

Die Geologie der Grauwackenzone von Leoben bis Mautern.

Von Dr. Karl Metz, Leoben.

Mit 1 Karte, 1 Profiltafel und 3 Textfiguren.

Einleitung.

Auf Anraten von Herrn Prof. Petrascheck, Leoben, begann der Verfasser 1935 Untersuchungen im Karbon der Grauwackenzone. Bei den bis ins einzelne gehenden Arbeiten zeigte sich, daß petrographisch sehr unterschiedliche und verschieden stark metamorphe Gesteine als Karbon zusammengefaßt werden. Es wurden auch außerhalb karbonischer Schichten Gesteine gefunden, deren Mineralbestand von dem eines Phyllites erheblich abweicht.

Neben den stratigraphischen Fragen erhoben sich mithin petrographische und tektonische Probleme, denen der Verfasser am ehesten durch eine Detailkartierung beizukommen hoffte.

Finanziell wurde eine solche durch eine Zuwendung der Arbeitsgemeinschaft der Hochschullehrer ermöglicht, wofür ich an dieser Stelle meinen ergebensten Dank ausspreche. Die Gesellschaft der Freunde der Montanistischen Hochschule Leoben leistete einen namhaften Beitrag zu den Druckkosten der Karte, wofür ebenfalls bestens gedankt sei.

Zunächst wurde das Gebiet zwischen Leoben und Mautern eingehend begangen, daneben wurden zahlreiche Übersichtstouren in den Nachbargebieten gemacht, welche eine allgemeine Kenntnis östlich bis Bruck a. d. Mur und westlich bis ins obere Liesingtal brachten. Soweit das hiebei gefundene Gesteinsmaterial in geologisch bekanntem Zusammenhange stand, wurde es in die petrographischen Untersuchungen mit einbezogen.

Für weitere petrographische Vergleiche stellte Herr Prof. Heritsch ein reiches Schliffmaterial vom Paltental zur Verfügung. Für dieses sowie für zahlreiche wichtige Anhaltspunkte erlaube ich mir wärmstens zu danken.

Eine erhebliche Anzahl von Begehungen wurden dem Gebiet des Kaintalecks mit seiner durch Kittl (1920) bekanntgewordenen Kristallinscholle gewidmet. Auch hier gelang eine wesentliche Erweiterung der Kenntnisse (Metz, 1937). Es zeigte sich, daß das Kristallin des Kaintaleck-Laintalzug tektonisch und petrographisch mit den im Bereiche des Kartenblattes gefundenen Kristallinmassen vergleichbar ist. Der Gesteinsbestand ist außerordentlich reichhaltig und verdient eine genaue petrographische Bearbeitung. Eine solche wurde bereits von Dr. Hauser, Leoben, verbunden mit einer Detailkartierung begonnen, weswegen von einer kartenmäßigen Darstellung in diesem Rahmen abgesehen wird.

Zu größtem Dank bin ich Herrn Dr. Hauser verpflichtet, der nach seinen früheren petrographischen Arbeiten im Kletschach- und Mugelkristallin

zahlreiche Exkursionen mitmachte und den petrographischen Teil der Untersuchungen übernahm. Diese sind noch nicht abgeschlossen und erfahren außerdem durch die Arbeiten im Laintal-Kaintaleckzug noch Ergänzungen.

Für die Abgrenzung des Arbeitsgebietes im N war der N-Rand der Vorkommen graphitischen Oberkarbons maßgebend. Nur dort, wo besondere tektonische Verhältnisse herrschten, die mit der Weyrer Tektonik in Zusammenhang stehen, wurden Teile der darüberliegenden gering metamorphen Gebiete einbezogen.

Die folgende Arbeit ist ein Versuch einer Gliederung, der den beobachteten Verschiedenheiten der Metamorphose und des Gesteinsbestandes Rechnung tragen soll.

Es ist mir ein Bedürfnis, meinen besonderen Dank Herrn Prof. Petrascheck auszusprechen, der mir neben den Institutsarbeiten zahlreiche Exkursionen und deren Auswertung ermöglichte und das reiche Schliffmaterial im Institut herstellen ließ.

Rannachserie, Biotitgneise des Leims-Frauengrabenzuges.

Als unterstes Glied der Grauwackenzone und als Grenze gegen das Kristall in der Seckauer Tauern durchziehen die Gesteine der Rannachserie in einer gegen W wachsenden Mächtigkeit das Kartenblatt.

Diese Gesteinsgruppe ist charakterisiert durch ihren außerordentlichen Quarzreichtum, der nur in den phyllitischen Gliedern auf Kosten der Glimmer etwas sinkt. Das Rannachkonglomerat ist mit dem Plattelquarzit (Weißstein der älteren Literatur) und untergeordneten, mitunter flaserigen Quarziten primär verbunden. Das Rannachkonglomerat, dessen gegen O zu stark abnehmende Mächtigkeit schon erwähnt ist, bildet in seiner Hauptmasse das liegendste Glied der Serie und wird von dem Plattelquarzit, dessen Mächtigkeit in gleicher Weise schwankt, überlagert.

Diese beiden Gesteine bilden die wesentlichen Bauglieder von O bis in die Gegend des Preßnitzgrabens bei Kaisersberg. Westlich davon stellen sich als Zwischenlagen im Plattelquarzit oder in dessen Hangendem mächtige, phyllitische Gesteine¹⁾ bzw. dünnlagige Serizitquarzite ein, die in rasch wachsender Mächtigkeit nach W ziehen und schon im südlichen Leimsgraben jene Profile aufbauen, die von Hammer 1924 erschöpfend beschrieben wurden. Der wachsenden Mächtigkeit der phyllitischen Gesteine gemäß finden wir im W eine oft bis fünffache Mächtigkeit der Rannachserie gegenüber den östlichen Gebieten ohne Phyllit.

Im Rannachgraben wurden von Dr. Hauser, Leoben, in den mit dem Rannachkonglomerat engstens verbundenen Quarziten Marmorlagen und -linsen gefunden, die vollkommen den von Hammer gegebenen Beschreibungen (= Seitnerbergmarmor Böchers) entsprechen. Auch hier ist die sedimentäre Zugehörigkeit zu den Quarziten und z. T. Konglomeraten sicher, was meines Erachtens die letzten Zweifel über die Sedimentnatur des Rannachkonglomerates beseitigt. Dem durch die Beschreibungen Hammers gegebenen ausgezeichneten Bild über diese Gesteinsgruppe sollen nur noch ergänzende Bemerkungen über die Feldspat führenden Glieder hinzugefügt werden.

