen, die aber hier ausschliesslich nur Serpentin und recht deutliche Chromeisensteinoctaeder ohne Spuren fremder Gesteine enthalten. Diess beweist wie streng die Diluvialwildströme ihre äusserste Grenze einhielten, indem das Murwasser sich damals auch nie ausnahmsweise über das regelmässige Diluvialterrassenniveau erheben konnte um dem Serpentinconglomerat einen Fremdling beizumengen.

Recht grober Natur, mehr als kubikfussgrosse Blöcke einschliessend zeigt sich das von dem Hohlweg der Hauptstrasse aufgeschlossene ältere Diluvium in S. Michael selbst, während es gegen Waldpurgen viel feinkörniger wird und hinter der Kirche von Brunn sogar in Sand übergeht. Auf den Feldern des Lisingbachthalgrundes, gegen Traboch und Mautern hinauf, liegen abgerundete bis 4' im Durchmesser

haltende Gneissblöcke, die wahrscheinlich im Boden stacken, also zum ältern Diluvium gehörten und durch den hier ungewöhnlich fleissigen Landmann als Hindernisse bei der Bearbeitung des Bodens ausgegraben und bei Seite geschafft wurden, daher in ihre gegenwärtige mehr oberflächliche Lage kamen, so dass man sie fast für erratische Fündlinge halten könnte. Aehnliche aber aus einem faserigen und undeutlichen Granit bestehende Blöcke wahrscheinlich ähnlichen Ursprungs finden sich auf den Feldern bei Pöls.

Erratisches Diluvium.

Davon hat sich durchaus keine erkennbare Spur im Gebiet der Karte finden lassen. Die an der Oberfläche des Kalkgebirges bei Grätz bis zu einer ziemlichen Höhe zerstreuten krystallinischen Geschiebe, die früher vom Verfasser als erratisch gedeutet wurden, haben sich als tertiär erwiesen. Die Blöcke des Seethalglimmerschiefers, die mit dem eminent tertiären Kalkgeröll auf der Plecheregg bei Grosslobming vorkommen, müssen auch tertiäre Gebilde sein und können nicht für erratisch gehalten werden, weil sie sonst ebenso gut ausserhalb des Kalkgeröllgebietes vorkommen müssten, was aber nicht der Fall ist. Auffallend bleibt es wohl, dass sie in ihre jetzige hohe Lage über tiefe Thalgründe weg hingefluthet werden konnten, aber auch an den Transport durch schwimmende Eisschollen zur Tertiärzeit ist wegen ihrer Verbindung mit dem Kalkgeröll kaum zu denken, so dass sie am Eode selbst nur als Gerölle zu betrachten sind, ebensogut wie die gleichgrossen Kalkblöcke des Seegrabens bei Leoben, über deren Charakter nicht der mindeste Zweifel obwalten kann. Ebensowenig kann man die Blockanhäufungen an der Vereinigung des Gailthales mit dem Rossbachgraben oder die besprochenen Blöcke des Diluvialplateau bei Pöls und im Lisingbachthal für eigentlich erratisch halten, da ihnen die charakteristischen Merkmale der wahren Fündlinge abgehen und man ausserhalb des Diluvialgebietes auf dem Abhang der Berge keine Spur davon findet. Die recht fein geglättete Oberfläche, welche der harte, quarzige Schiefer

an einem Punkt an der Eisenbahn oberhalb Bernegg zeigte war wellenförmig und runzlig ohne die mindeste Anlage von abgeschliffenen ebenen Flächen oder von parallelen Furchen oder Streifen überhaupt, sie war ganz gleichförmig abgeschliffen, dann lag sie auch innerhalb der Grenze des ältern Diluviums, von dem sie erst durch den Eisenbahnbau befreit worden war, und stellte sich also recht deutlich als eine Wirkung des ältern Diluvialstromes, als ein Wasserschliff dar, der bei ein wenig Aufmerksamkeit mit den so ausgezeichnet charakteristischen Eisschliffen nicht zu verwechseln ist.

L e h m.

Ein gewöhnlicher, gelber, fetter, zum Ziegelbrennen besonders häufig verwendeter Lehm, nicht zu verwechseln mit dem viel sandigeren und kalkigeren Löss, kommt an verschiedenen Punkten vor ohne erkennbare Regelmässigkeit, recht sporadisch, bald mehr in der Tiefe, und diess ist wohl der häufigere Fall, bald höher gelegen aber doch nie sehr hoch, bald mehr in den muldenförmigen Vertiefungen kleiner Nebenthäler und alsdann 20' und mehr mächtig, aber auch besonders auf den sanfteren Gebirgsabhängen schildförmig aufgelagert und zuweilen sogar auf Sätteln und Wasserscheiden, wie auf der Höhe zwischen S. Lorenzen und Glein (2627' über dem Meer). Seine Masse ist ungeschichtet, ohne die geringste Spur von organischen Ueberresten, man findet höchstens sehr kleine Geschiebe der in der Nähe vorkommenden Gebirgsarten einzeln darin zerstreut. Ganz nahe bei Leoben, nördlich von der Stadt, findet man in einer muldenförmigen Thalvertiefung gegen den Seegraben zu den Lehm bis vielleicht 40' mächtig durch die Ziegelgruben des Puchmayers aufgeschlossen, er enthält hier, besonders in seiner untern Masse, sehr seltene und sehr kleine Geschiebe von Quarz und Grauwackenschiefer, die nach oben, gegen die Bodenoberfläche zu etwas grösser werden, und er wird durchsetzt von unregelmässigen Klüften, längs welchen seine gelbliche Masse in einer Breite von etwa 1 Zoll entfärbt und grünlich geworden ist. Weiter in NO. zeigt sich wieder Lehm auf dem

niedern Thonschieferrücken am Fuss des Seegrabens, und auch hier steht eine Ziegelei wie auf der Figur 4 Seite 11 zu sehen ist. Noch eine Ziegelei sieht man bei Waasen am Fuss des Kalkgebirges, der Lehm liegt hier unmittelbar auf dem offenbar durch die atmosphärischen Einflüsse ausgefressenen und ausgewaschenen Kalkstein. Ueberhaupt ist die Gegend um Leoben lehmreich. In der Thaltiefe des Leisingbaches bei Kraubath ist das Lehmbildd wenigstens bis 20' mächtig, hier zeigt es ausnahmsweise schichtenartige Zwischenlagen von sehr kleinen, ziemlich eckigen Serpentin- und Glimmerschieferbrocken. Etwas tiefer steht eine Ziegelei an der Hauptstrasse. Im Feberggraben etwas unterhalb der Tertiärformation sieht man eine Ziegelgrube.

Das sonderbarste hieher zu rechnende Vorkommen beobachtet man in der ganzen Gegend östlich von Weisskirchen, an der Hauptstrasse nach Grosslobming zu und am Gebirgshäng hinauf bis gegen etwa 200—300' unterhalb der Höhe des Königsbauerberges (3321' über dem Meer). Ueberall hier ist das Grundgebirge gänzlich verdeckt durch eine wohl 20' tiefe Masse von Lehm vermischt mit sehr verwitterten und aufgelösten Brocken und Blöcken der krystallinischen, quarzigen und glimmerigen auch hornblendigen Schiefer der Umgegend bei gänzlicher Abwesenheit von Fremdlingen, dabei war das Gestein nicht besonders stark gelb gefärbt, seine Auflösung schien mehr thoniger Art zu sein als ganz einfach von der Oxydation des ohnehin spärlich darin enthaltenen Eisens herzurühren. Sehr gute Entblössungen hat man längs der Strasse, die über die Stupalpe führt, man sieht hier in der im Allgemeinen ganz ungeschichteten Masse hin und wieder undeutliche Spuren einer dem nicht steilen Gebirgsgehänge ungefähr parallelen, lagenartigen Anordnung, die man kaum Schichtung nennen kann.

Solche Lehmmassen sind noch an manchen Punkten, über die sich nichts besonderes sagen lässt, wie z. B. in der Gegend von Lankowitz, beobachtet werden

Das ganze Gebilde bleibt seiner geologischen Bedeutung nach, dem Verfasser wenigstens, noch ein vollkommenes Räthsel, es hat mit der Tertiärformation nichts gemein, noch weniger mit dem älteren Diluvium, während ihm alle

Charaktere des erratischen Diluviums auch des eigentlichen Lösses fehlen, und wenn es aus der Verwitterung des Grundgebirges während der vorhistorischen aber recenten gegenwärtigen Weltperiode entstanden ist, was noch das Wahrscheinlichere zu sein scheint, warum enthält es gar keine Ueberreste von jetzt lebenden Landschnecken oder Pflanzen, besonders wenn es durch den Regen in die muldenförmigen Vertiefungen angehäuft worden wäre, in welchem Fall es auch Spuren von unregelmässiger Schichtung zeigen müsste; wie könnten ferner ganz einfach aus der Zerstörung des Grundgebirges an Ort und Stelle 20 und mehr Fuss mächtige Massen von Lehm entstanden sein, und wie könnten alsdann diese Massen auf dem Kalk, auf Schiefer, auf Sandstein, kurz auf der verschiedenartigsten Unterlage einen so konstanten und gleichförmigen Charakter zeigen, und zwar nicht nur im Gebiet der Karte sondern auch in andern Ländern, in Böhmen¹⁾, Sachsen, der Schweiz, Frankreich u. s. w. ? Offenbar Fragen, zu deren Beantwortung weitere Untersuchungen über das so unscheinbare und vernachlässigte aber vielleicht nicht ganz so bedeutungslose Gebilde erforderlich sind, und unter welchen diejenigen über die Verbreitung, wenn sie auf eigenen Karten genau verzeichnet würde, und über die chemische Zusammensetzung ganz besonders geeignet sein dürften den gewünschten Aufschluss zu geben.

Recente Formationen.

Es hat sich wenig Gelegenheit ergeben etwas hieher Gehörendes zu beobachten. Was die Meteorologie betrifft, so ist durch die übereinstimmende Aussage der Holzarbeiter, die im obern Gotsthal am Nordabhang des Zinkenkogels im 4694' über dem Meer gelegenen Blockhaus und durch die Bergknappen, die im Seethal in 5800' Meereshöhe überwintern

¹⁾ Steiger. Ueber den Lehm in Mittelböhmen. Berichte über die Mittheilungen der Freunde der Naturwissenschaften in Wien. B. III. 1847. Seite 404.

bestätigt worden, dass der Winter in diesen obern Regionen weniger kalt sei als unten im Thal. Im December und Jänner ist es namentlich besonders schön und angenehm und man kann bequem auf den höchsten Gipfeln (bis 7500') herumgehen, denn der Wind, der oft so schrecklich ist, dass er Menschen niederwirft, hat allen Schnee weggefegt, erst im Februar und besonders im März zieht sich die grössere Kälte auch hier in diese höheren Gegenden hinauf.

Merkwürdig ist im Gebiet der Karte die ungemein starke Neigung des der Cultur noch unterworfenen Bodens; zahlreiche wirkliche Messungen, nicht blosse Schätzungen gaben folgende Resultate:

Ein kleines Kornfeld ¹⁾ am rechten Murthalgehänge zwischen Mauthstadt und Mixnitz, wo die Frucht recht schön 3' hoch stand, das Ganze im Mittel	37 ^s
der mittlere Theil auf eine Länge von wenigstens 35'	42 ^o
der obere, steilere Theil gegen	50 ^o
Schönes Kornfeld im Kalkgraben bei Kapfenberg, wenigstens 200' dem Gebirgsgehänge nach lang, im Mittel . .	38 ^o
Kornfeld am NW. Abhang des isolirten Gneissrückens zwischen der Tertiärformation von S. Stephan und dem Murthal, besonders genau und sicher gemessen, im Mittel und ziemlich gleichförmig	35 ^o
Abgemähte Wiese am Ostfuss des Sattelkogels im Oswaldgraben	40 ^o
Regelmässige, gradlinige Gebirgsabhänge ohne hervorschauende Felsen von 500 bis gegen 1000' senkrechter Höhe, mit Wald oder Weide gleichförmig bedeckt	
häufig	30—35 ^o
seltener bis	45 ^o

Ueber die Höhe der Baumgrenze wurden folgende Beobachtungen angestellt:

Fichten am Südabhang des Gebirges bei 100' unterhalb der Mariasneekirche (N. von Sekkau), eine Meereshöhe von	5732'
---	-------

¹⁾ Diese Kornfelder, sogenannte *Brände*, werden angelegt nachdem der Wald gefällt und das Gestrüpp zur Düngung des Bodens verbrannt worden ist. Sie werden eine kurze Zeit nur angepflanzt und dann brach gelassen, damit der Wald wieder anfliegen könne.

