

Zum Schlusse wird erwähnt, dass noch andere Stufen des Andreasberger Erzvorkommens auf das Vorhandensein der besprochenen Zwillinge geprüft wurden, dass dabei nur auf jenen, deren Krystalle säulenförmigen Typus zeigten, diese Zwillingbildung deutlich wahrzunehmen war, während die Krystalle von skalenödrischem und rhombödrischem Typus dieselbe vorläufig nicht erkennen liessen; es wird betont, dass auf jenen Stufen, wo die Zwillinge beobachtet wurden, fast alle Individuen, die nicht Zwillinge waren, die hemimorphe Ausbildung in deutlichster Weise zeigten.

Endlich spricht der Vortragende die Ansicht aus, dass auch dem Turmaline ähnliche Zwillingbildungen wohl nicht fehlen dürften und gar manche Krystalle mit scheinbarer parallelfächiger Begrenzung versteckte Zwillinge sein können, dass auch der Hemimorphismus des Calcites, welcher nach gewissen Beobachtungen von Bauer, Frenzel, Kloos etc. nicht mehr ausser dem Bereiche aller Möglichkeit liegt, wiewohl er vorläufig als individuelle Anomalie betrachtet wird, sich in gleicher Weise würde prüfen und erweisen lassen, wie hier beim Pyrargyrit und nimmt sich vor, diese Verhältnisse an den zuletzt genannten Mineralen weiter zu verfolgen.

M. Vacek. Ueber den geologischen Bau der Centralalpen zwischen Enns und Mur.

Der Vortragende erstattete Bericht über die Resultate der von ihm während des letzten Sommers durchgeführten Aufnahmsarbeiten unter Vorlage der betreffenden Kartenblätter (grössere und kleinere Theile der Gen. Stbs. Bl. Leoben, Z. 16, Col. XII, St. Johann a. T., Z. 16, Col. XI, Eisenerz-Aflenz, Z. 15, Col. XII, Admont-Hieflau, Z. 15, Col. XI).

Im Anschlusse an die vorjährigen Arbeiten in den Rottenmanner-Tauern wurden die Aufnahmen am Nordabhange der steierischen Centralalpen in östlicher Richtung fortgesetzt und es gelangten zur Kartirung die Bezirke Eisenerz-Radmer-Vorderberg, ferner der Bezirk von Leoben und grossentheils jener von Bruck a. M., schliesslich der Bezirk von Seckau. Das aufgenommene Gebiet umfasst also den grösseren westlichen Theil der Eisenerzer-Alpen, die Seckauer-Alpen und den nördlichen Abhang der Glein- und Hoch-Alpe bis an die Wasserscheide. Im Norden durch den Steilabfall der Kalkalpenzone scharf begrenzt, greift das kartirte Gebiet im Süden ziemlich tief in die krystallinische Centralzone ein und umfasst in seiner grösseren nördlichen Hälfte, ihrer ganzen Breite nach, die sogenannte Grauwackenzone.

Unter der allgemeinen Bezeichnung Grauwackenzone begriff man ehemals einen wegen seiner Petrefactenarmuth und überaus verworrenen Lagerungsverhältnisse nicht näher stratigraphisch aufgelösten Complex von Schieferen, körnigen Gesteinen, Conglomeraten und Kalken, der in einem breiten Zuge der krystallinischen Centralkette der Alpen vorgelagert, diese von der secundären Kalkalpenzone trennt. Als im Jahre 1846 Director Erlach innerhalb dieses Zuges von sogenannten Uebergangsbildungen bei Dienten einige Petrefacten aufgefunden hatte und diese durch v. Hauer als obersilurisch bestimmt worden waren, gewöhnte man sich die Bezeichnung silurisch so ziemlich auf

die ganze ehemalige Grauwackenzone auszudehnen, umsomehr, als etwa zehn Jahre später ein mit dem Dientener übereinstimmender zweiter Fund von obersilurischen Petrefacten bei Eisenerz diese Annahme nicht wenig zu festigen geeignet war. So erscheint denn die Grauwackenzone auf v. Hauer's Uebersichtskarte der österr. Monarchie vorwiegend mit den Farbentönen des Silur ausgeschieden.

Zwei in der jüngeren Zeit gemachte Funde von Carbonpflanzen, durch Toulala am Semmering und Jenull im Pressnitzgraben bei St. Michael ob Leoben, haben in die Altersfrage der Grauwackenzone neue Bewegung gebracht, und die darauffolgenden Aufnahmen in der Grauwackenzone Steiermarks haben gelehrt, dass der durch die Carbonpflanzen seinem Alter nach nun sicher bestimmte Schichtcomplex in übergreifender Lagerung *unconform* über Bildungen von verschiedenem Alter, zum grossen Theile sogar *directe* über dem Gneisse der Centralzone liege. Damit war ein wesentlicher Fingerzeig gegeben, möglicherweise auch der übrigen, auf den ersten Blick überaus verworrenen Lagerungsverhältnisse Herr zu werden, deren bisher vergeblich versuchte Auflösung ehemals die älteren Forscher zu dem ganz unklaren Verlegenheitsbegriffe der „Grauwackenzone“ veranlasst hatte.

Auch die fortgesetzten Aufnahmen des letzten Sommers haben nicht unwesentlich dazu beigetragen, zu zeigen, dass die ältere Ansicht, nach welcher von der Centralaxe des Gebirges gegen den Innenrand der secundären Kalkzone hin immer jüngere Bildungen der Grauwackenzone regelmässig aufeinander folgen, eine gänzlich unhaltbare ist, und bisher ein wesentliches Hinderniss der Erkenntniss des wahren Sachverhaltes gebildet hat. Es zeigt sich vielmehr, dass noch jenseits der jüngeren Carbon- und Silur-Bildungen, oft in unmittelbarer Nähe des Steilrandes der Kalkalpenzone, in Form von Gebirgskernen Bildungen auftreten, die nach allen petrographischen Merkmalen echte Gneisse sind, die man jedoch stellenweise, wie z. B. in der Gegend von Eisenerz bis in die jüngste Zeit als Typus der körnigen Grauwacke aufgefasst und zum Silur gerechnet hat.