¹⁾ Quarzphyllit der älteren Literatur.

In den hier zu beschreibenden Gesteinen erkennt man mühelos die Normaltypen der Rannachserie wieder: Konglomerate, flaserige Quarzite, Serizitquarzite, schiefrige Serizitquarzite, Serizitphyllite. Doch sind diese Gesteine durch ihren Reichtum an Feldspäten, die meist porphyroblastisch auftreten, bemerkenswert. Neben geringen Mengen von Mikroklin und Schachbrettalbit handelt es sich meist um Albit-Oligoklase, die mit auffallender Klarheit und Einschlußarmut in einem konglomeratischen, quarzitischen oder seltener phyllitischen Gewebe liegen, welches vielfach um sie herumfließt. Neben rundlich geformten Xenoblasten ist die Erscheinung von Idiomorphie keine Seltenheit. Die Individuen zeigen zumeist groben Lamellenbau. Die tektonische Beeinflussung erschöpft sich in Kataklaste und vereinzelte Lamellenverbiegungen. Die Menge der Feldspäte in den Gesteinen wechselt örtlich stark, sie kann mitunter so stark anwachsen, daß das Bild eines aplitischen Gesteines entsteht. In solchen Gebieten ist grobblockige Verwitterung kennzeichnend.

Neben den Feldspäten sind Limonitpseudomorphosen nach Pyrit als ungefähr stecknadelkopfgroße, braune Flecken im Gestein weit verbreitet. Sie sind besonders im W, wo reiche phyllitische Lagen in den Quarziten auftreten, zu beobachten. Lagenweise treten sie in diesen so reichlich auf, daß der ursprüngliche Gesteinscharakter vollkommen zurücktritt.

Die meisten, in den feldspatreichen Gesteinen auftretenden jungen Quarzgänge führen Ilmenite. Bezüglich des Verbreitungsgebietes der Feldspat führenden Quarzite läßt sich für das Arbeitsgebiet folgendes festlegen: Der Zug von Rannachgesteinen, der durch den Karbonzug Kaisersberg—Leims von seiner kristallinen Unterlage getrennt ist, zeigt fast durchwegs Feldspatführung und Limonitflecken sowie Ilmenit in seinen Quarzgängen. Es ist auffallend, daß der unmittelbar über dem Mugelgranitgneis liegende tiefere Zug fast durchwegs frei davon ist. Es sind hier nur einige kleine und geringmächtige Lagen zu beobachten, die mit dem nördlichen Zug vergleichbar wären.

Im westlichen Gebiet, wo die Gneise des Leims-Frauengrabenzuges auftreten, verschwimmen die Grenzen und es lassen sich auch südlich des Gneis-zuges, bzw. südlich des Karbons feldspatreiche Quarzite und Rannachkonglomerate mit den typischen Begleiterscheinungen reichlich feststellen.

Die Ausbildung der Feldspäte sowie ihr Erhaltungszustand, gemessen an der Durchbewegung ihres Muttergesteins, führen zur Auffassung ihrer jugendlichen Bildung. Ihre zonenweise, im Streichen zu verfolgende Verbreitung im Verein mit den Begleitmineralen Pyrit (als Pseudomorphosen), Epidot und Ilmenit spricht für das Eindringen junger Lösungen auf tektonisch schon vorgezeichneten Bahnen in die Quarzite.

Es ist eine von einem kleinen Raum, bei ungenügender Detailkenntnis der Nachbargebiete, besonders im W, vorläufig unentscheidbare Frage, welchen sonstigen Erscheinungen die Feldspatneubildung anzuschließen ist.

Bei Vergleichen mit den nun zu beschreibenden Gneisen des Leims-Frauengrabenzuges drängt sich der Gedanke einer gemeinsamen Entstehung mit diesen wohl auf, doch spricht das vollkommene Fehlen der Biotite in den Feldspat führenden Quarziten gegenüber dem Biotitreichtum in den Gneisen gegen eine solche Verbindung.

Der Karbonzug Kaisersberg—Leims wird vom Gebiete des Leimsgrabens angefangen gegen W sowohl im Hangenden wie im Liegenden von Gneisen begleitet, die durchwegs in Gesteinen der Rannachserie eingebettet liegen. Sie wurden von Hammer 1924 eingehend beschrieben, wobei dieser Autor ihre Migmatitnatur erkannte. Genaue Begehungen und Untersuchungen gestatten eine Ergänzung seiner Ausführungen.

Makroskopisch lassen sich drei Haupttypen unterscheiden, die durch alle Übergänge miteinander verbunden sind. Der am wenigsten durch altes Paramaterial verunreinigte Typus kann als Biotitflasergneis bezeichnet werden. Diese Gesteine lassen große Quarz- und Feldspatkörner erkennen, die von Flasern von Biotit umflossen werden. Ausgesprochen gebänderte Gneise zeigen auffallend beständiges Durchstreichen der Biotitlagen. Am besten sind diese Gesteine südlich des Karbonzuges, also in dessen Liegendem in den südlichen Seitentälern des Leimsgrabens zu beobachten. Der nächste Haupttyp, dessen Vertreter hauptsächlich nördlich des Karbonzuges, etwa auf Punkt 1107 westlich des Rannachgrabens, anstehen, ist ein Feldspatknotengneis, vielfach auch mit perlschnurartiger Anordnung der Feldspäte. Biotit tritt hier häufig ganz zurück, die Farbe des Gesteins wird schmutzig graugrün und auf den Schieferungsflächen, mitunter auch im Querbruch sind Reste serizitischen Gewebes zu sehen. Neben Abarten mit deutlicher Schieferung kommen auch vollkommen massige Granitgneise mit oft ganz groben Feldspatknoten (Punkt 1107) vor. Der Gehalt an Feldspäten und deren Größe schwankt im Streichen innerhalb weiter Grenzen ebenso wie der Bestand an Biotit.