Fichten im hintersten Feistritzgraben (N. von Sekkau) bei 80' unter dem Joch gegen das Gotsthal, gegen Süden	5518'
<i>Pinus cembra</i> unterhalb des Gemeindegipfles (SSO. von Judenburg) am Nordostabhang des Gebirges	5915'
<i>Pinus cembra</i> im oberen, von W. nach O. laufenden Seethal und gegen Norden etwas geschützt, am Ostabhang des Gebirges	6161'
Fichten zwischen dem Speikkogel und dem Rappelkogel (am Südrand der Karte) am Ostabhang des Gebirges	5600—5700'

Uebrigens scheinen sie am Südrand des Rappelkogels fast bis auf seine Spitze, die 6061' hoch ist, zu reichen.

Abnorme Gebilde.

Granit.

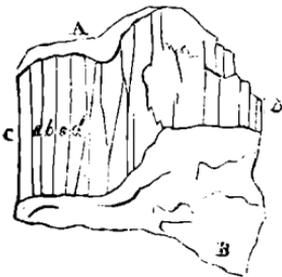
Kommt nur in der Gebirgsmasse des Zinkenkogels vor. Man glaubt oft nur noch mehr verdichteten Gneiss vor sich zu haben als er z. B. schon am Reichhartkogel vorkommt, doch wird das Gestein zugleich so grobkörnig und durchaus massig und in die gewöhnlichen kuboidischen Blöcke zerfallend, dass man ihm den Namen von wahrem, ausgezeichnetem Granit nicht verweigern kann. Der Sunnbach namentlich bringt sehr schöne röthliche, graue und besonders grünliche Varietäten ins Ingeringthale hinunter und man findet eine Sammlung davon im älteren Diluvium bei Schloss Wasserberg. Sonst ist es im allgemeinen ein weissliches Gestein mit schwarzem Glimmer, welches ausser dem besprochenen keinen andern vom angrenzenden Gneiss verschiedenen Charakter zeigt und sogar hinten im Gailgraben in denselben allmählig überzugehen scheint. Uebrigens konnten die geologischen Verhältnisse in diesem schrecklich schroffen und wilden Gebirge nur sehr kümmerlich ausgemittelt werden und die Verbreitung des Granits, seine Grenzen wurden bloss nach einigen wenigen, z. Th. indirekten Anhaltspunkten verzeichnet; so ist der abgesonderte kleinere Flecken am Südrand des Zinkenkogels bloss nach dem Vorkommen von Geschieben im Steinmüller- und im Vorwitzgraben und nicht nach Beobachtungen des anstehenden Gesteins angegeben, er durfte

aber nicht mit der grösseren, westlichen Masse vereinigt werden weil sich am linken Gehänge des Ingeringbaches, an den verschiedenen Stellen, wo er überschritten werden konnte, immer nur Gneiss zeigte und der Schutt nur am rechten Gehänge in der bezeichneten Ausdehnung auf anstehenden Granit schliessen liess.

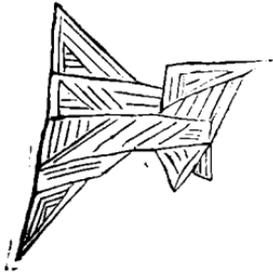
S e r p e n t i n .

Bildet eine bedeutende, zusammenhängende, $1\frac{1}{2}$ Meilen lange, etwa $\frac{1}{4}$ Meile breite, von der Thalsohle bis in eine Höhe von 1000' ansteigende Masse, welche vom Murthal schief durchschnitten wird, und ziemlich genau im Streichen des Hornblendgneissgebirges liegt, welches sie wenig gestört zu haben scheint. Das Gestein ist ein gewöhnlicher, dunkler, fester Serpentin, ganz massig, nur hie und da mit Anlage zur plattenförmigen Absonderung, wie zwischen den zwei Steinbrüchen an der Hauptstrasse, in der sogenannten Gelsen, es ist aber eine ganz lokale Erscheinung und von Schichtung ist sonst durchaus nichts zu sehen. In derselben Gegend enthält er hin und wieder porphyrartig eingewachsenen Bronzit und dann auch 3 bis 5 und 6' mächtige gangartige Massen eines schmutzig milchweissen, ganz dichten und nicht krystallinischen Quarzes, oder besser gesagt, Hornsteins. Sie streichen von NO. nach SW., stehen fast senkrecht und enthalten als Einschlüsse eckige Brocken des Nebengesteins.

Ein anderes Vorkommen ist folgendes von Haidinger studirt und nach seinen Manuscriptnotizen hier mitgetheilt: „Unregelmässige Gangtrümmer des gewöhnlichen, blassapfelgrünen Talks, stänglig, zwischen Salband A und Salband B im Serpentin. Die einzelnen Theile a, b, c, d folgen manchmal einer Hauptrichtung, indem sie sehr stumpfe Winkel mit einander bil-



den, öfters sind die Winkel schärfer, und das Ganze sieht unregelmässig gefalteter Wäsche nicht unähnlich. Der Querbruch



ist nur unregelmässig zu erhalten; er zeigt, wie in der beistehenden Figur vergrössert dargestellt ist, die parallel aufeinanderliegenden Talkblätter, aber auch die dreiseitigen Querschnitte je dreier derselben. Das Ganze löst sich am Ende in unregelmässig dreiseitige, keilförmige Bruchstücke auf. An der einen Seite *D* findet man im Innern dieser dreiseitigen Keile nichts anderes als immer nur wieder Talkblättchen, die sich parallel oder geneigt an die äussern anlegen. Gegen

die andere Seite *G* zu zeigt sich eine Verschiedenheit; man trifft erst die innern dreiseitigen Räume aus einer blass berggrünen amorphen Masse, sogenanntem edlem Serpentin bestehend, dann erscheint dieser letztere noch zusammenhängend, aber von Talkblättchen durchzogen, die sehr dünn sind, jedoch schon genau die Lage besitzen, welche früher beschrieben worden ist, und bei dem schnellen Ueberhandnehmen der amorphen Masse darf es wohl nicht bezweifelt werden, dass diese noch vor dem Ende der Kluft die einzige Ausfüllungsmasse bilden muss.“ Daraus folgert Haidinger, dass sich in der aufgesprengten Kluft erst die reinere Masse, der wasserhaltende edle Serpentin ausschied, aus welchem dann durch den Druck das Wasser entfernt, der krystallinische Talk gebildet und dabei, wie es bei den vielen bekannten ähnlichen Erscheinungen der Fall sein mochte, auch die stänglige Anordnung nach der Senkrechten auf den Salbändern hervorgerufen wurde.

Chrom Eisenstein findet sich in kleinen Octaedern in der Masse des Serpentin zerstreut und tritt in bedeutenderer Menge undeutlich gangartig ziemlich in der Axe des Serpentinstockes und ziemlich weit im Streichen derselben auf. Seine kaiserliche Hoheit der Erzherzog Johann, der sich um dieses Vorkommen besonders interessirt, lässt an zwei

Punkten auf den beiden Gehängen der Mur bauen und unterhält überdiess noch mehr als 60 Schürfe, was eine ungemein günstige Gelegenheit zum geologischen Studium bietet. Im Schurf am linken Mürgehänge sieht man deutlich das Erz in derben bis 6 Zoll mächtigen, ziemlich senkrechten Schnüren das Gestein durchziehen. Am rechten Mürgehänge baut man bloss auf lose Blöcke und hat das anstehende Erz noch nicht gefunden. Die Oberfläche des Serpentinegebirges bietet häufig das feste, grüne, fast unveränderte Gestein entweder nackt anstehend oder mit seinem eigenen eben so wenig veränderten Schutt bedeckt, zuweilen ist aber auch der Serpentin ganz aufgelöst und verwittert. So findet man im Tanzmeistergraben eine sehr eisenschüssige, erdartige, bis 30 und mehr Fuss mächtige Masse, welche im tiefern Theil dunkelroth ist und Chromeisensteinkrystalle enthält, im obern Theil mehr gelblich ist und ein Bohnerz führt, welches auf dem Gusswerke S. Stephan verschmolzen wird und nach Schröter's Analyse folgende Zusammensetzung besitzt:

Eisenoxyd	48
Kieselerde	15
Thonerde	17
Kalkerde	0.75
Wasser und Kohlensäure	9
Chromoxyd	10
	<hr/>
	99.75

Auf dem Lichtensteinerberg wird eine breccienartige, aufgelöste Masse unter dem Namen Holzererz abgebaut und als Zuschlag verwendet, welche 4—5 Procent Eisen enthält, sie liegt etwa 15' mächtig auf der Gebirgsoberfläche. Ganz in der Nähe, gegen SW. enthält der sonst wenig veränderte und dunkelgrüne Serpentin so viele aderartig das Gestein nach allen Richtungen durchsetzende und sich kreuzende, bis mehrere Zoll mächtige Ausscheidungen von weissem, reinem Magnesit, dass das Mineral zu technischen Zwecken gewonnen wird.

Contactverhältnisse des Serpentin mit dem angrenzenden Schiefergebirge, wodurch der eruptive Charakter des ersteren bestätigt wird, liessen sich glücklicherweise an zwei Punkten auffinden: Am Waldweg von Feistritz in den Tö-

ringgraben hat man eine sehr gute Entblössung; man sieht hier ungemein deutlich wie der gewöhnlich quarzige, weisslich-grauliche, feste und zähe, nicht hornblendereiche Schiefer des Hornblendegneissgebietes, der wie immer recht geradlinig parallellförmig und regelmässig dem Hauptstreichen folgt (O. — W.) gegen den Serpentin zu sich wellenförmig biegt, dann aufstülpt und zugleich wie die gebrannten Gesteine sich auffallend verändert, lichtgelblich wird und einen trockeneren, spröderen Bruch annimmt, wobei die Spaltbarkeit nach der Schieferung mehr hervortritt; zum Theil ist auch der Schiefer selbst grün und serpentinartig geworden, so dass man bei oberflächlicher Betrachtung schieferigen Serpentin zu sehen glaubt, dieser tritt aber nach einer nochmaligen Wiederholung der gelblichen Schiefer recht deutlich massig auf und findet sich in ebenso deutlich massigen und dichten, wenn schon kleinen Knauern als eingedrungene Partien im veränderten Schiefer. Diese Veränderungen mögen sich im Ganzen auf eine Entfernung von etwa 50' senkrecht von der Grenze des Serpentin aus erstrecken. Sehr sonderbar ist es, dass man im kleinen Graben, der sich bei Feistritz vom Törlingbach gegen den Kalkbruch hinaufzieht, ziemlich an der Grenze des Serpentin, dunkeln, mürben, glimmerigen Thonschiefer findet, ein Gestein, welches sonst in der ganzen Gegend nicht vorkommt. Am rechten Murthalgehänge findet man auf dem Weg vom Chrombau auf die Höhe, beim Toberenbauer, eine Breccie von eckigen, scharf begränzten Schieferbrocken der Hornblendegneissgesteine in der dichten, schwach röthlichen mit dem Messer leicht ritzbaren Grundmasse des Serpentin. Der Schiefer ist zum Theil etwas verändert und serpentinartig geworden, zeigt aber keine Spur von Verschlackung oder sonstiger Veränderung an den Rändern, die scharf an der Grundmasse abschneiden. Gleich daneben folgt dann gewöhnlicher, unveränderter Schiefer.

Die östlichste Grenze des Serpentinegebirges ist nicht nach direkten Beobachtungen eingetragen, sie kann aber nicht weiter fortsetzen da sich im Lainsachgraben nicht nur kein anstehender Serpentin sondern gar kein Schutt davon im Bach zeigte.

Im Zlattengraben, am äussersten Ostrand der Karte, wurde ein kleiner Flecken von anstehendem, ziemlich verwittertem Serpentin beobachtet. Er liegt nur wenig nördlich vom Hauptstreichen der grossen, beschriebenen Serpentinmasse, während der kleine Serpentinstock bei Traföss, unterhalb Bärnegg (ausserhalb der Karte eine halbe Meile von ihrem Ostrand), der petrographisch mit demjenigen der beschriebenen Hauptmasse vollkommen übereinstimmt, genau in ihrem verlängerten Streichen liegt.

Das montanistische Museum in Wien besitzt Handstücke von Serpentin angeblich von Kainach, der Verfasser hat aber in der ganzen Gegend nichts Aehnliches gesehen.

Schörfels, ein grobkörniges, massiges Gemenge von Quarz, Feldspath und Turmalin bildet einen deutlichen, nur ein paar Klafter im Durchmesser haltenden Stock im Glimmerschiefer an der Strasse von Salla gegen Köflach; ein ganz ähnliches Gestein fand sich im Oswaldgraben, aber unter weniger deutlichen Verhältnissen, es schien hier mehr lagerartig aufzutreten.

Erzlagertätten.