Die heurigen Aufnahmen haben ferner gezeigt, dass die Erzmassen der Eisenerzer Gegend und die mit denselben stratigraphisch innig verbundenen sericitischen, schiefrigen und grobflaserigen bis conglomeratischen und brecciosen, tauben Begleitgesteine von den Kalken des Silur vollkommen stratigraphisch unabhängig sind und einer jüngeren Formation angehören, die durch einen langen Zeitraum, während dessen das Obersilur in der weitgehendsten und ausgiebigsten Weise denudirt und corrodirt wurde, von diesem getrennt erscheint, dass sonach die ältere Bezeichnung „erzführender Kalk“ für die Kalke des Obersilur nur auf einer unvollständigen Kenntniss der Lagerungsverhältnisse der Erzformation beruht, und der sprechende Ausdruck einer unrichtigen Vorstellung von der Lagerung der Erzmassen ist.

Kurz, es stellt sich immer deutlicher heraus, dass nur ein geringer Bruchtheil der ehemaligen Grauwackenzone wirklich silurischen Alters sei, nämlich nur die Kalkmassen der Eisenerzer-Alpen und die normal unter denselben auftretenden, bituminösen Kieselschiefer, aus denen die bekannten Petrefactenfundamente stammen, dass dagegen der weit- aus grössere Theil der ehemaligen Grauwackenzone aus einer ganzen

Reihe von unconform über einander greifenden Schichtreihen bestehe, die theils jünger, theils älter sind, als das durch Petrefacten sicher-gestellte Obersilur.

So weit die Untersuchungen bisher gediehen sind, lassen sich am Nordabhange der steierischen Centralalpen sieben in ihrer petro-graphischen Entwicklung in sich einheitliche, dagegen untereinander abweichende und in ihrer Lagerung von einander ganz unabhängige Schichtgruppen unterscheiden, nämlich:

1. Gneiss,
2. Granaten-Glimmerschiefer,
3. Quarzphyllit-Gruppe,
4. Silur,
5. Carbon,
6. Eisenerz-Formation.

An diese Reihe schliesst sich in normaler Folge die Trias an, die jedoch schon ausserhalb des Untersuchungsfeldes liegt. Da-gegen fallen in dasselbe grössere oder kleinere isolirte Reste von da und dort im Bereiche der Hauptthäler erhaltenem

7. Neogen.

1. Gneiss. Wir beginnen mit der Schilderung der grossen centralen Gneissmasse, welche mit den Hochgipfeln der Rottenmanner Tauern im Westen beginnt und in einem breiten, wallartigen, nach Nord concaven Bogen weiter nach Osten ziehend, in weiterem Verfolge die Hauptmasse der Seckauer Alpen, der Gleinalpe und Hochalpe bildet.

Aus der Gegend des Bösenstein bis an das Murthal zwischen St. Michael und Knittelfeld streichen die Gneissmassen nahezu NW—SO, entsprechend dem Verlaufe der grossen Kämme. In der Gegend von St. Michael wendet das Streichen allmählig in die reine WO-Richtung und lenkt, ebenso allmählig, schon östlich von Leoben und noch viel ausgesprochener in der Brucker Gegend in NO ein, so dass die grosse centrale Gneissmasse auf der Strecke Rottenmann-Bruck eine Bogenwendung von circa 90° durchmacht. Am weitesten nach Süden weicht der Bogen, in dem die Gneissmassen streichen, in der Gegend zwischen St. Michael und Leoben, und es dürfte nicht ohne Interesse sein, wenn wir bemerken, dass diese Gegend genau südlich der Gegend von Grein a. d. Donau liegt, in welcher der Granit der böhmischen Masse am weitesten nach Süden vorgreift. Das Einfallen ist in der ganzen Gneissmasse, so weit sie in's Untersuchungsgebiet fällt, ziemlich steil 30—40° nach N, resp. NW und NO, d. h. überall nach der Innenseite des Bogens, in dem die Massen streichen, gerichtet.

In Bezug auf das Profil der Gneissmassen lässt sich Folgendes bemerken. Geht man durch eines der vom Murthale nach Süden abzweigenden und den breiten Gneissbogen nahezu regelmässig verquerenden Seitenthäler, wie z. B. den grossen Gössgraben, Schladnitzgraben, Lainsach, Lobming etc., so sieht man eine colossale mächtige, regelmässig nach Nord neigende, vollkommen concordante Folge von anfangs dickbankigen, später meist dünnschichtigen Gneissen. Erst gegen die Höhe der Wasserscheide legen sich die Bänke allmählig flacher, so dass es aussieht, als habe man hier die Axe eines colossalen

Gewölbes erreicht, dessen nördlichen Flügel man, thalaufwärts gehend, verquert hat. Der weitaus grössere tiefere Theil der verquerten Gewölbspartie besteht vorwiegend aus dünnschichtigen, stellenweise schön gebänderten Hornblendgneissen. Die auffallende Bänderung kommt daher, dass die dunkle Hornblende in einzelnen Lagen bedeutend vorwiegt, mitunter so stark, dass dieselben sich reinen Hornblend-schiefern nähern. In anderen Lagen tritt die Hornblende plötzlich wieder stark zurück, und solche lichte Lagen zeigen dann in der Regel ein gröberes Korn, enthalten auch häufig in grosser Menge kleine Granatenkörner. Solche Granatenkörner finden sich jedoch auch in den dunklen, hornblendereichen Gneisslagen. Nach oben schieben sich nach und nach Bänke und ganze Partien grobflaseriger Gneisse ein, die allmählig herrschend werden und endlich eine grosse Masse bilden, die nur noch einzelne Partien von Hornblendegneiss einschliesst. Die Grenze beider Gneissarten ist, nach dem Gesagten, nichts weniger als scharf und liesse sich auf den Karten nur ganz approximativ ziehen. Die groben Flasergneisse bilden das landschaftlich am stärksten vortretende Glied im Gneissprofile, gelangen jedoch in Folge der verschiedenen Denudations- und Thalverhältnisse im westlichen Theile des Gneissbogens zwischen Mur und Liesing-Palten viel mehr zur Geltung, als weiter in Osten am Nordgehänge der Glein- und Hochalpe.