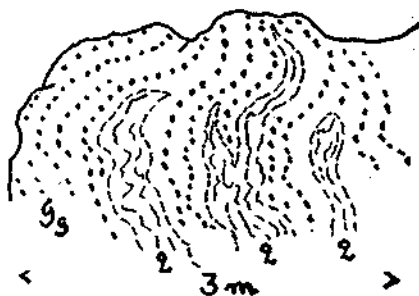
Mitunter treten in diesen Gesteinen Lagen auf, bei denen ein serizitquarzitische Gewebe wesentlich Anteil nimmt. Zwischen den quarzitischen Flasern liegen kleine bis Zentimeter große Feldspatknoten regellos verstreut, der Biotit tritt fast vollkommen zurück. Diese Gesteine müssen als gefeldspatete Serizitquarzite bezeichnet werden. Einzelne Lagen dieser Art zeigen dicht aneinanderliegende kleine Limonitnester nach Art der Pseudomorphosen nach Pyrit in den Phylliten der Rannachserie.

Eine dritte, besonders mit den Feldspatknoten- oder Perlgneisen eng verbundene Art zeigt keine Großindividuen, dagegen auffallend feine Schieferung. Die Gesteine sehen mitunter fein gestriemt aus. Der bei ihnen lagenweise angeordnete Feldspat sinkt bisweilen unter die Sichtbarkeitsgrenze. Seine Menge schwankt ebenfalls sehr bedeutend. Die Gesteine werden durch reichliche Biotithäute oft sehr dunkel, lassen aber meist serizitische runzelige Schieferungsflächen noch erkennen. Sie treten in den Randgebieten der Gneise auf, sind jedoch auch inmitten der Gneiskörper als Putzen, Linsen oder Lagen oft zu beobachten. Vereinzelt führen sie hier größere glänzende Biotittäfelchen.

Mit den granitischen Typen der Feldspatknotengneise sind z. B. auf Punkt 1320 (zwischen Leims- und Fadelgraben) aplitische Linsen verbunden, die in weißen, dichten Feldspatmassen buchtig und zackig geformte graue Quarzflecken zeigen, während die Glimmer fast vollständig verschwinden. Von Punkt 1107 liegt ein Handstück vor, das aus großen, wirr durcheinanderliegenden Feldspäten mit glänzenden Spaltflächen besteht, deren schmale Zwischenräume durch Serizit und Biotit ausgefüllt sind. Es ist ein fast reines Feldspatgestein.

Unter dem Mikroskop sind fast bei allen Abarten Reste serizitquarzitischen Gewebes festzustellen, welche sich in einzelnen Fällen auch noch als Einschlüsse in großen Feldspäten vorfinden. Die Feldspäte wechseln mengenmäßig stark und können sich, wie es auch aus dem Handstückbefund hervorgeht, zum Alleinherrscher im Schliffbild aufschwingen. Es handelt sich meist um Albit-Oligoklase mit feinem Lamellenbau. Breite Zwillingslamellen sind seltener. Mikrokline sind ganz auffallend selten, was bei der Azidität der Gesteine sehr bemerkenswert ist. Die Entmischung bei den einzelnen Feldspäten ist sehr weit vorgeschritten, die Füllung besteht aus Quarz und Serizitschüppchen.

Biotit umsäumt die gegen die feinen Quarzpflaster angrenzenden Feldspäte oder liegt in Fetzen und Strähnen im Schliff verstreut, einzelne Gesteine



Textfig. 1.

Linien und blattförmige Schollen von Quarzit mit Biotit, Granat (*q*) im Gneis (*Gg*). Aufschluß im westlichen Seitenast des südlichen Leimsgrabens.

zeigen wirre Knäuel von Biotit. Er zeigt fast immer Umsetzungen in Chlorit, selten sind Parallelverwachsungen von Biotit und Chlorit zu sehen.

Granaten sind auf die feinkörnigen, dunklen, schlierenartig in größeren Gneisen liegenden Gesteine beschränkt. Sie sind mit Ausnahme der kleinsten Individuen in ein Körnerhaufwerk zerlegt, dessen Zwischenmasse und nächste Umgebung von Chlorit gebildet ist, seltener von Magnetit und Limonit. Dieser Chlorit ist nur schwach pleochroitisch und zeigt ganz dunkle Polarisationsfarben. Er ist zweifellos aus der rückschreitenden Metamorphose der Granaten hervorgegangen, wie seine Hauptansammlung in deren nächster Umgebung beweist.

Die beschriebenen Gneise zeigen untereinander alle Übergänge, die einzelnen Abarten weisen stark wechselnde Mengen von Feldspat und Biotit auf. In den Gneisen eingeschlossen finden sich, ohne scharfe Grenzen in diese übergehend, gefeldspatete Serizitquarzite und feinkörnige schiefrige Biotitquarzite (Textfig. 1).

Wir kommen gleich Hammer zum Schluß, daß es sich hier um migmatische Gesteine handelt.

Bezüglich der Herkunft ihres Muttergesteins vermutet Hammer kristalline Paragesteine, die zu Migmatiten wurden und später tektonisch in den Rahmen der Rannachserie einbezogen wurden. Es würde sich also wohl um ein Glied der übrigen, in die Grauwackenzone einbezogenen diaphthoritischen Kristallinschuppen handeln.

Demgegenüber lassen sich folgende Tatsachen feststellen. Der Buntheit der übrigen, in der Grauwackenzone versammelten Kristallingesteine steht hier eine ziemlich einförmige Gneismasse ohne Spur eines Grüngesteins oder basischer Glieder gegenüber. In den Gneisen lassen sich in wechselndem Ausmaß Reste serizitquarzitischer Massen festlegen, die mit denen der Rannachgesteine vergleichbar sind. Gesteine vom Typus der diskutierten Gneise fehlen in den übrigen kristallinen Gliedern, ihr Vorkommen ist auf Züge in den Rannachgesteinen beschränkt.

Wir kommen daher zu dem Schluß, daß das magmatisch beeinflusste Muttergestein mit einiger Wahrscheinlichkeit der Rannachserie zuzuzählen ist. Die magmatische Durchdringung muß in junger Zeit vor sich gegangen sein, da die Gneise nur verhältnismäßig geringe Spuren tektonischer, nachkristalliner Beanspruchung zeigen, außerdem in ein bereits metamorphes Schichtpaket (Serizitquarzite, -phyllite) eindringen. Ob sich genetische Beziehungen zu den Biotitflasergneisen der Seckauer Tauern ergeben, kann erst durch spätere Untersuchungen festgestellt werden.

Graphitisches Oberkarbon.