Im Glimmerschiefergebirge hinten im Seethal (von Judenburg in S.) wird in einer Meereshöhe von 5800' auf Eisenglanz gebaut, der z. Th. grossblättrig und rein ist und nur hin und wieder etwas Schwefelkies enthält und zwar im Liegenden der gangartigen, bis 7' mächtigen, senkrecht von O. 15° N. nach W. 15° S. streichenden Masse, neben welcher noch verschiedene Nester und nach verschiedenen Richtungen streichende und sich durchkreuzende Trümmer vorkommen. In der Nähe (in N.) streicht ein Lager von weissem, körnigem Kalk vorbei. Der Bau ist nicht bedeutend und die jährlich geförderte Menge Erz beträgt bei 12000 Cnt. Dasselbe Erz findet sich unter denselben Verhältnissen ebenfalls auf der Südseite und in der Nähe eines Lagers von körnigem Kalk, also ganz im gleichen Gebirg, am östlichen Abhang des niederen Rückens

Im Zlattengraben, am äussersten Ostrand der Karte, wurde ein kleiner Flecken von anstehendem, ziemlich verwittertem Serpentin beobachtet. Er liegt nur wenig nördlich vom Hauptstreichen der grossen, beschriebenen Serpentinmasse, während der kleine Serpentinstock bei Traföss, unterhalb Bärnegg (ausserhalb der Karte eine halbe Meile von ihrem Ostrand), der petrographisch mit demjenigen der beschriebenen Hauptmasse vollkommen übereinstimmt, genau in ihrem verlängerten Streichen liegt.

Das montanistische Museum in Wien besitzt Handstücke von Serpentin angeblich von Kainach, der Verfasser hat aber in der ganzen Gegend nichts Aehnliches gesehen.

Schörlfels, ein grobkörniges, massiges Gemenge von Quarz, Feldspath und Turmalin bildet einen deutlichen, nur ein paar Klafter im Durchmesser haltenden Stock im Glimmerschiefer an der Strasse von Salla gegen Köflach; ein ganz ähnliches Gestein fand sich im Oswaldgraben, aber unter weniger deutlichen Verhältnissen, es schien hier mehr lagerartig aufzutreten.

Erzlagertätten.

Im Glimmerschiefergebirge hinten im Seethal (von Judenburg in S.) wird in einer Meereshöhe von 5800' auf Eisenglanz gebaut, der z. Th. grossblättrig und rein ist und nur hin und wieder etwas Schwefelkies enthält und zwar im Liegenden der gangartigen, bis 7' mächtigen, senkrecht von O. 15° N. nach W. 15° S. streichenden Masse, neben welcher noch verschiedene Nester und nach verschiedenen Richtungen streichende und sich durchkreuzende Trümmervorkommen. In der Nähe (in N.) streicht ein Lager von weissem, körnigem Kalk vorbei. Der Bau ist nicht bedeutend und die jährlich geförderte Menge Erz beträgt bei 12000 Cnt. Dasselbe Erz findet sich unter denselben Verhältnissen ebenfalls auf der Südseite und in der Nähe eines Lagers von körnigem Kalk, also ganz im gleichen Gebirg, am östlichen Abhang des niederen Rückens

nordöstlich von Obdach und genau W. von S. Georgen. Hier ist der Bau erst kürzlich eingeleitet worden.

In der Gneissgebirgsmasse des Zinkenkogels scheint kein Erz zu sein, und der ganz kleine aufgeschüttete Erzhaufen der im Ingeringgraben beim Reitermaier, am Weg im Thalgrund schon länger als Menschengedenken liegt, besteht nur aus Bergart mit zerstörtem Schwefel- und Magnetkies.

Im Hornblendegneissgebirge zwischen Sekkau und dem Murthale, besonders bei Schönberg soll viel Kupferbergbau getrieben worden sein, womit sich namentlich das Stift Sekkau bereichert hätte. Der Verfasser hat aber keine Spur davon gesehen, freilich auch nicht viel danach gesucht, da sich das Hornblendegneissgebirge der Karte im Allgemeinen als erzleer erweist. Sagen von alten, reichen Kupferbauten am ganzen Nordabhang der Kleinalpgebirgsmasse, z. B. in der Lobning, sind auch im Umlauf, scheinen aber noch unbegründeter zu sein. Hinten im Feistritzgraben, am sogenannten Salzstiegel (von Weiskirchen in SO.) sieht man alte Halden, auf denen man spärlich Kalkspath und Arsenikkies findet, im Thalgrund steht die Ruine eines solid gebauten, etwa 15' hohen doppelten Schachtofens.

Ein Bau auf Eisen wurde früher im Gebirge nordwestlich von Salla betrieben, er liegt aber schon seit einiger Zeit und ist vom Verfasser nicht besucht worden.

Die Uebergangsschiefer des Südabhanges der krystallinischen Centralaxe enthalten, wie schon angedeutet, eine Menge von Erzlagerstätten, sowohl ausserhalb des Gebiets der Karte als auch noch innerhalb desselben bei Arzwald und bei Uebelbach (am Gebirgsabhang in NO). Das Vorkommen scheint immer dasselbe zu sein: silberhältiger Bleiglanz, Kupferkies, Schwefelkies, gelbe Zinkblende, Quarz, wenig Kalkspath und mitunter sehr viel Schwerspath (wie es nach den Verhältnissen in den gegenwärtig noch betriebenen Banen von Rabenstein und Thal der Fall zu sein scheint) in bis 6' mächtigen Gängen, die der Schieferung des Gebirges ziemlich parallel liegen. Ein Hauptstreichen parallel demjenigen der Formation scheint hier auch zu bestehen, indem die Punkte bei Uebelbach, Arzwald, Rabenstein und Thal in einer von SW. nach NO. laufenden Linie liegen und

der Hauptgang in Thal selbst nach der gleichen Richtung streichen soll. Der Bergbau war früher sehr bedeutend, wie es die mitunter ungemein grossen Halden beweisen, doch liegt er jetzt fast ganz und wird nur an einigen Punkten von Privaten sehr kümmerlich betrieben; die Ursache davon mag wohl im Allgemeinen der Umstand sein, dass die Erze zu arm sind, indem sie nur 3—4 Loth Silber im Centner enthalten sollen. Bei Arzwald und Uebelbach werden nur mehr die Halden auf Schwerspath ausgebeutet.

Im dichten Uebergangskalk der Gegend bei Rein, aber schon über der Grenze der Karte hinaus kommt Zinnober vor, undeutlich lagerartig mit Hornstein und an verschiedenen Punkten aber in unbedeutenden Quantitäten, so dass bisher nur ein einziger Bau mit Aussicht auf ein Resultat eingeleitet werden konnte.

Abnorme Erscheinungen der jetzigen Weltperiode.

Mineralquellen kommen drei an der Zahl im Zlatten-graben (NO. Winkel der Karte) vor, die oberste und unbedeutendste, schon ausserhalb der Karte aber ganz nahe an ihrer Grenze, die zweite etwa $\frac{1}{2}$ Stunde weiter unten, ebenfalls ziemlich in der Thaltiefe am rechten Gehänge und die dritte am Ausgang des Grabens am rechten Murufer bei der Linden, wo ein ordentlicher Brunnen beim Wirthshaus unmittelbar an der Hauptstrasse steht. Man hat das Wasser in einem Schacht angesammelt, der 12' tief durch Schutt und 40' weiter im viel Hornstein enthaltenden, anstehenden Felsen abgeteuft worden ist. Nach der Untersuchung von Prof. Hruschauer in Gratz ist das Wasser ein alkalischer Säuerling von 18° R. Wärme, enthaltend in 10000 Theilen 23—32 Kohlensäure und 35.278 feste Bestandtheile, in denen die qualitative Untersuchung folgendes nachwies:

Eisenoxyd.
Thonerde.
Kalkerde.
Talkerde.

Natron.
Chlor.
Jod.
Schwefelsäure.
Phosphorsäure.
Kieselerde.

Das Wasser ist angenehm zu trinken und wird verführt.

Ein sehr angenehmer, nicht starker Säuerling quillt am südlichen Fuss des Hornblendegneisshügels von Fentsch (von Knittelfeld in NO.) wahrscheinlich aus grösserer Tiefe durch die oberflächliche Tertiärformation hervor. Er hat nur 9° R. Wärme und muss sehr schwach sein, da er zum Hausgebrauch und sogar zum Waschen verwendet wird, auch scheint er wegen mangelhafter Einfassung durch Beimengung von gewöhnlichem Wasser geschwächt und abgekühlt zu sein.

Am äussersten Westsaum der Karte befindet sich das von armen Leuten bewohnte Schloss Sauerbrunn, in dessen Kellergewölbe ein grosser, gemeinschaftlicher Badekasten steht, welcher von einer an Ort und Stelle entspringenden, unangenehm schmeckenden, wahrscheinlich Alaun- und Bittersalzhaltigen Quelle gespeist wird. Die Temperatur des Wassers ist 12° R. und es entwickeln sich an einzelnen Stellen aus seinem Grunde grosse, starke Blasen von Gas, welches aus seiner stechenden Wirkung zu schliessen der Hauptsache nach Kohlensäure sein muss. Neben dem bewohnten Schloss steht ein unbewohntes, mehr festungartiges, welches deutlich auf anstehendem körnigem Kalkstein gebaut ist; vom Grundgebirge sieht man sonst in der nächsten Umgebung nichts, da es mit Schutt und Lehm überdeckt ist.

Ueber *Temperatur der Quellen* überhaupt in Bezug auf Erdwärme sind folgende Beobachtungen angestellt worden, wobei sorgfältig nur solche leider zu seltene Fälle ausgesucht wurden, wo das Wasser unmittelbar aus dem festen Boden heraustrat.

Localität.	Datum 1847	Westgegend *	Temperatur der Luft	Temperatur der Quelle	Meereshöhe in Wienerfuss
<i>Schwarzenbachgraben</i> , v. Obdach in NO.	21. Aug.	N	11	6.2	2709
<i>Kleinlobminggraben</i>	19. Juli	N	15	6.9 R	3300
<i>Feistritzgraben</i> , von Judenburg in W.	18. Aug.	N	16	6.	3926
<i>Gotsthal</i> , vom Zinkenkogel in N.	8. Aug.	N	9	4.5	3156
<i>Lainsachgraben</i> , von S. Michael in S. O.	8. Juli	N	17	4.1	3757
<i>Rannachgraben</i> am Nordrand der Karte	12. Juli	N	9	3.2	4600
<i>Kleinalpe</i> (Speikkogel) v. Uebelbach in W.	18. Juli	O	12	4.	5200
<i>Speikkogel</i> , am Südrand der Karte	22. Aug.	S	12	3.5	5705
<i>Reichhartkogel</i> , am südlichen Abhang et- was unterhalb des Gebirgsjochs	9. Aug.	S	8	1.5	6390

Bei der letzten Station, welche ein so ungemein niederes Resultat gegeben hat, ist zu bemerken, dass der Punkt am offenen, ganz unbewachsenen, gegen Nord geschützten, vom Sattel sich herunterziehenden Gehäng gelegen ist, dass in der ganzen Gegend weit und breit schon länger gar kein Schnee lag, dass die Quelle nur mässig war, und das Wasser nicht aus grösseren Höhen herkommen konnte und dass endlich die Beobachtung bei anhaltend schönem Wetter nach einer nicht kalten Nacht um 9 Uhr Vormittags angestellt wurde, also in jeder Beziehung Zutrauen verdient.

Die Beobachtung im Rannachgraben wurde zwar Mittags, aber bei trübem, schlechtem Wetter gemacht, woher denn vielleicht die etwas niedrigere Angabe. Bei derjenigen auf der Kleinalpe weis der Verfasser keinen Grund für ihr zu hohes Resultat anzugeben, als dass vielleicht das Wasser hier schon aus einiger Tiefe hervorkommt.

Sonst stimmen die Beobachtungen im Allgemeinen nicht übel untereinander und mit denen von Prof. Unger¹⁾ in der

¹⁾ Die allgemeine Richtung und Lage des Gebirgsabhanges nach der Weltgegend.

²⁾ Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse im NO. Tirol. Wien 1836. S. 42. — Siehe auch Literatur Nr. 1. S. 159.

Gegend von Kitzbüchel, sie zeigen dass, wie zu erwarten, die Bodenwärme in der Gneissgebirgsmasse des Zinkenkogels etwas geringer ist als in der südlicheren und minder hohen Hornblendegneissregion und dass sie nach der Höhe zu immer rascher abnimmt.