Auf die groben Flasergneisse folgt nach oben regelmässig, doch ziemlich gut sich scheidend, eine nur 80—100 Meter starke Partie von weicheeren schiefrigen Gesteinen mit einer etwas härteren, daher schärfer vortretenden Partie in der Mitte. Diese Partie besteht aus einer sehr charakteristischen lichten, quarzreichen, dagegen feldspath- und glimmerarmen, kleinschiefrigen Gneissvarietät, welche aus der Leobner Gegend unter der Miller'schen Bezeichnung „Weissstein“ bekannt ist, im Volksmunde jedoch den bezeichnenden Namen „Plattelquarz“ führt. Diese Gneissvarietät lässt sich aus der Gegend von Mautern bis in die Nähe von Bruck in einem nahezu ununterbrochenen Zuge durch alle Querthäler hindurch verfolgen und dient daher in ausgezeichneter Weise zur Orientirung im Gneissprofile. Die den Weissstein einschliessenden schiefrigen Gesteine sind in der Regel sehr feldspatharm, und da sie leicht zerfallen, sind sie die Ursache einer auffallenden Terraindepression, welche auf lange Strecken von den übergreifenden Bildungen der Carbonserie eingenommen wird.

Ueber der schieferigen Partie stellen sich in weiterer regelmässiger Folge, als oberstes Glied im Profile der centralen Gneissmasse, wieder körnige Gneissvarietäten ein von ganz charakteristischem, von den tieferen Flasergneissen schon makroskopisch recht abweichendem Aussehen. Dieses oberste Profilglied ist jedoch nur auf der Strecke Mautern - St. Michael erhalten und stellt sich nur in Spuren noch in der Nähe von Bruck über dem Weisssteine ein. Dieses Glied ist deshalb von grossem Interesse, weil es petrographisch sehr nahe übereinstimmt mit dem Charakter der Gneisse, wie sie in einiger Entfernung von der centralen Masse, in Form von inselartig aus jüngeren Gesteinen auftauchenden Gebirgskernen, die Kammhöhen auf der Wasserscheide zwischen Palten-Liesing und Johnsbach-Radmer zusammensetzen und, nach den Erfahrungen des letzten Sommers, auch zwischen

Eisenerz und Tragöss als alter Kern zwischen den jüngeren Sedimentmassen auftauchen. In der Eisenerzer Gegend wurden jedoch diese echten Gneisse bis auf die jüngste Zeit für den Typus der sogenannten körnigen Grauwacke angesehen und fälschlich dem Silur zugerechnet, mit dem sie vielfach allerdings in unmittelbare Berührung kommen insofern, als sie partiell dessen unconforme Basis bilden. Es ist jedoch nichts weniger als erlaubt, aus dem Alter einer unconform auflagernden Bildung auf das Alter der Basis zu schliessen.

Die petrographische Untersuchung der sogenannten körnigen Grauwacke der Eisenerzer Gegend, welche Herr Baron Foullon zu besorgen die Freundlichkeit hatte, und wonach diese Grauwacken echte Gneisse sind, bestätigt in der besten Weise das im Felde erhaltene Resultat, wonach diese körnige Grauwacke, oder besser Wackengneiss-Varietät, das älteste Glied unter den in der Eisenerzer Gegend vertretenen Schichtgruppen in Form eines alten Kernes bildet.

Da die Gneissmasse auf der Wasserscheide N. vom Liesing-Paltenthal, die man der Kürze halber am besten als den Blasseneckzug bezeichnen könnte, ebenso wie auch jene der Eisenerzer Gegend von der grossen centralen Gneissmasse durch dazwischenliegende jüngere Sedimente vollkommen isolirt sind, lässt sich vorderhand über ihr stratigraphisches Verhältniss zu der centralen Gneisszone kaum etwas Bestimmtes sagen. Petrographisch stehen sie, wie gesagt, am nächsten dem obersten Gliede im Profile der centralen Gneissmasse.

2. Granaten-Glimmerschiefer. Der Verbreitungsbezirk dieser Schichtgruppe fällt allerdings zum grössten Theile ausserhalb des zu schildernden Aufnahmesterrains. Dieselbe nimmt aber im Südwesten des Gneissgebietes in grosser Mächtigkeit weite Räume ein, bleibt aber auffallender Weise auf diese eine Seite des centralen Gneisswalles beschränkt. Im Norden, also am Aussenrande des breiten Gneisswalles hat sich bisher an keiner Stelle auch nur ein Rest von granatenführendem Glimmerschiefer gefunden, sondern hier grenzen überall die Gesteine der nächst jüngeren Quarzphyllitgruppe unmittelbar an den Gneisswall an. Von einer Symmetrie in der Anordnung der jüngeren, krystalinischen Sedimentmassen gegenüber dem centralen Gneisszuge kann also nicht im Entferntesten die Rede sein. Das Interessanteste an der Sache ist aber, dass einige Touren, welche zum Zwecke der Verfolgung der Grenze von Gneiss zum Granaten-Glimmerschiefer auf der Strecke zwischen Pölsthal und Kainacher Mulde, über die Grenze des engeren Aufnahmegebietes hinaus, unternommen wurden, gezeigt haben, dass diese Grenze hier überall eine sehr scharfe ist, und mit dem inneren Baue der centralen Gneissmasse in keiner Art harmonirt, wie dies bei regelmässiger, allmäliger Entwicklung der Glimmerschiefer aus den Gneissen der Fall sein müsste. Im Gegentheile, die Granaten-Glimmerschiefer liegen hier unconform an und auf den verschiedensten Gliedern des oben geschilderten Gneissprofiles. Leider sind die Untersuchungen vorderhand nicht so weit gediehen, um über dieses wichtige Verhältniss, welches uns möglicherweise einen wichtigen Angriffspunkt bei der naturgemässen Scheidung der grossen centralen Massen bieten kann, in bestimmter Art abzusprechen.