Gegenüber seiner Umgebung weist dieser Schichtbestand neben geringer Metamorphose einen charakteristischen Reichtum an Graphit seiner Kalke, Schiefer und Konglomerate auf. Zum Unterschied von anderen, zeitweise graphitischen Schichten im Verbande mit höher metamorphen Gesteinen ist die genannte Gesellschaft für die Zuteilung zum Karbon maßgebend.

Das engmaschige und selbst kleinste Schichtverbände erfassende Störungsnetz erschwert es, Profile zu finden, die auf größere Mächtigkeiten hin Anspruch auf stratigraphische Gültigkeit erheben können. Immerhin lassen sich einige, auch gut aufgeschlossene Grabenprofile zu stratigraphischen Zwecken heranziehen, da sie scheinbar ohne wesentliche Störungen den reichen Wechsel von Kalken, Schiefen und Konglomeraten zeigen. Es ist hiebei bemerkenswert, daß die einzelnen Profilglieder im allgemeinen nur geringe Mächtigkeiten erreichen. Zwei Profile sollen die Verhältnisse erläutern:

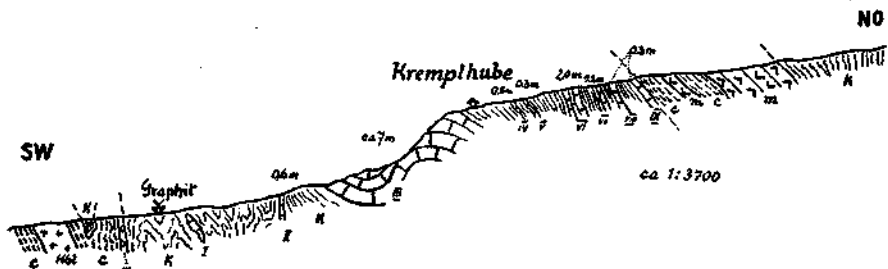
Ein kleiner Graben, der von Thal bei Donawitz auf den Galgenberg gegen S hinaufführt, zeigt über 40 m mächtigen, dunkelblauen und gebänderten Kalken folgende Schichten:

- 5 m stark gepreßte Graphitphyllite,
- 0.5 m quarzitische Lage,
- 0.15 m dunkelblauer Kalk,
- 0.20 m grauer, sandiger, glimmeriger Phyllit,
- 0.5 m feinkörniges, dunkelblaugraues Quarzkonglomerat, mit ausgequetschten Graphitlinsen,
- 7 m serizitische Quarzite, nach oben zu graphitisch, phyllitisch,
- 1 m Graphitphyllit,
- 1 m grauer, sandiger Phyllit mit Pyrit,
- 0.20 m dunkelblauer Kalk,
- 0.10 m feinsandiger Graphitschiefer,
- 2.5 m sandige, z. T. quarzitische Phyllite, nach oben in Serizitphyllite übergehend,
- 0.15 m dunkelblaue, gefaltete Kalkbank,

- 0-30 m gelber, sandiger Serizitschiefer,
 2-5 m dunkelblauer, plattiger Kalk mit Pyrit sowie Krinoiden und wahrscheinlichen Fusulinenresten,
 1-5 m durch schieferige Zwischenlage getrennter pyritreicher Kalk,
 2 m graphitarmer, sandige Phyllite,
 5-6 m verfaltete, serizitreiche Graphitphyllite,
 1 m Serizitquarzit mit einzelnen gestreckten Quarzgeröllen.

Über den gestörten, letztgenannten Schichtgliedern liegt ein mehrfacher Wechsel weißer Marmore und grüner Schiefer, die zusammen mit eingeschuppten Graphitschiefern und zerbrochenen Karbonkalken eine Mulde bilden.

Das zweite Profil ist in dem vom Jassinggraben genau nach N abzweigenden Seitengraben aufgeschlossen und wegen seines reichen Wechsels graphitreicher Schiefer mit dünnen Kalkbändchen bemerkenswert (Textfig. 2).



Textfig. 2.

- | | |
|--|---------------------------------|
| K = graphitische Schiefer des Oberkarbons mit Kalkbändern I-IX und deren Mächtigkeit | m = weiße Marmore |
| | c = Grünsteine |
| | Hbl = Hornblende-Garbenschiefer |

Im folgenden werden die wichtigsten Typen der einzelnen Schichtglieder besprochen werden.

Kalke: Die Hauptmasse der Kalke ist gegeben durch plattige, meist dunkelblaue, gering mächtige Lagen, mit mehr oder weniger graphitischer Beimengung und Serizitschüppchen auf den Schichtflächen. Im allgemeinen zeigt es sich, daß gering mächtige Kalkbänder dünnplattiger sind und auch viel dunkler erscheinen als mächtige Lagen, wie sie etwa im Liesingtal zu finden sind. An einer einzigen Stelle (nördlich St. Michael im unteren Gehänge der Niederung) konnten stark graphitisch abfärbende Kalkbänder in ebenso graphitreichen Schiefen gefunden werden. Die Kalke führen recht häufig Krinoiden, die aber meist klein bleiben, hie und da pentacrinusartige Querschnitte zeigen. Einzelne Züge dagegen führen auffallend große Krinoiden in größerer Anzahl (Häuselberg, beim Magnesit; Kalk beim Bauer in Jassing).

Große Mächtigkeiten von Kalken treten erst in dem Karbonzug auf, der von der N-Seite des Fresenberg-Steineckkammes gegen W zieht, in den Schluchten südlich Wolfsgruben gut aufgeschlossen ist und dessen Fortsetzung das Karbonprofil der Höll b. Kallwang bildet. Gegenüber östlicheren Vorkommen findet man hier gegen die begleitenden Schiefer eine z. T. recht ausgeprägte Entwicklung von schiefrigen Kalken, bzw. Kalkschiefern, die nicht auf tektonische Vorgänge zurückgeführt werden kann. Eine leicht

geänderte Fazies der Kalke bestimmt die Ansicht, daß es sich hier um einen anderen stratigraphischen Horizont handeln könne, als er weiter östlich durch Funde von Korallen fixiert ist. Eine in diesem Zuge befindene Koralle ist unbestimmbar, einige Brachiopodenspuren sind nur als solche zu deuten.

Die an mehreren Stellen gefundenen Korallen (*Caninia nikitini*, Stuck.) weisen auf den Horizont C_2^s (Samaritan) hin (Felsner, 1936). Auf Reste von Fusulinen wurde schon einmal verwiesen.