Blitzspuren hat sich der Verfasser besonders auf den Höhen der Kleinalpegebirgsmasse zu finden vergebens bemüht, Ganz hinten im Ingeringgraben hoch oben am linken Gehänge sieht man bedeutende Massen von Quarzfels, in welche der Blitz ungemein häufig einschlagen soll, Blöcke davon absprengend und ins Thal hinunter schleudernd. Sonst soll er nach der Wahrnehmung der Gebirgsbewohner besonders gerne die Lerchen treffen.

Entwicklungsgeschichte des betrachteten Theils der Erde.

Ueber die Entstehung des krystallinischen Schiefergebirges lässt sich noch nicht viel sagen. Dass Gneiss, Hornblendegneiss und vielleicht auch, wenigstens theilweise Glimmerschiefer zusammengeshören, und ein Ganzes zu bilden scheinen ist schon hervorgehoben worden. Von diesem Standpunct aus betrachtet stellt sich die Struktur schiefrig im Kleinen, vollkommen regelmässig parallel geschichtet im Grossen ungemein deutlich in der ganzen östlichen Hälfte der Karte heraus und es sinkt hier, wie besonders zu bemerken, die ganze Breite der krystallinischen Centralaxe der Alpen auf weniger als zwei Meilen herunter. Die Schieferung, das Fallen und das Streichen sind da ebenso constant als es nur bei irgend einem schiefrigen Sedimentgebilde sein kann und erscheinen dabei an den beobachteten Puncten conform mit dem auflagernden Uebergangsgebilde, über dessen sedimentäre Entstehungsweise kein Zweifel obwalten kann. Endlich sind auch die fremdartigen, im krystallinischen Schiefergebirge auftretenden Mineralmassen, wie der Gneiss des Uebelbach- und Kleinthales, der Magnetkies des Utschgrabens recht regelmässig parallel in der allgemeinen Richtung des Streichens

und Fallens eingelagert. Das Magnetkieslager des Utschgrabens mit seiner Beimengung von Quarz und Graphit deutet namentlich stark auf den sedimentären Ursprung seiner selbst und also auch des einschliessenden Gebirges. Der Serpentin folgt zwar auch dem Hauptstreichen, aber seine schieferungs- und schichtungslose, gänzlich massige Struktur weisen ihn zu einer ganz anderen Klasse von Erscheinungen, wie es vollends durch seine beschriebenen Contactverhältnisse klar gemacht wird. — Aus allem dem geht mit grosser gegenseitiger Uebereinstimmung der sedimentäre Charakter des ganzen Gebildes der krystallinischen Schiefer mit überwiegender Wahrscheinlichkeit hervor. Freilich kann das Wasser unmittelbar keine solchen Massen ablagern, aber das Feuer kann sie ebenso wenig unmittelbar hervorbringen, denn alsdann hätte sich der Quarz nicht, wie im Gneiss sowohl als im Granit der Fall ist, erst *nach* dem Feldspath gebildet, sondern er müsste sich umgekehrt als bei weitem der schwerer schmelzbare Körper zuerst ausgeschieden haben, wenn überhaupt die Möglichkeit seiner direkten Ausscheidung aus einer feurig-flüssigen Masse bei dem gegenwärtigen Stande der chemischen Kenntnisse zugegeben werden könnte, so dass man auch bei deutlich eruptiven Graniten auf die Vermuthung geführt wird, sie seien durch Metamorphose aus einer früher sehr verschiedenen Masse entstanden. Dann wären alle übrigen Charaktere, besonders der *regelmässigen* Schieferung und Schichtung, welche so allgemein in den deutlich erkennbaren plutonischen Gebilden fehlen, auch wo sie wie im Grünstein und Trachytgebiet von Schemnitz und Kremnitz in ebenso mächtigen Massen auftreten¹⁾, ein neues,

¹⁾ Im Hlünkerthal kommt zwar schiefriger Perlstein vor, den schon Beudant beschrieben hat, allein der ausgezeichnete glasige Charakter des Gesteines, sein deutlicher, unmittelbarer Uebergang in den sonst massigen Perlstein und durch diesen in den dichten Porphy, von welchem der schiefrige Perlstein nur ein ganz beschränktes, locales, ausnahmsweises Vorkommen bildet, dann der Bestand des Gesteines selbst, in welchem, wie bei vielen Schlacken, die Schieferung durch abwechselnde dichte glasige und locker perlige Masse bedingt ist, also mit der Struktur des Gneisses keine Aehnlich-

noch wunderbarereres Räthsel. Ruft man hingegen bei der Annahme der sedimentären Ablagerung des krystallinischen Schiefergebirges die Metamorphose zu Hülfe, so lässt sich seine Entstehung wenn auch noch nicht mit der befriedigenden wissenschaftlichen Strenge bis in die kleinsten Details verfolgen, doch vor der Hand als recht plausibel und mit der Zeit und dem Fortschritt der Wissenschaft hoffentlich einmal vollkommen erklärbar darstellen.

Weiter nach Westen, wo er, wie schon angegeben, so bedeutend an Mächtigkeit und an horizontaler Ausdehnung gewinnt, wird der erst so deutlich schiefrige und regelmässig geschichtete Gneiss dichter, Schieferung und Schichtung verschwinden und man stösst endlich auf das ganz massige, mehr oder minder grobkörnige Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer, welches man petrographisch Granit nennen muss. Dass nun dieser Granit, wie es bei manchem anderem erwiesen ist, eruptiver Natur sei, dafür spricht ausser seiner massig-körnigen Struktur sonst gar keine bekannte Erscheinung, und noch viel weniger dürfte man aus dem Uebergang des Granits durch den dichten Gneiss in den regelmässig geschichteten rückwärts schliessen, dass letzte-

keit besitzt, das alles sind Umstände, welche eine Vergleichung der eigentlichen krystallinischen Schiefer mit den zufällig schiefrigen Varietäten der sonst allgemein durchaus schichtungs- und schieferungslosen Gebilde von Schemnitz kaum zulassen. Benda nt selbst hat allerdings oft das Fallen und Streichen beim Grünstein, den er damals für sedimentär hielt, angegeben, allein abgesehen davon, dass er dessen Uebergang in Trachyt mehr als einmal sehr deutlich beschreibt, hat der Verfasser eben so wenig als irgend ein anderer selther dort Gereister wirkliche Schichtung erkennen können. Es kommen wohl im Grünsteingebiet Partien von Gneiss und von geschichtetem Kalk vor, allein als einzelne losgerissene und eingeschlossene, grosse Schollen des durchbrochenen ältern Grundgebirges, ohne Regelmässigkeit in Streichen und Fallen, wie sonst bei den fremdartigen Einlagerungen der krystallinischen Schiefer, dabei bleibt der Gneiss ohne alle Aehnlichkeit mit dem umschliessenden Grünstein, der seinerseits an einem Punct eine vollkommene Reibungsbreccie mit dem Kalk und an einem anderen Punct oberhalb Glas-hütte einen deutlichen etwa 6' mächtigen Gang in demselben bildet.

rer auch eruptiv sei. Ist man hingegen einmal zu der Annahme genöthigt worden: der regelmässig - schiefrige und geschichtete Gneiss in der östlichen Hälfte der Karte sei durch Umwandlung von Sedimentgebilden entstanden, so liegt die weitere *Vermuthung* auch nahe genug, dass bei einer gesteigerten Energie des Metamorphismus in der Gegend der mächtigeren Entwicklung des ihm unterworfenen Schichtensystems bei der vollkommeneren körnig-krystallinischen Ausscheidung der drei Mineralgemengtheile die letzte Spur von Schieferung und Schichtung verwischt worden sei, so dass der besprochene Granit selbst nicht eruptiv, sondern nur das letzte Product der Metamorphose einer einstigen Sedimentformation, wie es bei dem Seite 2 beschriebenen, ganz winzigen aber eben deswegen desto leichter zu beobachtenden Vorkommen von Granitausscheidungen im Gneiss auch um so deutlicher hervortritt. Ueberhaupt ist es die Tendenz aller Umwandlungen und besonders der Krystallisation die innere Struktur der Gesteine und die Spuren von organischen Ueberresten immer mehr zu verwischen; davon besitzt man im Dolomit, dessen Entstehung aus Kalkstein Leopold von Buch zuerst erkannt und Haidinger zuletzt erklärt hat, das schönste Beispiel.

Noch einleuchtender wird obige Betrachtungsweise bei dem Uebergangsgebirge. Es lässt sich nemlich in Bezug darauf am Nord- und am Südabhang der Gneiss- und Hornblendgneiss-Centralaxe eine gewisse Uebereinstimmung nicht verkennen. Auf beiden Seiten hat man zu oberst den dichten Versteinerungen enthaltenden Uebergangskalk, am Nordabhang mit Eisenerzlagerstätten verbunden, die zwar am Südabhang im Gebiet der Karte fehlen aber sich etwas weiter östlich in der Breitenau unter dem dichten Uebergangskalk des Lantsch wieder finden; dann kommen nach unten am Nordabhang die grauwackenartigen und chloritischen Schiefer, die wohl den thonigen, zuweilen aber auch quarzigen oder chloritischen Schiefen des Südabhangs entsprechen dürften, um so mehr als sie auch dieselben Silber-, Blei- und Kupfererze zu führen scheinen. Dann käme freilich am Südabhang Glimmerschiefer, wovon man am Nordabhang keine Spur findet, da dort unmittelbar auf die Centralaxengesteine, auf den Gneiss

und den Hornblendegneiss, ächte Thonschiefer folgen, aber gerade diese Thonschiefer enthalten Lager von körnigem Kalk, die denen im südlichen Glimmerschiefer verzweifelt ähnlich sehen, so dass man starken Grund zum Verdacht hat, es entspreche die nördliche Thonschieferformation mit ihren körnigen Kalken dem südlichen mehr krystallinischen Schiefergebilde mit denselben Kalklagern, und man wird daher von dieser Seite wieder auf die Vermuthung geführt, der Glimmerschiefer sei sedimentärer Entstehung, so wie der ihm allem Anschein nach parallele Thonschiefer und er habe also seine gegenwärtige Natur erst in Folge desselben metamorphischen Processes erhalten, dem Gneiss und Hornblendegneiss auch ihren jetzigen Bestand zu verdanken scheinen. Von einem etwas verschiedenen Gesichtspunkt ausgehend war schon früher Professor T u n n e r auf ein ähnliches Resultat gekommen, indem er vermuthete, es möchte der Glimmerschiefer der Gegend von Turrach und der Stangalpe und vielleicht auch der ganze sonst zu den krystallinischen Schiefern gerechnete Strich bis Friesach (nur 1 Meile in SW. der Karte) den Uebergangsgebilden angehören¹⁾.

Für die Ablagerung der körnigen Kalke des Südabhanges der Centralaxe aus einem Gewässer, welches sogar schon lebende Geschöpfe enthielt, spricht nebst der ausgezeichnet regelmässigen Lagerform und geschichteten Struktur besonders ihr bituminöser Geruch, der doch wohl nichts anderes als die letzte Spur längst verschwundener organischer Wesen sein kann. Und wenn diese körnigen Kalke sedimentärer Entstehung sind, so müssen es nothwendig auch die vollkommen regelmässig dazwischen gelagerten krystallinischen Schiefer sein.

Man könnte hier freilich einwenden, es setzten nach der Angabe der Karte die Lager des körnigen Kalkes in der Gegend der Stubalpe an ihrem Ende aus dem Glimmerschiefer in die Hornblendegneissregion noch ein Stückchen hinein, allein es ist schon deutlich genug hervorgehoben worden, dass Glimmerschiefer und Hornblendegneiss petrogra-

¹⁾ Literatur Nr. 1. Seite 134. Vordernberger Jahrbuch 1842. 114.

phisch oft nicht zu unterscheiden seien, so dass die Grenzen in diesen Gegenden namentlich, abgesehen von den fast unüberwindlichen Hindernissen, welche die Gebirgsoberflächenverhältnisse der Forschung in den Weg legen, sehr schwankend bleiben müssen. Es ist daher gar wohl möglich, dass Alles innerhalb des Kalkgebietes geologisch ausschliesslich zur Glimmerschieferformation gehört und dass das Abschneiden des Kalkes auch das Ende des Glimmerschiefers bezeichnet. Auf der Karte wurde es mit ängstlicher Gewissenhaftigkeit ohne die erst später durch die Ausarbeitung des Gegenstandes sich klarer entwickelnden theoretischen Ansichten aufgetragen. Im Oswaldgraben wurde an einem Punct wirklich deutlicher honblendiger Schiefer, dagegen im hintersten Lobminggraben ächter Glimmerschiefer beobachtet. Uebrigens muss noch einmal wiederholt werden, dass die Angabe des Glimmerschiefers in der ganzen Gegend vom Kleinlobminggraben und vom Oswaldgraben in NO. bis zur Grenze der Karte eine schwankende ist, erst in der Gegend von Salla tritt der Charakter des Gesteines mit grösserer Bestimmtheit hervor.