3. Quarzphyllitgruppe. Wie bereits erwähnt, schliesst sich an der Nordseite des Gneissbogens unmittelbar an den Gneiss der Centralmasse eine mächtige Folge von krystallinischen Schiefen unconform an. Es sind dünn-schichtige, durch einen feinen Glimmerbeleg meist seidenglänzende weiche Schiefer, die in den tieferen Partien immer sehr quarzreich sind, nach oben aber immer mehr Thongehalt aufnehmen und zu oberst nicht selten kieselreiche Kalkschieferpartien enthalten. Diese obere thon- und kalkreichere Abtheilung wurde ehemals zum Silur gerechnet, sie hängt jedoch durch vollkommen concordante Lagerung und allmälige Uebergänge mit der tieferen, quarzreichen Partie innig zusammen, bildet dagegen, wie man sich an vielen Stellen überzeugen kann, die unconforme Basis der durch Petrefacten sichergestellten Silurgruppe.

Das Streichen der Quarzphyllite ist in der ganzen Leobner Gegend ein vorherrschend ost-westliches mit einer leichten Wendung in NO. Leider ist die Contactgrenze dieser Schichtgruppe mit der centralen Gneissmasse auf der ganzen, in's heurige Aufnahmegebiet fallenden Strecke Mautern-Bruck, einige geringe Ausnahmen abgerechnet, durch die jüngeren Gesteine der transgredirenden Carbonserie verdeckt, so dass sich die Beobachtungen über Anlagerung der Gneissphyllite an den Gneiss, wie man sie z. B. in den oberen Liesingthälern sehr klar machen kann, nicht weiter fortsetzen lassen. Dagegen kann man die unconforme Anlagerung dieser Gruppe an die isolirte Gneisspartie des Kletschachkogels und jene der Eisenerzer Gegend sehr wohl beobachten.

4. Silur. Ueber den Gesteinen der Quarzphyllitgruppe, zum Theile aber auch unmittelbar über den inselartig aus der Masse der Quarzphyllite auftauchenden Gneisskernen der Eisenerzer Gegend sowohl als des Blasseneckzuges unconform aufruhend, folgen als nächstjüngere Gruppe die Ablagerungen des Silur. Dieselben bestehen vorwiegend aus mächtigen Kalkmassen, an deren Basis sehr häufig, doch nicht überall entwickelt oder wenigstens nicht nachweisbar, dunkle bituminöse, stellenweise sehr kieselreiche Thonschiefer mit Schwefelkiesputzen auftreten. Diese Schiefer gehen nach oben dadurch, dass sich zwischen dieselben einzelne Kalkbänke einschieben, allmälig in kieselreiche, meist dichte und häufig buntgefärbte, d. h. violett, roth und rothgelb geflammte Flaserkalke (Sauburger Kalk) über, welche nach oben allmälig in Korn und Farbe ruhiger und in dem weitaus grössten oberen Theile gleichmässig grau werden. In der Nähe der alten Basis enthalten die Kalke in der Regel eine Menge Glimmerblätter eingestreut.

Aus den Schiefen sowohl als den Sauburger Kalken stammen die aus der Gegend von Eisenerz bekannten Ober-Silur-Petrefacten. Aber auch die höheren Massen sind fossilführend, wie sich dies nach einem vom Teicheneck stammenden Stücke ergibt, welches eine ganze Anzahl, specifisch vorderhand nicht näher bestimmte Orthoceren enthält und der Leobner Akademie-Sammlung gehört.

Die Auflagerung des silurischen Schichtcomplexes auf der älteren Basis ist, wie schon erwähnt, eine durchaus unconforme, daher für das Alter dieser Basis nicht im Geringsten massgebend. Ihrer übergreifenden Natur entsprechend lagern die Silurbildungen in Form von grossen,

vollkommen regellos begrenzten Schollen über den verschiedensten Gliedern des älteren Grundgebirges und zeigen in dieser Beziehung die auffallendste Analogie mit dem Auftreten der triadischen Kalkmassen in den Radstädter Tauern. Den Grundstock des silurischen Vorkommens in der Leobner Bucht bilden die beiden grossen Kalkmassen, welche im Zeyritz-Kampel und Wildfeld culminiren. Die letztere Scholle erscheint überdies durch den tiefen Einriss des Gössgrabens oberflächlich in zwei Theile zerschnitten, von denen der südliche die Masse des Reiting, die nördliche jene des Wildfeld-Reichenstein bildet. Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, zu bemerken, dass die Richtung und Lage der Schlucht im oberen Gössgraben, welche die Reitingmasse von der Wildfeldgruppe trennt, genau in die Achsenlinie des langgestreckten Blasseneckgneisszuges fällt, der möglicherweise als unterirdischer Rücken bis in diese Gegend fortsetzt und bei einer späteren Hebung den Riss in der Kalkmasse bedingt hat. Durch Denudation isolirt, begleitet die eben genannten Hauptschollen ein ganzer Schwarm von kleinen silurischen Kalkklappen, die in den verschiedensten Höhenlagen und Situationen auftreten und uns eine beiläufige Vorstellung von der ehemals viel grösseren Ausdehnung der Silurablagerungen geben. Der grösste und am weitesten nach Ost vorgeschobene dieser silurischen Vorposten ist der Kalkklappen der Gspitzten Mauer bei St. Peter, der im Bärnkogel, in nächster Nähe der Stadt Leoben endet.

5. Carbon. Ganz unabhängig von der Verbreitung des Obersilur, ja gegen alle Regel und Erwartung viel näher an die Centralkette gertickt, sogar auf lange Strecken dem Gneisse der Centralmasse unmittelbar an- und aufgelagert, setzt der schon im vorjährigen Reiseberichte aus der Gegend von Irnding im Ennsthale über Rottenmann durch das Palten- und Liesingthal bis Mautern verfolgte Zug von Carbongesteinen aus der Gegend von Mautern über St. Michael, Leoben, Bruck und darüber hinaus nach dem Mürzthale fort.