Schiefer, Sandsteine: In der großen Menge reiner Schiefer, die heute in meist schwach phyllitischem Zustand vorliegen (Graphitschiefer), kommen häufig Lagen sandig-schiefriger Gesteine vor, mit allen Übergängen bis zu reinen, meist durch graphitischen Pigment schwarz gefärbten Quarziten. Solche schwarze quarzitisches Gesteine treten besonders reich im Karbonzug Kaisersberg—Leims auf.

Die graphitischen Schiefer, die nicht immer, aber sehr häufig schwarz abfärben, haben sich oft noch ihre glatten Schichtflächen bewahrt, sind jedoch meist fein gerunzelt und zeigen auf ihren Schichtflächen feine Serizit-schüppchen. In einzelnen Fällen läßt sich noch neben dem neugewachsenen Serizit der sedimentär eingestreute Glimmer im Gestein feststellen. Durch Anreicherung graphitischen Pigments entstehen Lagen oder dünne Linsen muhmigen Graphits, der oft Gegenstand von Abbauen oder Versuchsbauen gewesen ist. Solche graphitischen Nester kommen meist in Gesteinspaketen mit Kalken vor. Einzelne Vorkommen haben auch ähnliches Aussehen wie die größeren und reichen Flöze von Kaisersberg, für die Friedrich kürzlich den Nachweis ihrer Entstehung aus Kohlenflözen erbracht hat. Solche Flözchen in kalkreichen Profilen weisen auf einen Wechsel von marinen Horizonten und Verlandungssedimenten hin.

Schiefrige und sandige Gesteine weisen mitunter einen abnormal geringen Graphitgehalt auf und sind in ihrem heutigen Zustand als serizitische Sandsteinschiefer zu bezeichnen (siehe voranstehende Profilbeschreibung). In einzelnen Fällen, wo das tonige Element das sandige überwiegt, erhält man dünne, feinlagige, quarzarme Serizitschiefer. Die Zugehörigkeit dieser Gesteine zum Karbon erweist sich aus einwandfreien, gut aufgeschlossenen Übergängen zwischen graphitischen Schiefern und Sandsteinen. In diesen Übergängen kommen auch helle Gesteine mit einzelnen Graphitflecken und Linsen vor. Mengenmäßig verschwinden die graphitlosen Typen gegen die dunklen bis schwarzen Gesteine vollständig.

Einzelne Schieferzüge, unter ihnen besonders der kalklose, Kohle (d. h. jetzt Graphit) führende Zug mit Pflanzenresten von Kaisersberg—Leims zeigen lagenweise einen auf den Schichtflächen als Knötchen erscheinenden Chloritoidbestand auf. Im westlichen, vom Leimsgraben gegen S abzweigenden Graben fand ich Blöcke, in denen die Chloritoide größer sind und als Porphyroblasten auftreten.

Konglomerate: Diese Gesteine weisen den geringsten faziellen Wechsel in den einzelnen Profilen auf und sind charakterisiert durch ihre im allgemeinen gleichartigen und ziemlich gleich großen Quarzgerölle mit Auswalzungs- und Streckungserscheinungen, die in einem kieselig- oder schiefrig-graphitischen Bindematerial liegen. Sie treten in Bänken, die mitunter auch große Mächtigkeiten erreichen, auf. Doch sind diese nur auf auffallend kurze Strecken im Streichen zu verfolgen, so daß primär starke Mächtigkeitsschwankungen

anzunehmen sind. Ihr Aussehen in den Profilen mit Kalken deckt sich vollkommen mit dem des kalklosen Zuges Kaisersberg—Leims.

Aus unmittelbarer Anschauung gewonnene Mächtigkeitsangaben lassen sich auch mit Berücksichtigung des mehrfach beschriebenen Höllprofils von Kallwang nicht machen. Aus dem Vergleich zahlreicher Profile mittelbar gewonnene Mächtigkeiten von 400—500 m können aber nicht zu weit fehlgehen.

Die reiche Wechsellagerung der einzelnen Gesteinstypen, die verhältnismäßig große Mächtigkeit fein- bis grobklastischer Sedimente, das Auftreten ursprünglicher Kohlenflöze bilden eine bedeutsame Parallele zur Entwicklung des nachvariszischen Karbons der Karnischen Alpen sowie zu anderen ost-alpinen Oberkarbonvorkommen. Petrographische Unterschiede sind das Ergebnis einer heftigen, unter hoher Belastung vollzogenen Tektonik.

Hochmetamorphe Gesteine.

In der unter diesem Namen zusammengefaßten Gruppe ist eine bunte Menge verschiedenartiger Gesteine vereinigt, die vor dem Oberkarbon ein wesentliches Merkmal, das der höheren Metamorphose, voraus haben. Die mannigfaltige Zusammensetzung ergibt sich aus einer Übersicht, in der neben einer Hauptmasse verschiedenartiger sedimentogener Gesteine auch reichlich verstreute Vorkommen reiner Orthogesteine saurer und basischer Natur aufscheinen. In einer auf feine Unterschiede nach Möglichkeit eingehenden Arbeit erscheint es zunächst sonderbar, wenn genetisch so verschiedenartige Typen in eine Einheit gepreßt werden. Aus mehreren Gründen ist diese Zusammenfassung jedoch zu rechtfertigen, denn mit Ausnahme der wenigen phyllitischen Glieder haben alle Gesteine das gleiche Schicksal von Metamorphose und Tektonik erlitten. Entscheidend für diese Gruppierung ist auch der Umstand, daß die verschiedenen, heute als Schollen vorliegenden Komplexe immer die gleiche Gesteinsgesellschaft aufweisen und scheinbare Verschiedenheiten nur auf das Zurückweichen oder mengenmäßig besonders reiche Auftreten einzelner Typen zurückzuführen sind. Einzelne kleine Typengruppen lassen auch primäre Zusammengehörigkeit erkennen (z. B. Marmore-Grünschiefer).