Man wird also vorläufig auf den Schluss geführt, dass in den *ältesten geologischen Perioden*, von denen sich Denkmäler bis auf die heutige Zeit erhalten haben, das Wasser das ganze Gebiet der Karte bedeckte und dass die krystallinischen Schiefer und das Uebergangsgebirge nach und nach als horizontale Meeresschlammschichten abgesetzt wurden. Von einem organischen Leben schon zu den ältesten Zeiten der *Uebergangsperiode* finden sich schwache Andeutungen im Graphit und im bituminösen körnigen Kalk aber deutlich erkennbare Formen treten erst gegen ihr Ende im dichten Kalk des Plawutsch auf, es sind Korallen und Muscheln, lauter Meeresbewohner. Die nächstfolgenden Perioden bis zur jüngeren *Triasperiode*, zu welcher der Wiener Sandstein zu gehören scheint, haben, da dieser unmittelbar auf dem Uebergangskalk aufliegt, keine Spur ihrer langen Dauer im Gebiet der Karte zurückgelassen; es könnten vielleicht die derweilen abgelagerten Schichten wieder zerstört und weggeführt worden sein, was nicht ganz unwahrscheinlich ist, da die auch nicht unwahrscheinliche Umwandlung des Meeres-

schlammes zu krystallinischen Schieferu kaum anders als in einer gewissen Tiefe unter der Decke von bedeutenden überlagernden Schichten vor sich gegangen sein mag und wahrscheinlich zu jener Zeit auch wirklich vor sich ging, da sie kaum nach der darauf erfolgten Hebung statt finden konnte. Auch der Wiener-Sandstein selbst mag das Gebiet der Karte grösstentheils bedeckt haben, und dieses hätte demnach noch damals einen Meeresgrund gebildet.

Erst nach Abschluss der Triasperiode scheint die erste bedeutende Hebung und hauptsächlichste Schichtenstörung im Gebiet der Karte erfolgt zu sein, denn vor dieser Periode können die körnigen Kalke und krystallinischen Schiefer nördlich von Kainach kaum in die Höhe gebracht worden sein, da man sonst Geschiebe davon im Wiener-Sandsteinconglomerat finden müsste, während sie, wie schon erwähnt, darin fehlen, und seine Schichten überdiess ziemlich conform auf denen des dichten Uebergangskalkes liegen, (das Uebergangsgebirge musste übrigens schon theilweise gestört worden sein um das Material zum Conglomerat zu liefern.) Diese Hebung mag auch die ganze Gegend trocken gelegt haben, da sich von allen späteren Secundärformationen hier gar nichts vorfindet. Sie scheint zugleich dem Gebirge seine gegenwärtige Struktur gegeben, d. h. das Streichen und Fallen der Schichten aber noch nicht ganz seine gegenwärtige äussere Form bedingt zu haben.

Dieses Streichen der Gebirgsstruktur läuft in der östlichen Hornblendegneissregion im Mittel so ziemlich von W. 18° S. nach O. 18° N. Es ist hier im Allgemeinen, wie in der Gegend des Speikkogels (von Uebelbach in W.) besonders deutlich zu sehen, von einer durch die Mitte des Gebirges laufenden antiklinischen Axe an, wo die Schichten senkrecht stehen, das Fallen nach beiden Seiten von demselben weg und zwar mit einer stets abnehmenden Neigung bis auf $30 - 20^{\circ}$ herunter, wo sich dann das Uebergangsgebirge conform darauf lagert. Diese antiklinische Axe fällt aber merkwürdigerweise nicht mit der Gebirgsaxe, mit dem Hauptgebirgsrücken, der von W. 37° S. nach O. 37° N. streicht, zusammen, sondern durchschneidet ihn unter einem Winkel von beiläufig 20° in der Gegend der Kleinalpe (Speikkogel).

die auch zugleich der höchste Punkt der ganzen Gebirgsmasse ist (6274') und ziemlich senkrecht auf der Richtung des Streichens einen Nebenkogel (der Lenzmarkkogel) hat, der ganz genau von derselben Höhe ist. Weiter nach NW. beim Uebergang in das Gneissgebirge zieht sich das Streichen der Schichten mehr in die Richtung genau von O. nach W. sich sogar gegen N. hinaufwendend um schon ausserhalb des Gebiets der Karte mehr dem Lising- und Paltenthal nach parallel zu laufen. Zwischen drin liegt das Streichen der Serpentinmasse, deren Eruption daher ebenfalls in die Zeit der antiklinischen Hebung fallen mag; beide Erscheinungen dürften also nur gleichzeitige Wirkungen derselben plutonischen Grundursache sein, die überhaupt so viele mit Ausbrüchen feuriger Materien verbundene Revolutionen der Erdoberfläche hervorgebracht hat. Im südwestlichen Theil der Karte hingegen ist das Streichen der Gebirgsstruktur ziemlich von NW. nach SO. also fast senkrecht auf das erstere, mit welchem es in der Gegend südlich von Kleinlobming zu verschmelzen scheint und gemeinschaftlich mit ihm von da einen gleichstarken Seitenarm, wie das dritte Glied eines Dreifusses, ziemlich direkt nach Süden schickt. Man scheint es also hier mit dem merkwürdigen Gabelungspunkt der östlichen Alpen zu thun zu haben, dessen Centrum weniger in einem Gebirgsknoten als vielleicht gerade in dem Kessel von Judenburg und Knittelfeld zu suchen wäre, wo die geradlinigen Thäler der Mur und der Pöls so jäh zusammentreffen; Verhältnisse, die in anderen Gebirgen zu den ganz ausserordentlichen Erscheinungen gehören. Den besten Anhaltspunkt zu ihrer wünschenswerthen nähern Erforschung dürfte die sorgfältige Verfolgung der Kalklager geben; auf der Karte konnten sie noch nicht gehörig genau verzeichnet werden, doch deutet schon die richtig angegebene Lage der Kalkmassen von Klingenstein bei Salla, da es wohl dieselben sind, die von Uebelhach weg so regelmässig nach SW. streichen, auf bedeutende Verschiebungen oder Verwerfungen der ganzen Gebirgsschichten. Es liegt gar nichts vor um zu beweisen oder nur vermuthen zu lassen, dass die Hebung dieser drei aus einem Punkt nach ganz verschiedenen Weltgegenden divergirenden Gebirgs-

schenkel nicht gleichzeitig erfolgt wäre, wie es die Paralleltheorie Herrn Elie de Beaumont's nothwendig verlangt, diess findet vielmehr im Gebiet der Karte besonders durch die Thatsache der Divergenz einer antiklinischen von der dazugehörenden Gebirgsrückenaxe eine Widerlegung.

Die Unabhängigkeit in der Richtung des Murthales, besonders von Judenburg an abwärts, und der ihm parallelen Kleinalpegebirgsrückenaxe von dem Streichen der dadurch schief durchsetzten Schichtung macht es nicht unwahrscheinlich, dass das Hauptthal einer später als die Schichtenaufrichtung erfolgten, bedeutenden, ziemlich geradlinigen Gebirgszerreissung mit partieller Versenkung und ihr parallelen ebenso partieller Hebung seinen Ursprung zu verdanken habe. Diese eigene, von den gewöhnlichen Hebungen sehr verschiedenartige Gebirgsstörung, welche in den Alpen eine grosse Rolle gespielt zu haben scheint¹⁾ möchte, da man in ihren Versenkungen keine ältern als die Molassen-Ablagerungen findet, zwischen die Eocen- und Miocenperiode hineinfallen, also zum System der ausgedehnten Alpenstörungen gehören, das man, um es etwas bequemer mit einem Wort zu bezeichnen — Nummulitenhebung — oder besser und allgemeiner noch *Nummuliten-Gebirgsrevolution* nennen könnte.

¹⁾ Sehr auffallend und merkwürdigerweise viel deutlicher als bei ihren Höhenzügen tritt in den Alpen die geradlinige Aneinanderreihung das *Allignement* so mancher Hauptthäler hervor. So z. B. liegen die oberen Rhone- und Rheinthäler die Mur- und Mürzthäler in einer und derselben geraden Linie, und beide Linien laufen von W. 30° S. nach O. 30° N., dabei befindet sich in der Schweiz die Wasserscheide, in Steiermark hingegen der Wasserzusammenfluss in ihrer Mitte. Die gleiche, in ihren Wirkungen so eigenthümliche Revolution der Erdoberfläche ist es, welche in Istrien den Wiener-Sandstein so gestört haben muss, sie dürfte es auch sein, welche in der Schweiz die ganz ungewöhnlichen Lagerungsverhältnisse des Flysch hervorgebracht hat und dem Geologen dadurch so viel Verlegenheit verursacht.

Zur *Miocenperiode* schien nun das Gebirge ganz und gar seine jetzige Gestaltung erhalten zu haben, nur dass die Auswitterung und die bis auf die neueste Zeit fortwirkende oberflächliche Zerstörung durch die atmosphärischen Einflüsse nach und nach die äussern Formen der Berge abrundeten und ihre Gehänge der Gestalt von Schutthalden näher brachten, denn sowohl die mittlere, nach allen Weltgegenden gleichförmige Neigung dieser Gehänge, so wie die später noch näher zu erörternde Lage der Tertiärschichten widersetzen sich der Annahme von noch jüngeren Schichtenstörungen im engeren Sinn. Nur lag damals die ganze Gegend, nicht nur der Karte, sondern überhaupt von Mitteleuropa tiefer, so dass der Spiegel der zum ungarischen Binnenmeer gehörenden Bucht von Untersteyer noch den Fuss des Gebirges im südöstlichen Winkel der Karte bedeckte¹⁾, während im Innern des Gebirges wahrscheinlich zusammenhängende Süsswasserseen sich weit verzweigend den Hauptthälern und Niederungen nach zogen. So war der See von Judenburg, Knittelfeld und Sekkau ohne Zweifel durch den engen Kanal der Mur und des Lisingbachs in Verbindung mit Trofayach, Leoben, weiterhin mit dem Mürzthal und vielleicht auch durch das Murquerthal von Bruck bis Grätz mit der Bucht von Untersteyer, dann auf der andern Seite über die Wasserscheide von Obdach mit dem Lavanthalsee, der wieder nur eine Dependenz des grösseren Binnensees von Kärnthen war. Das Niveau der Gewässer scheint, so weit die Beobachtungen gehen, im Inneren des Gebirges recht regelmässig die jetzige Meereshöhe von 3000' erreicht zu haben, während bei Köflach und bei Gratz über 2000' hinaus keine Spur der Tertiärformationen mehr gefunden worden ist. Kommt nun diese Niveaudifferenz von 1000' auf Rechnung einer spä-

1) Wenn schon der südöstliche Winkel der Karte eigentlich zur Bucht von Untersteyer gehört, in welcher z. B. bei Wildon und im Sausal eine Unzahl von Meeresmuscheln wohnten und wahre Korallenriffe florirten, so scheinen doch in den tiefer in das Land hineinreichenden Stellen, wie in der Gegend von Köflach die Süsswasseranschwellungen die Oberhand gehabt zu haben, da man hier nur gewöhnliche Molasse mit Braunkohle ohne Meeresmuscheln findet.

teren allgemeineren grösseren Hebung der Gebirgskette, so dass das Wasser damals an ihrem entsprechenden äusseren Saum ziemlich gleich hoch stand wie in ihrem Innern, oder war die Hebung im steyrischen Tiefland gleich stark, so dass damals schon der Spiegel der steyrischen Bucht bei 1000' tiefer lag als derjenige der Binnenseen? Im letzteren Fall konnte das gegenwärtige Murquerthal von Bruck nach Gratz nicht offen sein wie heute, da bei einem Gefäll von 1000' auf dieser kurzen Strecke ein wüthend wilder Strom hervorgebracht worden wäre, der eine Masse von grobem Schutt an seinem Ausfluss aufgehäuft hätte, wovon aber gar nichts zu sehen ist. Weiteres lässt sich vor der Hand über die aufgestellten Fragen nicht herausspeculiren und ihre vollständige Lösung muss der vervollständigten Beobachtung vorbehalten bleiben. So viel ist aber gesagt worden, dass der Oberflächencharakter des Landes zur damaligen Zeit ziemlich deutlich gemacht wird: es war ein inselartiges aber sehr gebirgiges Land, aussen vom Meere und seinen tiefen Buchten umspült, im Innern durchzogen von bis über 1000' tiefen Seen, aus denen die Berge nach allen Seiten plötzlich und steil bis in eine damalige Meereshöhe von 4500' Fuss ¹⁾ emporstrebten. Dass die Vegetation zu jener Periode üppig sein musste geht schon aus den vielen Ablagerungen von Brennmaterial hervor; was ihre nähern Verhältnisse anbelangt, so war nach Professor Unger's schönen Forschungen ²⁾ der Charakter der seither sämtlich ausgestorbenen Pflanzenarten mehr mittelländisch und demjenigen der jetzigen Flora von Hoch-Mexico und vom südlichen Theil der nordamerikanischen Freistaaten, selbst von Japan ähnlich. Immergrüne Laubhölzer und Gesträuche unter Bäumen mit zarten Blättern waren häufig, während Palmen fehlten, woraus Prof. Unger folgert, dass die mittlere Jahrestemperatur zwischen 10° — 12° R. (12° — 15° G.) also 4° — 5° R. mehr wie jetzt betragen und demnach einem Klima entsprochen habe, wie es in Europa unter 42—

¹⁾ Höhe des Zinkenkogels über der Tertiärfomation von Sekkau.