Am instructivsten ist die Lagerung der Carbonserie auf der Strecke Mautern-St. Michael. Hier folgt der Carbonzug einer zum Theile dem oben besprochenen, weichen, phyllitischen Gneissgliede entsprechenden, zum Theile die dispartate Grenze von Gneiss zum Quarzphyllit markirenden Terraindepression, und erscheint so hinter einem dem Liesingthale parallel verlaufenden Quarzphyllitrücken gleichsam verfangen, und in Folge dessen vor Denudation geschützt. Allerdings sind es hier meist nur spärliche Reste der tiefsten Lagen der Carbonserie, die sich am Nordfusse der centralen Gneissmasse erhalten haben. Speciell der tiefste, in erster Linie graphitführende Schieferhorizont der Carbonserie greift hier in einer ganzen Reihe von kleinen buchtenartigen Erosionsvertiefungen der alten Gneissbasis genau so klar ein, wie es an anderen Stellen die jungen Neogenbildungen thun, quer über die Schichtköpfe der steil aufgerichteten Gneisse hinweg in meist flacher, theilweise zu einigen kleinen localen Knickungen verdrückter Lagerung. Die vielen, zum Theile sehr alten Bergbaue und Versuche auf Graphit, welche in dem tiefsten, in erster Linie graphitführenden Horizonte der Carbonserie in der Gegend von Kaisersberg, im Pressnitzgraben, in der Leims, Fatelgraben, Ranachgraben, bei Mautern etc.

zum Theile mit sehr günstigem Erfolge, in's Werk gesetzt wurden, erleichtern gerade auf dieser Strecke die Einsicht in den inneren Bau des Gebirges ungemein und gestatten, die unconforme Lagerung der Carbonserie über der alten Gneissbasis bis zur vollen Evidenz nachzuweisen.

Bei St. Michael wird, besonders am Hange des Liesingthales, die carbonische Schichtserie wieder auf einmal bedeutend vollständiger und erreicht nahezu dieselbe Vollständigkeit, wie im Höllgraben bei Kallwang. Ueber dem basalen Gliede der graphitführenden Schiefer folgt eine ziemlich mächtige Kalkpartie, bestehend aus zwei getrennten Lagern, von denen das stärkere obere gegenüber dem Bahnhofe von St. Michael zu Aetzkalk gebrochen wird. Darüber folgen wieder in ziemlich mächtiger Entwicklung dunkle, zum Theile graphitische Chloritoidschiefer und zu oberst abermals, als Abschluss, eine zweite ziemlich mächtige Kalkmasse, deren Schichtenkopf man unten im Thale von der Bahnbrücke bis über die Stegmühle hinaus leicht untersuchen kann.

Weniger vollständig ist die Schichtfolge am linken Liesingufer, da hier eine ziemlich grosse Gneisspartie, in welcher für das St. Michaeler Eisenwerk eine Quarzader ausgebeutet wird, die carbonische Schichtfolge unterbricht. Erst in der Jassing und noch besser im Galgenberge erreicht die Carbonserie wieder grössere Vollständigkeit. Bei Leoben kreuzt der Carbonzug das Murthal und tritt bald darauf bei Waltenbach wieder hinter einen ähnlichen Riegel von Quarzphyllit, wie auf der Strecke Mautern-St. Michael, sich dadurch vom Flusslaufe der Mur nach Süden entfernend und dabei genau der disparaten Grenze von Quarzphyllit zum Gneiss folgend. Erst bei Bruck kreuzt der Carbonzug ein zweitesmal den hier winkelig nach Süd abbiegenden Lauf der Mur und setzt über Pischkeberg und Frauenberg nach dem Mürzthale fort.

Ausser diesem Hauptzuge finden sich innerhalb des Aufnahmegebietes noch mehrere kleinere Carbonpartien, von denen die grösste, jene von St. Kathrein, die Nordseite der Gneisspartie des Kletschachkogels begleitet, zum Theile auch hier die disparate Grenze von Gneiss zum Quarzphyllit maskirend. Dieselbe ist dadurch interessant, dass sie das bekannte Magnesit- und Talkvorkommen im Oberthale bei St. Kathrein einschliesst. Wie im Sunk lagern auch hier die Magnesite vollkommen discordant über den Carbonkalken, eine unregelmässig begrenzte Masse bildend. Hinter dem alten Baue am rechten Hange des Oberthales kann man frei zu Tage liegende Stellen sehen, welche auf das Klarste zeigen, wie der Magnesit über corrodirte Schichtköpfe der steil nach NW. einfallenden Carbonkalke übergreift. Der Absatz des Magnesits ist also jüngeren Datums als die Carbonkalke. Der Talk tritt im Umkreise der Magnesitpartie zumeist und am reinsten in durch Wasser erweiterten Klüften auf, und scheint ein secundäres Zersetzungs- und Schlemmproduct der Magnesite zu sein. Die damit erfüllten Klüfte setzen zum Theil in Kalk, zum Theil in Magnesit auf.

Ein weiterer kleiner Carbonzug beginnt südlich von Kapfenberg und zieht jenseits der Mürz über den Emberg bis in die Gegend

von Schörgendorf im unteren Tragösthale. Ein kleines bisher unbekanntes Vorkommen von Carbon findet sich ferner bei Windischbühel an der Ostseite des Feitscher Waldes unconform über Quarzphyllit, gleichwie ein ähnlicher Carbonlappen im Klammgraben über Timmersdorf. Hingegen gehören die isolirten Reste von Carbon am linken Murufer bei Leoben noch zum Hauptzuge, von dem sie bloß durch das Diluvium des Murthales oberflächlich getrennt sind.