Die Hauptmasse der Gesteine sind „Grüngesteine“, die, den laufenden Aufsammlungen folgend, von Dr. Hauser, Leoben, einer systematischen petrographischen Untersuchung unterzogen wurden. Aus seinen Beobachtungen geht hervor, daß es sich hier in der überwiegenden Mehrheit um metamorphe Sedimentgesteine (nicht diabasischer oder tuffiger Herkunft) handelt, deren Ausgangsmaterial quarzitisch, sandig-mergelig und tonig war. Heute liegen diese Gesteine in einem nach der obersten zweiten Tiefenzone diaphthoritischen Zustand der ersten Tiefenzone vor. Die Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinungstypen wird durch die zahlreiche, in ihrer Menge stark wechselnde aplitische Injektion gefördert. Alle Gesteine zeigen eine mehr minder starke Ausbildung von Schichtflächenbiotit. Eine Aufzählung der hier vorhandenen Gesteine wäre eine nutzlose Wiederholung der Arbeit Hausers, statt dessen wird im tektonischen Zusammenhang jeweils der allgemeine Bestand der besprochenen hochmetamorphen Gesteinszüge kurz angeführt. Erwähnt werden nur die langen und im Streichen weit zu ver-

folgenden gering mächtigen Züge von Hornblende-Garbenschiefiern, die immer im Verband mit Quarz-Chloritgesteinen auftreten und überaus charakteristisch sind.

Eine gewisse Besonderheit zeigen die Gesteine des Traidersbergzuges durch besonders starkes Auftreten von diaphthoritischen Granat-Glimmerschiefern und Injektionsgneisen und Zurücktreten der Grüngesteine, die jedoch in typischer Ausbildung im Liegenden vorhanden sind. Verbindend mit den Grüngesteinsmassen ist ferner das Auftreten Granat führender Gesteine an mehreren Orten (Hauser, Verh. 1937, S. 147). Mehrfach treten inmitten der Grüngesteine chloritarmer, auch chloritfreie Typen auf, die den Injektionsgneisen des Schafberges gleichzustellen sind, was als weiteres verbindendes Glied zwischen den beiden bestandverschiedenen Gesteinsgruppen anzusehen ist. Glimmerschiefer und Glimmerquarzite mit wechselndem Feldspatgehalt gehören in die Begleitung der injizierten Gneise.

Diese Injektionsgneise haben ihr reichlichstes Verbreitungsgebiet auf dem Schafberg, westlich des Traidersberges. Hier kann man im Gehänge gegen Traboch von Glimmerquarziten beginnend über Glimmerschiefer und deren Feldspat führende Varianten bis zu feinlagigen, feldspatreichen, aplit-injizierten schiefrigen Gneisen alle Übergänge sammeln.

Auf dem Fresenberg, in der Jassing und auch im W, im Eingang des Leinsgrabens liegen ähnliche Gesteinstypen im Verband mit Grüngesteinen.

Die Glimmerquarzite und Glimmerschiefer sind dünnblättrige Gesteine und zeigen ausgezeichnete Durchschieferung. Die Farbe schwankt vom hellen Gelblichweiß der Quarzite bis zu einem hellen Graugrün der Glimmerschiefer. Die Schichtflächen der Quarzite sind reichlich mit Glimmern, meist Muskowit bedeckt, in einzelnen Fällen sammeln sie sich zu dickeren Flasern an.

Das aplitische Material benutzte die reichlich vorhandenen Schieferungsflächen. Durch seine Beeinflussung ist das Gestein bei voller Erhaltung seiner Schieferung zäher geworden, in den Handstücken tritt ebenso wie bei aplitisch beeinflussten Grüngesteinen Feinfältelung und Stauchung der aplitischen Adern auf. Im Querbruch zeigt sich ein feinlagiger Wechsel rein aplitischer Bänder und durch die Glimmer und Quarze dunkler gefärbter, quarzitischer Lagen. In aplitisch injizierten Gneisen finden sich mitunter regelmäßig verstreute, als feine Knöpfe hervortretende Quarzporphyroblasten neben größeren Feldspatindividuen.

Unter dem Mikroskop zeigen die Gesteine gut ausgeprägte und nachträglich verhältnismäßig wenig gestörte Kristallisationsschieferung. Das Grundgewebe besteht aus feinkörnigem, vielfach verzahntem Quarz mit Serizitschuppen und Strähnen. Die in wechselnder Menge auftretenden Muskowite sind in langen Flasern angeordnet, zeigen jedoch auch Querstellung und ebenso wie Feldspatporphyroblasten mit Grundgewebseinschlüssen ein verlegtes si. Mengenmäßig gegen den Muskowit zurückbleibend, tritt feinschuppiger Biotit auf. Er zeigt vielfach chloritisierte Ränder, der spärlich vorhandene Chlorit ist aus Biotit hervorgegangen.

Größere Quarzindividuen, oft lagenweise angeordnet und Albite (Albit-Oligoklasse) treten als Porphyroblasten hervor. Schachbrettalbit und Mikroklin sind in geringer Zahl in den Schiefergneisen zu beobachten.

In feldspatreichen Typen und Glimmerschiefern treten vielfach Körnerhaufen oder Schnüre von feinkörnigem Epidot auf. Nebengemengteile sind graphitisches Pigment, Erz, Turmalin.

Zwei vereinzelt gefundene Quarzittypen müssen gesondert behandelt werden. Im Eingang des Leimsgrabens liegt in normalen Quarziten in den Grüngesteinen eine Kalzit führende Abart. Zwischen dünnem Quarz und Glimmerlagen liegen millimeterdicke gelbliche Kalzitlinsen und Fläsern. Die Schichtflächen des Gesteins zeigen Muskowit, Serizit und fleckenweise auch Chlorit. Das Gestein ist hell gelblichgrau und erinnert in seinem Aussehen an die Karbonatquarzite im Gebiete des Seitzerberges, z. T. auch an die der Flitzenschlucht bei Gaishorn.

Unter dem Mikroskop erweist sich der Karbonatgehalt stark wechselnd, einzelne Schliffbilder müssen als quarzreicher Marmor, andere wieder als Quarzit mit Karbonatbändern bezeichnet werden. Das Karbonat ist sedimentär. Zwischen den langgezogenen dünnen Quarzbändern liegen Streifen von Serizit und individualisiertem Muskowit, zwischen diesen liegen Epidotstengel. Einzelne der Streifen zeigen auch reichlich Chlorit. Ob dieser aus Hornblende hervorgegangen ist, läßt sich mit Sicherheit nicht entscheiden, ist jedoch nach vorhandenen Hornblenderesten wahrscheinlich.