²⁾ Literatur Nr. 6.

45° nördlicher Breite an den nördlichen Küsten des Mittelmeeres und dann auch in Nordamerika unter 34—37° N. B. im südlichen Virginien, in Kentucky, Tennessee und Carolina gegenwärtig herrscht. Die schon damals nicht unbedeutende Höhe des übrigens äusserlich wie jetzt geformten Gebirgs scheint, wie schon angedeutet wurde, auch entsprechende Localflora hervorgebracht zu haben. Die Gewässer waren besonders stellenweise von zahlreichen ein- und zweischaligen Schnecken bewohnt, während von Fischen und Schildkröten sich nur Spuren vorfinden. Ebenfalls selten mochten die pflanzenfressenden, dickhäutigen Landsäugethiere sein wie der *Mastodon*. Dadurch wird das Bild des damaligen Zustandes dieser Gegenden vervollständigt: ein steil-gebirgiges Inselland, vom Meer umspült, von Seen angefüllt, von Fiords durchkreuzt, unter einem schönen, warmen Himmel, reichlich bewachsen und bewaldet mit Eichen (z. Th. immergrünen) Ulmen, Hainbuchen, Pappeln, Ahornen, Wallnüssen, Tannen und Fichten, als strauchartiges Unterholz, Kreuzdornen, Weisdornen, Stechpalmen, Heidelbeeren, Hartriegel, Rosen, Alpenrosen, Süssholz, Mandeln und Pflaumen und endlich unter andern krautartigen Pflanzen Farren, Riedgräser, Fisolen, Cassien u. s. w.¹⁾, und dabei sparsam bewohnt von einzelnen grossen Pflanzenfressern, sonst aber menschenleer und lautlos, die in der ganzen Natur herrschende Stille abgesehen von dem Plätschern der Wogen längs dem Ufer nur durch den Donner der Gewitter und das Hausen der plutonischen Kräfte im Sprühen der Vulkane²⁾ oder als Rollen der Erdbeben zeitweise unterbrochen.

Während dieser Periode wurde, wie schon bemerkt, die Oberfläche des Gebirges durch Verwitterung stark ange-

¹⁾ Nach Unger's Untersuchungen (Literatur Nr. 6). Natürlich sind es nur einige der hervorragendsten Repräsentanten der damaligen Flora und, wie schon früher bemerkt, lauter jetzt nicht mehr lebende Species.

²⁾ Der Ausbruch der plutonischen Massen von Glöichenberg in Untersteyer fällt in die Mioценperiode. Siehe Literatur Nr. 1. Seite 170.

griffen und seine Zerstörung, besonders der krystallinischen Gesteine, lieferte das Material, welches in die ruhigen Seen und Meere hineingeschwemmt zur Bildung der bald mehr thonigen bald mehr kalkigen aber im Allgemeinen vorherrschend quarzig-glimmerigen Molasse diente. Die bedeutende Ausdehnung ihrer Schichten beweist was für ungeheure Massen durch die Auswitterung und allmälige Wegwaschung von den höheren Gegenden in die Niederungen geführt worden sind und dient dazu um einen schwachen Begriff von dem dazu erforderlichen unermesslich langen Zeitraum zu geben. Es wird auch dadurch die weiter oben ausgesprochene Vermuthung bestätigt, dass die letzte Schichtenstörung des Gebirges zu Anfang der Tertiärperiode stattgefunden habe, und dass die Auswitterung erst seither während des Verlaufs der Tertiärperiode die Gebirgsoberfläche abgerundet und in ihre jetzige Form gebracht habe, denn die Auswitterung und Gesteinszerstörung muss natürlich mit der Ablagerung des Materials als neue Schichten gleichzeitig sein.

Mehr im Anfang der Periode mussten die besonderen Verhältnisse vorwalten, welche zur Anschwemmung von bedeutenden Massen von nach und nach zu Braunkohle gewordenen Pflanzenüberresten erforderlich waren, während gegen ihr Ende, die erst recht ruhigen Gewässer allgemein nicht nur im Innern der Alpen und der steyrischen Bucht, sondern auch im Wienerbecken in eine heftigere Bewegung kamen, wodurch das weit verbreitete Schotter- und Conglomeratgebilde abgelagert wurde. Die Ursache einer, in den östlichen Alpen wenigstens, so allgemeinen Erscheinung muss selbst allgemein und nicht bloss local gewesen sein; welcher Art sie gerade war, ob sie z. B. mit den tertiären vulkanischen Eruptionen in Untersteyer und Ungarn zusammenhing, darüber kann man noch nicht einmal eine wahrscheinliche Vermuthung aufstellen. Da der krystallinische Quarz und die härteren Ausscheidungen der krystallinischen Gesteine im Conglomerat und Schotter besonders weiter hinaus in den Niederungen im Allgemeinen vorwalten, so dürften sie den Rückstand bilden, den die allmälige Molassematerial liefernde Verwitterung an der Gebirgsoberfläche nach und nach angehäuft und zurückgelassen

hatte, und der nun durch heftigere Fluthen auch in die Tiefe gewaschen wurde. Die grosse Menge dieser Quarzgeschiebe die nur aus den krystallinischen Schiefern herkommen können, wo die grösseren Quarzausscheidungen doch nur einen geringen Theil des Ganzen ausmachen, zeugen wieder von der enormen davon zerstörten Masse. Ueber die besondere Richtung der Strömungen lässt sich etwas sagen, so geht aus dem Kraubathserpentin-Geschiebe im Conglomerat zwischen S. Michael und Leoben hervor, dass sie in diesen Gegenden thalabwärts ging wie gegenwärtig; das Conglomerat von S. Michael deutet auf eine Strömung, welche aus der Gegend des Alpenkalkes, also aus Nord durch das Lisingthal herunter kam, und die Geschiebe bei Grosslobming müssen aus dem Gebirg südwestlich von Weiskirchen hergeschwemmt worden sein. An eine gewöhnliche, regelmässige Strömung, wie in einem Fluss ist aber dabei nicht zu denken, wie es aus der unregelmässigen kubisch-kugligen Form der Geschiebe hervorgeht, die auf Abrundung in einem freien, offenen Gewässer hindeutet, sie mussten viel eher durch den mehr nach einer Richtung wirkenden Wellenschlag des Seewassers weiter weggeführt werden.

Nun kam die grosse Erdumwälzung, welche die ganze frühere Schöpfung, Pflanzen sowohl wie Thiere vernichtete und der Erde endlich ihre gegenwärtige Form gab; dabei erlitt das Gebiet der Karte gemeinschaftlich mit dem ganzen Land eine allgemeine Continentalhebung von 2000 — 3000', welche es in seine jetzige Lage und Höhe brachte¹⁾, ohne dass übrigens die äussere Form der Berge durch Störungen der Schichten verändert worden wäre.

Dadurch wurde die Bucht von Untersteyer trocken gelegt und die zahlreichen Süsswasserseen im Innern des Gebirges konnten durch das kaum jetzt erst aufgerissene Querthal der Mur zwischen Bruck und Grätz ablaufen. Die Störungen des Gleichgewichts, welches dieses in den tertiären Ablagerungen hervorbringen musste unterstützt durch das

¹⁾ Vorbehalten eine damals noch etwas höhere Lage des Meeresspiegels als heute.

gleichzeitige Ausfressen der Thalmitte, wo ohnehin weniger Material als an den Ufern abgesetzt worden sein mochte, scheinen Verrutschungen der an manchen Stellen besonders auf steilem Grunde wahrscheinlich von Anfang an schon etwas schief abgelagerten Schichten verursacht zu haben. Denn, wenn letztere auch zuweilen aufgerichtet erscheinen, so fallen sie immer, im Gebiet der Karte wenigstens, dem Haupthal zu und es ist durchaus keine allgemeine sonstige Regelmässigkeit in ihrem ganz localen Streichen zu beobachten; wo die Formation auf einer weiteren Strecke allmählig ansteigen kann, wie von Marein gegen Sekkau, da bildet sie nur ein wenig schiefes Plateau mit fast horizontalen Schichten, dabei doch eine Höhe von gegen 3000' erreichend, während man ganz in der Nähe, im gleichen Hauptbecken, bei Schönberg und Fohnsdorf 700' tiefer gelegene und doch von 20 – 30° geneigte Schichten findet aber nur wo sie unmittelbar auf dem Ufergrundgebirge liegen, denn weiter weg von demselben, gegen den Thalweg hinaus werden sie, wie schon beschrieben, wagrechter. Bei Leoben scheinen es auch nur Verrutschungen am steilen Ufergehänge zu sein, wie es durch die Verhältnisse im Tollingraben bestätigt wird. Bei Parschlug wiederholen sich die ganz ähnlichen Verhältnisse wie bei Sekkau und in der Gegend von Köflach, wo es keine so tief eingeschnittenen Thäler gibt, da sind auch die Schichten im Allgemeinen ziemlich horizontal, ebenfalls im kleinen Becken von Rein. Aehnliche Verrutschungen mit ursprünglich auf mehr oder weniger steilen Ufern auch mehr oder weniger geneigt abgelagerten jüngeren Deltagebilden hat man bei Anlass der Tieferlegung des Lungernsees in der Schweiz beobachtet¹⁾.

Es war jetzt die *ältere Diluvialperiode* eingetreten, ausgezeichnet durch die Herrschaft der Wildströme, deren

1) Professor U n g e r hat wirkliche Hebungen der tertiären Schichten angenommen (Literatur Nr. 6) und Herr K u d e r n a t s c h hat in seiner interessanten Mittheilung (Literatur Nr. 1) auf das Vorhandensein mehrerer abgesonderter Seen geschlossen, deren trennende Dämme am Schluss der Tertiärperiode durchbrochen worden wären.

Flussgebiete durchaus mit den gegenwärtigen übereinstimmen, nur dass das eigentliche Strombett meist den ganzen Thalgrund einnahm und höher lag als das Niveau der heutigen Gewässer auch bei den grössten Ueberschwemmungen, wie es auf der Karte zu sehen ist. Es deutet diess auf besondere klimatische Verhältnisse, heftige Regen, welche ein plötzliches Anschwellen der sonst vielleicht nicht stärker wie jetzt fliessenden Gewässer hervorbrachten. Mitgewirkt mag auch der Umstand haben, dass seit der durch die so eben stattgefundene Revolution erfolgten Zerstörung der früheren Vegetationsdecke sich noch keine neue Damm-erde gebildet hatte und namentlich noch keine Wälder zur Entwicklung gekommen waren, so dass die plötzlich fallende Regenmenge eben so plötzlich abfliessen konnte ohne wie heute grossentheils durch die Wälder schwammartig aufgesogen zu werden. Es ist daher noch die Frage ob der frühere Diluvialzustand mit den alles verwüstenden Wildbächen auch bei den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen nicht wiederkehren könnte wenn die Wälder gänzlich ausgehauen und vertilgt würden, besonders da die Entwaldung selbst auf die atmosphärischen Zustände zurückwirkt um eine ungleichmässiger Vertheilung des Regens hervorzubringen, der dann zeitweise sich unmässig über das Land ergiesst aber um so länger ausbleibt, eine Abwechslung von Dürre und Ueberschwemmungen hervorbringend, wie man es in manchen Gegenden zum ungeheuren Nachtheil des Ackerbaues erfahren hat.

Auf die ältere Diluvialperiode folgte die *erratische Periode*, während welcher die Gletscher in den Alpen eine so grosse Ausdehnung erreichten. In den östlichen Alpen, im Gebiet der Karte wenigstens, müssen sie gefehlt haben, da man keine Spur davon bemerkt. Was aber seine Erklärung in der Beobachtung Agassiz's findet, dass die grossen vorweltlichen Gletscher der Schweiz ihren Ursprung gerade im gleichen Niveau hatten, wie die gegenwärtigen, so dass sie im Allgemeinen damals nicht entstehen konnten wo es heut zu Tage im hintersten Thalgrund auch keine gibt.