6. Eisenerzformation. Die in der Grauwackenzone auftretenden Eisenerzlager Steiermarks spielen in praktisch-ökonomischer Beziehung eine so wichtige Rolle, dass es begreiflich wird, wenn seit jeher sich das Interesse der Praktiker diesem Gegenstande zuwendete. Umso mehr auffallen muss es aber, dass die rein geologische Literatur über diesen so wichtigen Gegenstand eine durchaus nicht grosse ist. Das Alter der Erze und der mit ihnen im engsten stratigraphischen Nexus stehenden schiefrigen, conglomeratischen und brecciösen, tauben Begleitgesteine, die durch ihre sericitische Grundmasse ein sehr charakteristisches petrographisches Merkmal erhalten, war längere Zeit Gegenstand abweichender Ansichten und erscheint bis heute ebenso lose fixirt, wie etwa das Alter der Grauwackenzone überhaupt. Wenn sich allerdings insolange, als keine leitenden Fossilfunde aus den Erzen oder den mit denselben ein einheitliches stratigraphisches Ganze bildenden Begleitgesteinen vorliegen, über das Alter der Erzformation nicht mit Sicherheit absprechen lässt, so dürften doch schon solche Beobachtungen von Werth erscheinen, welche den Spielraum, in dem sich die Altersfrage bewegen kann, möglichst einengen dadurch, dass sie gewisse Annahmen von vornherein ausschliessen.

Der innige, nicht stratigraphische, wohl aber locale Verband, in dem die Erze so häufig mit den Kalken des Obersilur auftreten, hat die heute allgemein geltende Ansicht gezeitigt, dass die Erzmassen silurischen Alters seien. Die Beobachtungen jedoch, wie man sie in der Gegend von Eisenerz, in der Radmer und in Johnsbach zu machen in der Lage ist, unterstützen diese Ansicht keineswegs. Im Gegentheile, es bestätigt sich an allen den genannten Beobachtungspunkten, dass die Erzformation überall da, wo sie überhaupt über Silur zu liegen kommt, auf einer schon in der ausgiebigsten und weitgehendsten Art denudirten und corrodirtten Basis des Silur unconform aufliege, sonach viel jünger sein müsse, als diese Basis selbst. Damit stimmt die weitere Erscheinung, dass die Breccienbildungen, welche häufig die Erze begleiten, zumeist aus Silurkalkbrocken bestehen, also schon aus dem Destructionsmateriale der Silurkalke, welches durch ein sericitisches Bindemittel verkittet ist. Dieses Bindemittel stimmt petrographisch mit den Schieferen, aus denen sich die Breccien entwickeln, und welche z. B. auf dem Erzberge in untergeordneten Schmitzen und Linsen in den Erzen auftreten, an anderen Stellen jedoch weitaus überwiegen und umgekehrt die Erze nur als untergeordnete Massen umschliessen.

Zudem liegt die Erzformation nicht etwa nur über dem Silur, sondern, je nach Umständen, über den verschiedensten Gliedern der älteren Schichtserien. So liegen die Erzmassen des Erzberges wohl zum grössten Theile über einer stark corrodirtten Basis, welche von den tiefsten grobflaserigen, zum Theil bunten Lagen des Silurkalkcomplexes

(Sauburger Kalk) gebildet wird. Dieselbe Erzmasse lagert aber auch zugleich im nordöstlichen Theile des Erzberges, im sogenannten Söbberhaggen, directe über der sogenannten körnigen Grauwacke, also über Gneiss in eben dem Masse, als hier die Silurkalke auskeilen, d. h. vor der Ablagerung der Erzformation vollständig entfernt worden waren. Dieselbe Erscheinung, d. h. die von dem Silur ganz unabhängige Lagerung der Erzformation, wiederholt sich in der Gegend von Eisenerz noch mehrfach. So liegt das Erzvorkommen am Nordostabhange des Grössenberges, so jenes am linken Hange des Krumpenthales und ebenso die Mehrzahl der Eisensteinvorkommen im Tullgraben directe über der sogenannten körnigen Grauwacke, also nach der oben gegebenen Darstellung über echtem Gneisse.

In der Vorder-Radmer fehlt unter dem Haupt-Erzvorkommen im Weinkellergraben der Silurkalk ganz, ebenso unter den Vorkommen im Finstergraben. Die Erzformation ruht hier directe auf Gesteinen der Quarzphyllitgruppe. Nur unter der Kirche von Radmer findet sich noch eine kleine steilgestellte Partie von Silurkalk, klippenartig in die sie umfliessenden Erzmassen vorragend. Aehnliche Erscheinungen lassen sich zum Theil auch in der hinteren Radmer beobachten, wie wohl hier die Kalke des Silur im Allgemeinen besser erhalten sind.

Am Brunnecksattel kann man eine Erzpartie beobachten, welche oben an der östlichen Kalkwand des Zeyritz-Kampel klebt, unten jedoch gleichzeitig sich über den Quarzphylliten ausbreitet, welche die alte Basis des Silurkalkes bilden. Ausserdem sieht man an der steilen nördlichen Abdachung des Zeyritz-Kampel sehr schön, wie die Erze vielfach alte Scharten, ja sogar Höhlen im Silurkalk auffüllen. Die Bildung solcher Scharten und Höhlen muss aber dem Absatze der Erze wohl vorausgegangen sein. Es hiesse sich absichtlich der klaren Sprache der Thatsachen verschliessen, wolte man hier annehmen, dass sich der Kalkfels mit all' seinen typischen Corrosionsformen gleichzeitig mit den Erzen gebildet habe.

Das, was man hier in freier Natur zu sehen bekommt, wird durch die vielen künstlichen Aufschlüsse im Erzberge selbst vollkommen bestätigt. Es gibt eine ganze Anzahl Punkte am Erzberge, an denen die Kalke klippenartig in die Erzmassen vorragen. Leider werden aus technischen Gründen die Kalkklippen meist zugleich mit den Erzen abgebaut, so dass sich von deren Form nur schwer eine genaue Vorstellung gewinnen lässt.