Neben den feinkörnigen Quarzen treten auch größere, eckige Quarzkörner auf, an einer Stelle konnte in den Glimmersträhnen mit Epidot auch ein Turmalin gefunden werden.

Eine zweite, vereinzelt dastehende Quarzitart wurde östlich des Eingangs der Wolfgrubentäler im Gehänge gefunden.

Außerlich macht das Stück den Eindruck eines stark verschieferten Aplites. In seinen Schieferungsflächen treten feine, dunkle Pünktchen, mit der Lupe als Biotit kenntlich, hervor. In der Schieferung liegt ein bis 5 mm dicker Quarzgang, der reichlich Turmalin führt.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Grundgewebe als ein feinkörniges, außerordentlich gleichmäßiges Aggregat von in s gestreckten Quarzkörnern. In großer Zahl liegen zwischen diesen Einzelkörnern von Epidot oder Körnerhaufen, die z. T. mit Biotit oder Muskowit vergesellschaftet sind.

Die Turmalin führende Schicht besteht aus Großindividuen von Quarz, die in s gestreckt sind und aus wenig, klarem, grob verwilligtem Plagioklas. Zwischen diesen Mineralen, z. T. als Grenze gegen das feinkörnige Grundgewebe liegen große Leisten von Biotit und Muskowit, vereinzelt mit Parallelverwachsung. Turmaline zeigen sich unter dem Mikroskop als parallel oder fächerig gestellte Einzelsäulchen. Der Biotit zeigt randlich auffallend geringe Chloritisierung.

Der Zustand des Rollstückes und sein Fundort machen eine Herkunft aus den Seckauer Tauern unmöglich. Das Gestein muß als Glied der in die Grauwackenzone eingeschuppten Kristallinfetzen betrachtet werden.

Die hier besprochenen Gesteine sind im allgemeinen arm an Marmoren. Solche sind jedoch in im Streichen weit ausholenden, oft mächtigen Zügen in Verbindung mit dünnplattigen Grüngesteinen zu beobachten. Sie galten früher als Karbon, wurden aber von uns wegen ihrer mit den übrigen hochmetamorphen Gesteinen gleichen Metamorphose von diesen abgetrennt und auch in der Karte mit ihren typischen Grüngesteinen getrennt ausgeschieden. Diese Abtrennung der die Marmore begleitenden Grünschiefer von den übrigen

Grüngesteinen hat ihren Grund in der immer gleichen Verknüpfung dieser beiden Gesteine, eine Verbindung, die als stratigraphisch angenommen werden muß. Für die Verbindung mit den übrigen Grüngesteinen sprechen zahlreiche Übergänge und die gleich hohe Metamorphose. Dieselben harten, splittrigen Quarzite (hellgrau, dicht) treten in Begleitung der Marmore wie als Einlagerungen in den Grüngesteinen und aplitisch injizierten Gneisen des Fresenberges auf.

Auf die Züge mit Grüngesteinen sind Schollen basischer und saurer Orthogesteine, z. T. in ansehnlichen Massen beschränkt: Orthoamphibolite mit und ohne Granat, Serpentin, ein dioritisches Gestein von Timmersdorf, aplitische Granitgneise in den Gräben südlich von Kammern und zahlreiche Vorkommen von Apliten.

Südlich von Timmersdorf wurde in Gesellschaft von Amphiboliten und reichlichen Apliten ein Gestein gefunden, das eine Sonderstellung hinsichtlich seiner Durchbewegung und seines Mineralbestandes erheischt.

Auf dem westlichen Gehänge des oberen Timmersdorfer Grabens liegt ein größerer Waldschlag, in dessen südlichem Teil auf Karbonkalken ein Wildbeobachtungsstand errichtet ist. Unter diesem führt ein Weg noch ein Stück grabeneinwärts und endet dann im Wald. Hier liegen zahlreiche große Gesteinsblöcke, z. T. stark verwachsen, auf dem Boden. Neben aplitischen Gesteinen kommen hier auch Blöcke von jenem zu beschreibenden Typus vor. Rollstücke davon wurden bereits unter dem Wildbeobachtungsstand gefunden.

Das Handstück zeigt massiges Aussehen. Die frischen Bruchflächen zeigen, gleichmäßig verteilt, wirr gelagerte Feldspatleisten von gelblich- bis rötlichweißer Farbe. Zwischen ihnen liegen in erheblicher Menge feine Leisten oder Putzen von Hornblende. Fleckenweise nimmt der Feldspatgehalt zu und erscheint in größeren Leisten.

Der Großteil des Schlibbildes wird von großen wirr gelagerten, Plagioklasleisten (Andesin-Labrador) eingenommen, die eine aus Epidot (Klinozoisit), Quarztröpfchen und Serizit bestehende Füllung aufweisen.

Zwischen den Plagioklasen, z. T. auch in diese eingeschlossen, liegt in Fetzen und Bündeln gewachsen gemeine, grüne Hornblende. Stellenweise zeigt sie schwache randliche Chloritisierung. Epidotkörner sind vereinzelt mit der Hornblende verknüpft. Einzelne ihrer Körner zeigen schwachen Pleochroismus (weiß-gelblichgrau).

Quarz füllt in ganz geringer Menge, in Körneraggregaten die spärlichen Zwickel zwischen den Hauptbestandteilen Feldspat und Hornblende. Er heilt auch stellenweise Risse in den Plagioklasen aus.

Übergemengteile: Apatit in langen Nadeln in den Plagioklasen verstreut, Magnetit. Die tektonische Beanspruchung des Gesteins ist gering, sie zeigt sich nur in Zerbrechung einzelner Plagioklase und schwacher Verbiegung einiger Hornblendestengel.

Durch seinen besonderen Mineralbestand und seine auffallend geringe tektonische Bearbeitung fällt dieses Gestein aus dem Rahmen der übrigen Bauglieder heraus. Aufschlüsse des Anstehenden fehlen, doch kann das Vorkommen nicht weit von dem angeführten Fundpunkt entfernt liegen. Wir bezeichnen den Typus vorläufig als dioritisches Gestein.

Die Verteilung der Orthogesteine ist nicht gleichmäßig, sondern diese sind zumeist in Schwärmen angeordnet. Besonders reich an solchen Einschaltungen ist der in der Karte nicht mehr dargestellte Kristallinzug Laintal—Kaintaleck, ferner die in den unteren N-Hängen des Steineck gegen W ausgedehnte Kristallineinheit. Ein schmaler, an Apliten reicher und auch einen Serpentin führender Zug streicht von Punkt 946 (Niederung) gegen NO (Bauer Schrottellaier).