Endlich trat die *jetzige Weltperiode* ein, die Erde wurde was sie ist mit ihrer gegenwärtigen Schöpfung, mit dem

Menschen, der nun der weiteren Entwicklung der Natur selbst zuschaut um die Geschichte seines Geschlechts und seiner eigenen Periode mit einer unvergleichlich grösseren Genauigkeit aufzuschreiben.

Anwendung der Geologie auf verwandte Wissenschaften und Künste.

In Bezug auf den *Zusammenhang zwischen der Geologie und den Oberflächen-Verhältnissen des Landes*, seiner Orographie, bietet das Gebiet der Karte folgende Erscheinungen dar. Die sämtlichen älteren Gebilde, das krystallinische Schiefergebirge, das Uebergangsgebirge, der Wiener-Sandstein zeigen einen wohlausgeprägten Auswitterungscharakter ihrer äusseren Formen¹⁾, lauter abgerundete doch nicht breite, mitunter sogar schneideartige Abwitterungsrücken mit einzeln hervorstehenden Knoten oder Kuppen, von denen sich die Rücken herunterziehen, sich verzweigend und verlaufend; die Gehänge nach der Form von Schutthalden gebildet, häufig sehr regelmässig, und in der Regel steil, von 20—30° Neigung, dazu, also Folge, eminente Auswitterungsthäler in Nebengraben sich regelmässig baumförmig verzweigend, alles unabhängig von Streichen und Fallen, das fast nirgends nach besonders hervortreten-

¹⁾ Auf die Auswitterungsform und ihre Bedeutung war der Verfasser schon früher durch Herrn Oberst von Hauslab aufmerksam gemacht worden; der geistreiche Geograph hatte auch, unabhängig von allen gewöhnlichen geologischen Gründen, geschlossen, dass die Gebirge, welche diesen Charakter zeigen zu den älter gebildeten gehören müssen. Es ist diese Betrachtung nur ein einzelnes, herausgerissenes Glied aus einer ganzen Verkettung der merkwürdigsten Forschungen über die Gebirgs- und überhaupt Erdoberflächen-Verhältnisse vom rein topographischen Standpunct aus, womit Herr von Hauslab der allgemeinen Erdkunde eine neue interessante Seite abgewinnt und der Geologie eine nothwendige Ergänzung ihres Systems bietet.

den äusseren Verhältnissen abzunehmen ist, unabhängig auch von der Gesteinsart und Struktur, so dass Serpentin und Granit sich vom umgebenden Schiefergebirg gar nicht unterscheiden. Bloss die körnigen Kalklager treten ein wenig besser hervor und lassen oft die Richtung ihrer Schichtenköpfe aus einiger Entfernung wahrnehmen, ein Beweis, dass ihre Masse, obschon weniger hart doch der Verwitterung besser widersteht als die krystallinischen Schiefer. Auch der dichte Uebergangskalk bildet mitunter steile und wild zerrissene Abstürze, welche dem Auge eine willkommene Erholung bei der ermüdenden Monotonie des Landes bieten. Das beste Relief dieser Auswitterungsgebirge liesse sich machen, indem man in aufgeschüttetem, trockenem Sand das Flussnetz ausgraben würde, die Gebirgsformen ergäben sich dann von selbst durch das Nachrollen der losen Masse. Die Tertiärgebilde hingegen haben eine sehr ausgezeichnete, sanftwellenförmige, die ursprüngliche Anlage nach Ebenen mehr oder weniger noch verrathende Oberfläche, an welcher die Auswitterung ganz in den Hintergrund tritt und untergeordnet mehr den Charakter der Auswaschung annimmt. Dadurch treten sie auch scharf aus dem einförmigen Grundton der Landschaft hervor und sind aus meilenweiter Entfernung schon zu erkennen, ja es war sogar oft bei gänzlichen Mangel an Entblössungen das einzige Merkmal, an welchem sie erkannt und in die Karte eingetragen wurden, da sie andererseits mit dem genau wagrechten und oberflächigen Diluvium nicht zu verwechseln sind. Ueberall, wo man ein wellenförmiges, aus dem scharf abgeschnittenen Niveau des älteren Diluviums hervortretendes Terrain sieht, welches nicht wie das Schiefergebirge die schutthaldenartige Auswitterungsform zeigt, da kann man darauf rechnen vor einer Tertiärablagerung zu stehen¹⁾. Zuweilen aber nur ausnahmsweise nimmt das obere

¹⁾ Abgesehen von der Verzeichnung der Grenzen, zu welchen die Oberflächen-Verhältnisse den Hauptanhaltspunct bildeten, wurde die Tertiärformation an folgenden Puncten *nicht* anstehend beobachtet und nur nach dem äusseren Charakter des Gebirges angegeben:

Conglomerat- und Schottergebilde die Form einer Terrasse an, ganz wie das ältere Diluvium, mit welchem es dann auf den ersten Blick leicht zu verwechseln ist, so z. B. bei Kobenz. Man sieht hier am niederen Gebirgsgehänge ganz deutlich eine Terrasse hinlaufen, sie liegt aber genau in der Ebene des gegen Sekkau zu sanft ansteigenden Molasseplateau, wovon sie also nur das äusserste Ende, den letzten verlaufenden Vorsprung bildet, sie besteht aus Quarzschotter, kugligkubisch, ungeschichtet und deutlich gelblich gefärbt, und man findet etwas tiefer in dem den übrigen Thalverhältnissen genau entsprechenden Niveau die ganz regelmässige Diluvialterrasse, die sich ununterbrochen bis Knittelfeld verfolgen lässt, wo sie in der grossen Schottergrube schön aufgeschlossen mit letzter Evidenz zu erkennen ist. Es ist also diese Tertiärterrasse bei näherer Untersuchung leicht von einem Diluvialgebilde zu unterscheiden und der wichtigste Anhaltspunct nebst der Farbe und Schichtung bleibt dabei die mathematische Regelmässigkeit des ältern Diluviums, welches sich nie über seine nach den gegenwärtigen Flussgebietsverhältnissen scharf bestimmten Grenzen erhebt. Eine ähnliche Terrassenanlage zeigt der tertiäre Schotter bei Feistritz östlich von Marein, dann bemerkt man aus der Ferne auch Andeutungen davon ziemlich im gleichen Niveau am gegenüberliegenden Murgehänge zwischen S. Lorenzen und S. Margarethen, daher die Formation hier auf der Karte angegeben wurde, obschon nichts Anstehendes zu sehen war.

Der Oberflächencharakter des ältern Diluviums geht aus dem schon Gesagten deutlich genug hervor, so dass wenig darüber nachzutragen ist. Seine ausgezeichneten, wie Festungswälle aussehenden Terrassenabstürze bei Knittel-

Kraubath und gegenüber bei Niederdorf; zwischen Allerheiligen und Pöls; westlich von Judenburg; das kleine Dreieck am Zusammenfluss des Granitzen- mit dem Schwarzenbach nebst dem Flecken im Buchwaldgraben und dem noch kleineren bei Farch alles südlich von Weiskirchen; zwischen S. Margarethen und S. Loreuzen; in der Lobning.

feld sind besonders auffallend, daher sie denn wohl auf der Karte angegeben wurden.

Wenn auch im Allgemeinen recht horizontal, so ist doch wohl zu bemerken, dass das ältere Diluvium, besonders an der Mündung von steilen Nebenthälern eigentlich sanft geneigte, regelmässige Deltaschuttkegel bildet.

Der Einfluss des Bodens auf die Vegetation ist besonders auffallend im Serpentinegebirg, wo die sonst häufigen Lärchen verschwinden und den Föhren weichen. Dabei ist der Grund der Föhrenwälder hier fast ausschliesslich und dicht mit einer Erica-Art bedeckt.

Ueber den Zusammenhang zwischen den geologischen Verhältnissen und der Cultur des Menschen lässt sich bei einer so schnellen Bereisung durch einen in der Heilkunde Unerfahrenen wenig sagen. Wenn die feldspathleeren, hornblendehältigen, quarzreichen Gesteine überhaupt der Vegetation ungünstig sind, so gestalten sie sich nicht zuträglicher für den Menschen, er gedeiht nicht gut auf ihnen. So weit das ältere Diluvium in den Thälern der Hornblendegneissregion hinaufreicht, so weit haben die menschlichen Ansiedlungen in den Thalgründen noch etwas Freundliches und Einladendes, wenn auch oft der Zustand der Civilisation viel zu wünschen übrig lässt, aber über die äusserste Grenze des Diluviums hinaus nimmt alles einen verkümmerten mitunter äusserst elenden Charakter an, besonders der Mensch selbst, den der hervortretende Cretinismus mahnt, dass er diese Striche dem Waldbau überlassen sollte. Die Gegend von Judenburg ist zwar wegen Cretinismus besonders berühmt, doch scheint es hier mehr das Resultat des Missbrauchs, vorzüglich in der Ernährung zu sein, als in der Beschaffenheit des Bodens zu liegen, das Volk isst überhaupt in Obersteyer unmässig fett und hier ist noch das entsetzlichste Ueberfüttern der kleinen Kinder gewöhnlich. Dass dadurch die Lebenskräfte ausschliesslich in Anspruch genommen verhindert werden sich in den andern Funktionen, besonders den geistigen zu entwickeln ist klar und das Verfahren kann nur als eine wahre Vergiftung der Jugend betrachtet werden, die überall auf

jedem Grundgebirg Cretins erzeugen könnte. Es fehlt auch nicht an Beispielen, wo solche durch Ueberfütterung verkümmerte Naturen sich bei einer mageren Kost freilich verbunden mit Ortswechsel, wieder merklich hoben und die Unglücklichen sogar die Sprache erhielten und reden lernten. Man schreibt, wie bekannt, dem Trinkwasser oft üble Wirkungen zu; in diesen Gegenden ist es aber besonders rein, doch dürfte gerade die Abwesenheit gewisser Stoffe darin nachtheilig sein, denn die Bauern von Fentsch, welche ausschlieslichen Gebrauch ihrer Mineralquelle machen zeichnen sich durch die gänzliche Abwesenheit von Kröpfen aus. Da nun diese Quelle sehr schwach ist, also ungemein wenig feste Bestandtheile enthalten kann, so gibt diess einen Fingerzeig, dass es vielleicht nur eines ausserordentlich geringen künstlichen Zusatzes bedürfte um das Trinkwasser im Lande viel zuträglicher zu machen. Das Nähere zu ermitteln bleibt aber Sache des Chemikers und des Arztes, dem der Geolog hier nur einen Wink geben kann.

Ueber die *Nutzbarkeit der Mineralien* im Gebiet der Karte ist auch nicht viel zu sagen. An technisch wichtigen Erzanständen sind die betrachteten Gegenden sehr arm und hoffnungslos, um so reicher sind aber ihre Bewohner an Sagen und Erzählungen von zuverlässig verborgenen natürlichen Schätzen. So ist namentlich der Grössenberg berühmt, aus ihm soll ein Wirth von Weiskirchen von Zeit zu Zeit eine Masse Silber geholt haben, die er in Grätz einlöste; am gewöhnlichsten ist aber die überall mit nur geringen Varianten sich wiederholende Erzählung, ein Italiener sei früher alle Jahr in die Gegend gekommen, habe an einem Ort ein Paar Tag gearbeitet und dann etwas in einem kleinen Beutel davon getragen, das letzte Mal wie er gekommen sei habe er gesagt, jetzt hätte er genug und wenn die Leute wüssten, so brauchten sie sich nicht mit so harter Arbeit zu plagen. Auch die Sage hört man hier, die sich in fremden Ländern wieder findet, man werfe oft der Kuh einen Stein nach, der mehr werth sei wie das Vieh, und dergleichen mehr. Auch was Braunkohlen anbelangt

ist die Aussicht auf Entdeckung bauwürdiger Lager nur gering, denn die wichtigen Punete wie Fohnsdorf und Leoben sind nur Ausnahmen und schon lange bekannt, weil da das Ausbeissen der Kohle leichter zu finden ist, dabei sind sie so unregelmässig vertheilt, dass die Wissenschaft vor der Hand wenigstens keinen Anhaltspunct besitzt um zu sagen, wo man sie erwarten darf, dann ist das Brennmaterial häufig nicht nur von geringer Mächtigkeit, sondern schlecht und tief liegend, so dass man mit Stollen nur schwer hinzukann. In den letzten Jahren ist besonders durch die Regierung die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand geleitet worden, einige wenige günstige Resultate spornten die Leute an, sie wollten überall Kohlen finden, versprachen sich goldene Berge und es wurden eine grosse Menge von Versuchen und Schürfungen unternommen aber die meisten mit schlechtem Erfolg. Sehr viele davon waren ohne alle Sachkenntniss angestellt worden, so hat der Verfasser selbst in Thonschiefer und in Kieselschiefer angeschlagene Stollen gesehen. Jetzt, nachdem viel Geld und Arbeitskraft verloren worden ist, fängt das Bergbaufieber an sich zu legen. Die Wissenschaft hätte hier doch wenigstens durch Abmahnung viel nützen und manchem Verlust vorbeugen können. Die über der Kohle liegende Muschelschichte von Fohnsdorf ist viel zu Thürstöcken, Treppen und solchen Gegenständen weit und breit verführt worden, denn andre behaubare Steine gibtes nicht ausser etwa der Serpentin von Kraubath, der aber viel Arbeit kostet. Der körnige Kalk nördlich von Kainach ist gleichförmig genug um als schöner, weisser Marmor verwendet zu werden, schon die Römer verwendeten ihn viel und mussten einen Steinbruch im Oswaldgraben haben, denn der Wirth vom Neuhäusel hat beim Bau seiner kleinen Capelle eine Menge von halbzugehauen Steinen gefunden. Gegenwärtig wird der Marmor noch immer von zwei Steinhauermeistern in Grätz gebrochen und verarbeitet.