Von diesen älteren in die Erzmassen vielfach aufragenden Klippen von Silurkalk (Sauburger Kalk) wohl zu unterscheiden sind die, theilweise auch sehr kalkreichen schiefrigen Einlagerungen im Erze, wie sie z. B. westlich unterhalb des Vordernberger Personalhauses und ebenso südöstlich vom Gloriette (das jedoch selbst zufällig auf einer alten Klippe steht), mitten in den Erzen auftreten, und von diesen stratigraphisch nicht zu trennen sind. Diese Schiefer bilden an anderen Punkten, wie z. B. in der Admonter Gegend, geradezu die Hauptmasse der Eisenerzformation, in der die Erze nur untergeordnet auftreten, während am Erzberge im Gegentheile die Erze dominiren und nur untergeordnete Einschlüsse von sericitischen zum Theile sehr kalkreichen Schiefergesteinen führen. Doch finden sich auch in der Eisenerz Gegend Stellen, wo die Schiefer und Breccien der Eisenerzformation

ansehnliche Entwicklung zeigen. Dies ist z. B. der Fall im Tullgraben, wo im sogenannten Gemeindesteinbruch die Breccien der Erzformation zu technischen Zwecken gebrochen werden.

Von diesen Breccien der Eisensteinformation, die schon an ihrem sericitischen Bindemittel in der Regel un schwer zu erkennen sind, wohl zu unterscheiden sind die in derselben Gegend so vielfach auftretenden Breccien an der Basis der Trias. Die Beschaffenheit dieser Breccien, welche fast überall an der Basis des Werfener Schiefers auftreten, wechselt je nach der Localität. Die verfestigten, meist scharfkantigen Brocken stimmen aber immer mit der petrographischen Beschaffenheit des Hanges, an dem sich die Breccie gebildet hat. So besteht z. B. die Breccie an der Basis des Werfener Schiefers, welcher durch die langen Querstollen im Söbberhagen erreicht wird, aus lauter scharfkantigen Erzbrocken, die durch ein sandig-schiefriges, dunkelgrünes Bindemittel verkittet sind. Am Ostabhange des Polster und Zirbenkogels sind es vorwiegend Silurkalkbrocken, zwischen welche sich nur selten ein Erzsplinter verirrt hat, und die durch ein grobsandig aussehendes Bindemittel verkittet sind.

Die Bildung dieser Breccien an der Basis des Werfener Schiefers beweist, dass die Ablagerung der Trias keineswegs regelmässig und continuirlich dem Absatze der Eisenerzformation folgte, sondern dass zwischen beiden eine Unterbrechung in der Sedimentation statthatte, nach welcher, bei abermaligem Uebergreifen des Meeres, die Breccienbildung an der Basis der Trias erfolgte. Diesem Umstande entsprechend ist auch die Lagerung des Werfener Schiefers von der Verbreitung der Erzformation ganz unabhängig. Ja die Erzformation hatte vor Ablagerung des Werfener Schiefers schon die weitgehendsten Denudationen erlitten, wie sich aus dem Umstande ergibt, dass vielfach, wie z. B. sehr instructiv auf der Höhe der Donnersalpe und des Tulleck, sich nur mehr ganz geringe Reste der Erzformation unter der gleichsam conservirenden Decke von Werfener Schiefer erhalten haben. Auch am Erzberge nehmen die Erzmassen in östlicher Richtung rasch an Mächtigkeit ab und man sieht in der Erzbreccie an der Basis des Werfener Schiefers klar, welcher Art die Ursache ist, die dieser auffallenden Abnahme in der Mächtigkeit des Erzlagers zu Grunde liegt.

Wenn wir uns schliesslich die Altersfrage der Erzformation stellen, so sehen wir, dass sich dieselbe nur innerhalb eines kleinen Spatiums bewegen kann. Die Erzformation ist entschieden viel jünger als Ober-Silur, dagegen älter als die tiefsten Schichten der Trias und wir haben daher nur die Wahl zwischen Devon, Carbon und Perm.

Das alpine Devon der nicht weit entfernten Grätzer Bucht enthält, wie bekannt, keine Eisenerze. Ueberdies werden sehr gewichtige Stimmen laut, die in den Bildungen der Grätzer Bucht oberes Silur erblicken, während von anderer Seite umgekehrt die Ober-Silur-Bildungen zum Devon gezogen werden. Hiernach dürfte der Altersunterschied zwischen den Kalkmassen der Eisenerzer Gegend, aus deren tiefster Partie (Sauburger Kalk) die Petrefacten des Obersilur stammen, und den als devonisch bezeichneten Kalkmassen der Grätzer Bucht kein sehr bedeutender sein und hiernach die Annahme, dass die Erzformation devonischen Alters sei, kaum ernstlich in Betracht kommen.

Die Ausbildung des durch Pflanzenfunde sichergestellten Carbon, wie es vielfach in nächster Nachbarschaft der Erzformation auftritt, z. B. im obersten Sulzbachgraben auf der Wasserscheide zwischen Palten und Liesing und ebenso im oberen Flitzengraben, ist eine total abweichende und von der Erzformation verschiedene, während ihre petrographischen Merkmale sonst auf lange Strecken ungemein constant bleiben.

Hiernach bleibt für die Erzformation nur noch die eine Annahme als möglich übrig, dass dieselbe permischen Alters sei. Die bedeutende Eisenerzföhrung der tiefsten Lagen der Schichtgruppe, würde diese Ansicht nichts weniger als beeinträchtigen. Schon die in Deutschland übliche Bezeichnung Rothliegend für die untere Hälfte des Perm ist mit Bezug auf die bedeutende Rolle gewählt, welche das Eisen zunächst als Pigment in den verschiedenen Bildungen dieser Abtheilung spielt. Das Eisen tritt hier aber auch nicht selten angereichert in Form von Röthel (Rotheisenerz) und Rotheisenstein auf. In Westengland führen, wie bekannt, die tiefsten Permschichten stellenweise sogar sehr bedeutende Massen von Rotheisenerz. Ebenso ist es eine bekannte Thatsache, dass das Rothliegende in seiner Mächtigkeit sehr wechselt, mitunter sogar ganz fehlt und die höhere Abtheilung des Perm übergreifend auf älteren Formationen ruht. Die Art der Grenze des Perm gegen die Trias bildet bis in die jüngste Zeit den Gegenstand lebhafter Discussion. Der aus rein localen Lagerungsverhältnissen abgeleitete Schluss wird also wesentlich unterstützt durch die Betrachtung der gewöhnlichen Merkmale der Permformation, die eine grosse Analogie zeigen mit jenen der oben geschilderten Eisenerzformation.