Im Wiener-Sandstein von Kainach liessen sich allenfalls Alpenkohlen vermuthen, und die Bauern haben auf den Fund von einigen im Sandstein eingeschlossenen Brocken eine kleine aber ganz unverständige Schürfung am Gehäng

nordwestlich von Kainach unternommen, natürlich ohne Erfolg, indem die Beobachtung des Profils der Schichten nirgends die Spur eines Kohlenlagers erkennen liess. Einzelne Lagen dieses Wiener-Sandsteins könnten vielleicht gute Schleifsteine, zu denen man sonst weit und breit kein gutes Material findet, abgeben.

Dass der Graphitschiefer aus der untern Abtheilung des Uebergangsthonschiefers bei Bruck und bei Kaisersberg zu feuerfesten Massen verwendet wird, ist schon erwähnt worden. Da er regelmässig eingelagert ist, so kann man ihn auch an andern Puncten finden, und er ist z. B. bei Mautern noch bekannt. Seine geringe Verwendbarkeit liegt vielleicht mehr in dem Mangel an einem damit zu vermischenden, gut bindenden und feuerfesten Thon als in seiner eignen Qualität.

Der Kohlenbrand von Fohnsdorf liesse sich, wie bei Zwickau in Sachsen, mit Vortheil zur Anlage von Gewächshäusern, die man auf dem Fleck bauen würde, benützen.

Die Betrachtungen über das ältere Diluvium zeigen sonnenklar wie ungemein gefährlich für den menschlichen Haushalt eine üble Waldwirthschaft werden kann und oft schon geworden ist, und dieser Gegenstand erfordert um so mehr Aufmerksamkeit und ernste allgemeine Vorsorge als es sich nicht nur um augenblickliche Verwüstungen, sondern um jahrhundertlang fortwirkende tiefgreifende Nachwehen handelt.

A n g a b e

der das Gebiet der Karte betreffenden Literatur.

1. **Kudernatsch Johann.** Ueber das ehemalige, urweltliche Vorkommen von Seen in Obersteiermark. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, gesammelt und herausgegeben von **W. Haidinger** 1846. B. I. Seite 85—89.
2. **Morlot.** Erläuterungen zur geologischen Karte der nordöstlichen Alpen. Wien. 1847.
3. — — Brief an **Bergrath Haidinger** über **Kaisersberg, Kapfenberg** u. s. w. Berichte. 1847. B. III. S. 97—103.
4. — — Ueber die Gliederung der azoischen Abtheilung des Uebergangsgebirges im **Murthal**. Berichte 1847. B. III. Seite 236—243.
5. **Unger.** Geognostische Skizze der Umgegend von **Gratz** mit Karte und Profil in **Gratz**, ein naturhistorisch-statistisch-topographisches Gemälde dieser Stadt und ihrer Umgebungen, von **Schreiner**. **Gratz** 1843. S. 69—82.
6. — — Die fossile Flora von **Parschlug**. **Steiermärkische Zeitschrift**, neue Folge. IX. Jahrgang. I. Heft. 1847.

Sammlungen

im Gebiet der Karte.

Das **Bergamt zu Leoben** wurde schon in **Literatur Nr. 1** erwähnt.

Herr Spiske, **Bergverwalter zu Fohnsdorf** hat manches Interessante auch aus fremden Gegenden gesammelt, so ist bei ihm der schöne **Krokodillenkopf von Eibswald** zu sehen, den **P. Engelbert Prangner** abgebildet und beschrieben hat.

Verzeichniss

der gemessenen Höhen im Gebiet der Karte.

Mit Ausnahme der bei der Katastralvermessung trigonometrisch bestimmten wurden alle andern durch den Verfasser barometrisch gemessen und zwar mit einem von Kappeller in Wien gefertigten Instrumente; es ist eine Combination von Siphon- und Cuvettebarometer unten mit einem veränderlichen Niveau, welches aber nicht direkt zu beobachten ist, sondern sich aus einer einfachen Correctionsformel ergibt, so dass man nur einmal oben abzulesen braucht, dadurch wird die Beobachtung ungemein verkürzt und leicht und sie bleibt sicher genug, wenn das Instrument mit der gehörigen Vorsicht ausgeführt ist. Liest man das feste Thermometer ab im Augenblick wo man das Barometer aus seinem Futteral zieht, so hat man auch die gleichzeitige Temperatur des ganzen Instruments und hängt man dieses schnell auf und liest ebenso schnell ab, so kann die Quecksilbersäule noch nichts von ihrer Wärme verloren haben, wenn auch das feste Thermometer schon ein wenig gesunken sein sollte. Man braucht so das Instrument nicht lange frei hängen zu lassen und kann eine Beobachtung in einer halben Minute machen, bloss die Lufttemperatur verlangt mehr Zeit. Die correspondirenden Beobachtungen wurden in Grätz auf dem meteorologischen Observatorium im dritten Stock des k. k. Convictes mit einem alten Cuvettebarometer gemacht, welches nie recht mit dem Reisebarometer übereinstimmen wollte und bei der Vergleichung erst 1 Millimeter höher, später 0.5 Millimeter tiefer stand, was natürlich immer in Rechnung gebracht wurde. Dazu kommt noch, dass für alle Beobachtungen im obern Murthalgebiet, welches durch den hohen Kleinalpgebirgsrücken von Gratz getrennt ist, die correspondirenden Beobachtungen nicht den nothwendigen Grad der Uebereinstimmung haben können, es wäre wenigstens ein constanter Beobachtungspunct im obern Murthal zum Anhaltspunct erforderlich gewesen

und es können daher die mitgetheilten Resultate auf keine grosse Zuverlässigkeit Anspruch machen wenn sie sich auch schon aus der genauen Berechnung nach der Methode von Gauss und aus der scharfen und sorgfältigen Handhabung des Reiseinstrumentes ergeben.

Die Höhe des meteorologischen Observatoriums wurde zu 1180' über dem Meer angenommen. Nach den trigonometrischen Messungen ergibt sich die Höhe des Joanneumgartens in Gratz zu 1099' während nach den Nivellirungen der Eisenbahningenieurs die Schienen des Gratzer Bahnhofes 1128' über dem Meer liegen.

Die Höhen sind in Wienerfuss angegeben, die dabei stehenden römischen Zahlen zeigen die Anzahl der berechneten Beobachtungen, aus denen das Mittel genommen ist, wenn nämlich mehr als eine Beobachtung am selben Punct angestellt wurde. Mit einem Dreieck (Δ) sind die Angaben bezeichnet, die der Sammlung von „trigonometrisch bestimmten Höhen aus den Protokollen der Katastrallandesvermessung von Baumgartner 1832 herausgegeben ¹⁾ entnommen sind.

¹⁾ Zeitschrift für Physik und Mathematik. B. X. Auch hieso ders abgedruckt bei Carl Gerold in Verlag.

Ameringkogel	7016	△
Arzwald. Strasse	1669	
Diebsweg. Sattel zwischen dem Gams- und Gössgraben	3671	
Falkenberg. Rücken zwischen Allerheiligen und Thalheim	3338	
Feeberggraben. Sattel, oberstes Niveau der Tertiarformation	3004	
Feistritzgraben. Oestlich von Sekkau. Sattel mit dem Gottsthal	5598	
— Zusammenfluss mit dem Toniwirthgraben	2717	
— Speikbüchel	5962	△
— Plankogel	4424	
— Dorf Feistritz	2107	II.
Feistritzgraben bei Weiskirchen. Dorf Feistritz	2650	
— Salzstiegl. Sattel mit dem Hirschegggraben	4991	
Gail. Strasse	2915	
Gaselsdorf bei Allerheiligen	2237	
S. Georgen. Wirthshaus. O. von Obdach	3203	II.
Glein. S. von S. Lorenzen	2517	
Gulsen. Serpentinegebirg auf dem linken Murafer	2881	
Heineggkogel. NO. von Uebelbach	3415	
Hochalp. SO. von Leoben	5184	△
Hölzlkogel. N. von Fohnsdorf	4991	△
Ingeringgraben. See	4572	
— Thalwinkel beim Reitermaier	3805	
— Wasserberg	2848	
Judenburg	2338	△
— Marktplatz	2278	III.
Kainachthal. Grenze des Diluviums bei Hauenstein	2505	
Kainach. Wirthshaus	1769	
Kaisersberg. Hauptstrasse	1784	IV
— Thorweg der Schlossruine	2213	
Kampeck. Aeusserste Spitze des körnigen Kalks oberhalb S. Michael	3380	
Kienbergkogel. S. von Judenburg	4030	
— Sattel auf seiner SW. Seite	3799	
Kleinalpe (Speikkogel) W. von Uebelbach	6274	△
— — —	6327	

Kleinlobming. Wirthshaus	2409	III
— Graben, Grenze des ä. Diluviums beim Hirsbauer	2669	
— Plechereck	3163	
Kleinthalgraben bei Uebelbach. Grenze des ältern Diluviums	2280	
— hinterste Köhlerhütten	3027	
— Sattel mit dem Lainsachthal	4794	
Klogkogel. Siehe Kraubathgraben		
Knittelfeld. Marktplatz	2039	II
Königbauerberg. O. von Weiskirchen	3320	
Kraubath. Strasse	1942	
— Graben, Sattel mit dem Rannachgraben	4641	
— Klogkogel	4977	
Lainsachgraben. Grenze des ältern Diluvium	2930	
Lamkogel. NW. von Uebelbach	5841	
Laufnitzgraben. Grenze des ältern Diluviums	1653	
Leoben. Marktplatz	1689	II
— Kirchturm der Vorstadt	1814	Δ
Lobning. S. von S. Stephan. Kirchenpflaster	2394	
Mariaschneekirche. N. von Sekkau ,	5832	
Obdach	2702	II
Oswaldgraben äusserste Grenze des ältern Diluviums	2403	
— Sattelhaus	4336	
— Sattelkogel	4623	
S. Peter. W. von Judenburg. Kirchenpflaster.	2373	
Plankogel. Siehe Feistritzgraben		
Plechereck. Siehe Kleinlobming		
Pleschkogel. W. von Rein	3339	Δ
Pöls. Wirthshaus	2531	
Premstein am N. Rand der Karte	5894	Δ
Pressnitzgraben. Grenze des ältern Diluviums	2632	
— Steinecksattel	3821	
— Steineckkogel	4279	
— — —	4110	Δ
Rauchgraben. Sattel mit dem Katzgraben beim Ritzmaier	4681	
— Derselbe Rücken, die kleine Kuppe, wo der körnige Kalk oben durchstreicht	4890	
Rannachgraben. Am N. Rand der Karte. Grenze des ältern Diluviums	2500	
Rappelkogel	6084	Δ
Salla	2717	
— Graben. Sattel mit dem Feistritzgraben, Fahrstrasse der Stubalpe	4972	

Salzstiegel. Siehe Feistritzgraben	
Sekkau	2700
Seethal. Eisenschmelze	4928
— S. Wolfgang. Kirche	3426
Sillweg. Diluvialebene	1906
Speikkogel am S. Rand der Karte	6388
— W. von Uebelbach Siehe Kleinalpe	
Steinekogel. Siehe Pressnitzgraben	
Stiwöll (nach Prof. Unger's Karte)	1370
Stubalpe. Siehe Salla	
Thalheim. W. von Judenburg. Niveau der Mur	2190
Traboch. Wirthshaus	1925 II
Tradersberg. W. von Leoben	3103 Δ
— —	3112
Uebelbach	1867
Wasserberg. Siehe Ingering	
Weiskirchen	2242
S. Wolfgang. Siehe Seethal	
Zinkenkogel. N. von Sekkau	7566 Δ
Zlattengraben. Sattel mit dem Utschgraben	3732