7. Neogen. Eine letzte, in Verbreitung und Lagerung vollkommen selbständige Schichtgruppe bilden die Neogenablagerungen des Murthales und seiner seitlichen Weitungen. Es sind dies grössere oder kleinere Reste einer ehemals das ganze Murthal auffüllenden, heute durch die Erosion, hauptsächlich im Hauptflusslaufe, grossentheils wieder entfernten, neogenen Süsswasserablagerung, welche nach allen bisherigen Daten vom Alter der marinen Stufe des Wiener Beckens ist. Diese Neogenbildungen sind unter allen Ablagerungen der Gegend am eingehendsten untersucht und am ausführlichsten beschrieben (Stur, Jahrbuch 1864, pag. ff. 218.). Ihre Mächtigkeit und Entwicklung wechselt allerdings je nach localen Umständen ziemlich stark. Da, wo sie am vollständigsten entwickelt und erhalten sind, wie z. B. im Seegraben bei Leoben, lässt sich unschwer folgende Gliederung erkennen: Zu oberst (circa 200') mächtige Conglomerate, zumeist aus groben Geröllen von Silurkalk bestehend. Nach unten nimmt die Grösse der Gerölle ab und die Conglomeratbänke wechseln mit Bänken von grobem Sandstein, welche durch Abnahme der Korngrösse nach unten einen allmählichen Uebergang herstellen zu einer (circa 700') mächtigen Masse von blätterigen Sandschiefern und tiefer Schieferletten, die in ihrer untersten Partie eine Menge schön erhaltener Blattabdrücke und Fischreste führen. An ihrer Basis wird die schiefrige Masse stark bituminös mit kleinen Vorläufern der nun folgenden 3—4 Kohlenflözte, die nur durch eine unregelmässige Lage von sandigem

Grus oder Conglomerat von dem alten Grundgebirge getrennt sind.

Aehnlich ist die Gliederung auch im westlichen Theile des Aufnahmegebietes speciell bei Fohnsdorf und Judenburg, sowie im Seckauischen. Diese westlicheren Neogenablagerungen wurden ehemals, wegen einer darin auftretenden Lage mit Congerien, für einer jüngeren Stufe angehörig betrachtet. Doch hat schon Stur (Geol. d. Steiermark, pag. 579) gezeigt, dass die Flora von Fohnsdorf ebenfalls auf die Vertretung der marinen Stufe weise. Ein in jüngster Zeit von Herrn Docenten A. Hofmann gemachter Fund von *Mastodon angustidens* Cuv. bei Knittelfeld erscheint sehr geeignet, diese Correctur der älteren Ansicht zu bekräftigen.

Im Becken von Trofaiach treten nach den bisherigen Erfahrungen an der Basis der Schieferthonmassen die Kohlen nur sehr spärlich auf. Dafür findet man aber an der Basis des Neogen eine ziemlich mächtige Entwicklung von grellrothen Thonen, die besonders zwischen Kurzheim und Oberdorf — im untersten Gössgraben — gut aufgeschlossen sind. Da, wo die rothen Thone an das Grundgebirge angrenzen, führen sie eine Menge conglomeratische und grobsandige Schmitzen. Mit diesen eisenreichen Thonen in inniger Verbindung treten am Fusse des Reiting Thoneisensteine auf, die bei Dirnsdorf ehemals für das Gusswerk St. Stefan abgebaut wurden. Diese locale Bildung dürfte ein Umlagerungsproduct sein, entstanden durch Verwaschung einer alten Erzpartie vom Südabhange des Reiting, ähnlich etwa jener, die man heute noch unter dem Geierkogel beobachten kann. Aehnliche Thoneisensteine treten aber innerhalb des Aufnahmegebietes noch an mehreren Stellen an der Basis des Neogen auf, so z. B. im Tanzmeistergraben und unter dem Neogenlappen, der zwischen den beiden Tollinggräben unterhalb Kreitner liegt.

Serpentin. In das vorliegende Aufnahmegebiet fällt auch die bekannte Serpentinmasse von Kraubath. Ohne auf den mineralogisch-petrographischen Theil der sich hier bietenden Aufgabe näher einzugehen, soll nur bezüglich der Lagerung der Masse bemerkt werden, dass dieselbe sich von dem Hornblendegneisse, auf dem sie in Form eines Stromrestes discordant aufliegt, vollkommen unabhängig zeigt. Das Gneissprofil in der Leinsach ist nicht im Geringsten gestört, trotzdem auf den Höhen der linken Thalseite die Serpentinmasse mit voller Breite einsetzt. Das Streichen des Serpentinzuges schliesst mit dem Streichen der Gneisse, auf denen sie ruht, einen beträchtlichen Winkel ein. Von beiden Seiten greifen die vollkommen ungestörten Gneissmassen schief unter die Serpentinmasse, welche daher eine Art Furche im Gneisse auffüllt, also ein wirkliches altes Thal, das von ONO. nach WSW. sich ganz allmählig senkt und in der Richtung der Seckauer Neogenmulde mündet.

H. Baron von Foullon. Ueber die Grauwacke von Eisen-
erz. Der „Blasseneck-Gneiss“.

Die alte bergmännische Bezeichnung „Grauwacke“ umfasst Gesteine sehr wechselnder Beschaffenheit, nichtsdestoweniger stellt man sich darunter solche klastischer Natur vor.¹⁾

¹⁾ Siehe Naumann's Lehrbuch der Geognosie. II. Bd., 1862, pag. 264 u. f.