In Verbindung mit den eine deutliche Diaphthorese nach der zweiten Tiefenstufe zeigenden Gesteinsgruppen treten allenthalben gut geschieferte quarzitisches Gesteine auf, die einen reichen Belag von Serizit, vereinzelt Muskowit auf ihren Schichtflächen zeigen. Es sind jene Gesteine, die bei einer aplitischen Beeinflussung zu den beschriebenen Injektionsgneisen umgewandelt werden. Stellenweise erreichen sie große Mächtigkeit und bilden beim Zurücktreten aplitischen Materials und der Grüngesteine den Hauptanteil mancher Profile. Vielfach fehlen ihnen hier zonenkritische Mineralien, so daß man nicht den Eindruck hat, sich in einem alten Kristallinanteil zu bewegen. Nur das Auftreten einzelner Lagen mit Schichtflächenbiotit, der unter dem Mikroskop Chloritisierungserscheinungen aufweist, mahnt an die höhere Metamorphose. Auf dem Traidersberg, im Hangenden der Kristallinschuppen des Laintal—Kaintaleckzuges und im westlichsten Teil des Kartenblattes treten sie im Hangenden grüngesteinsreicher Massen auf und liegen hier unter feinschichtigen Grauwackenschiefern. Die Abtrennung von diesen wird mitunter schwierig und gelingt nur mit Hilfe ihres weitaus höheren Glimmerbestandes und der stärkeren Streckung und Flaserung ihrer Schieferlagen. Trotz der großen Ähnlichkeit mancher ihrer Typen mit Serizitquarziten der Rannachserie können sie nicht mit diesen verbunden werden, da sie in ganz anderer Gesteinsgesellschaft eingebettet liegen.

In Gesellschaft solcher quarzitischer Massen und von Grüngesteinen treten auf dem Traidersberg und in der Jassing stark gequälte, oft rostig verwitternde graphitreiche Phyllite auf, in deren Verbindung sowohl dunkle Kieselgesteine (ähnlich untersilurischen Typen der Karnischen Alpen) wie auch echte Lydite gefunden werden konnten. Die Mächtigkeit dieser Gesteine ist sehr stark wechselnd, bleibt aber immer gering. Auch ihnen fehlt jede Spur eines einstigen Mineralbestandes der Mesozone, sie zeigen jedoch weitaus höhere Durchbewegung und stärkere Glimmerbildung als die karbonischen Gesteine. Es sind das jene Phyllite, die mit den Thoneckphylliten Hammers verglichen wurden (Metz, 1937).

Die seit dem Vorbericht im Zentralblatt 1937 auf das Blatt St. Johann a. T. fortgeschrittenen Aufnahmen haben für die Vergleiche der Marmorzüge mit grünen Schiefen und der als Seitnerbergmarmor in die Literatur eingeführten Marmorvorkommen der Rannachserie eine breitere Vergleichsbasis ergeben. Die beiden Marmore unterscheiden sich entgegen meiner früheren Ansicht grundlegend voneinander, einerseits durch die Gesteinsgesellschaft, in der sie liegen, und andererseits durch ihre Fazies.

Die Seitnerbergmarmore stehen in sedimentärem Verband mit Quarziten, stellenweise auch mit Rannachkonglomeraten und sind nur auf sichere Gesteine der Rannachserie beschränkt. In ihrem Schichtverbände fehlen die mit den übrigen Marmoren stets verbundenen Grüngesteine oder Glimmerschiefer.

Gegenüber den oft mächtigen, weithin streichenden Marmoren oder z. T. auch Bändermarmoren bilden die Vorkommen in der Rannachserie nur auf ganz kurze Strecken ausgebildete dünne Linsen und sind vielfach nur als reichliches Karbonat in Quarziten ausgebildet. Sie sind hochmetamorph und stets grobkristallin.

Unbeschwert von der Frage nach der stratigraphischen Einstellung der Seitnerbergmarmore ergaben die Feldbeobachtungen und petrographischen Befunde einen wichtigen Fingerzeig: von den in der Rannachserie steckenden Quarz-Serizit-Phylliten sind jene phyllitischen oder z. T. quarzitischen Glieder, die das diaphthoritische Kristallin führen, nach den vorläufigen Beobachtungen abzutrennen, da sie mit graphitischen Phylliten und Lyditen vergesellschaftet sind. Das ist in der Rannachserie nicht der Fall.

Die Trennung läßt sich noch weiter führen: die Gneise des Leims-Frauengrabenzuges, die als „Kristallinschollen“ in der Rannachserie liegen, sind hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und mit großer Wahrscheinlichkeit auch genetisch von dem übrigen Grauwackenkristallin, welches ich stratigraphisch den Brettsteinzügen angliedere, zu trennen.

Die so gewonnene stratigraphische Unterscheidung hat ihr Gegenstück im tektonischen Bild. Dem auf lange Strecken hin gleichmäßig durchstreichenden Zug der Rannachserie an der Basis der Grauwackenzone stehen die eminent verschuppten Bauglieder mit Oberkarbon fremd gegenüber. An einer einzigen Stelle, in der Jassing, liegt ein Fetzen mit Rannachkonglomerat im Schuppenverband eingebettet. Auch der von seiner Basis abgetrennte, nördlich des Kaisersberg-Leimser Karbonstreifens liegende Zug ist mit großer Regelmäßigkeit weit nach W zu verfolgen. Nirgends sind die Rannachgesteine den anderen, in mehrfacher Wiederholung übereinanderliegenden Schuppen tektonisch gleichwertig vertreten.

Es läßt sich mithin zeigen, daß die Seitnerbergmarmore stratigraphisch wie auch tektonisch von den übrigen Marmoren abzutrennen sind. Die Gumpeneckmarmore gehören ihrer Gesellschaft und Fazies entsprechend mit großer Wahrscheinlichkeit zu den mit den Brettsteinmarmoren verglichenen Typen.

Geringmetamorphe Gesteine.

(Feinschichtige Grauwackenschiefer, Kalke.)

Die hier besprochenen Gesteine unterscheiden sich von den bisher behandelten durch ihre geringe Metamorphose, während ihre mechanische Durcharbeitung außerordentlich stark ist.

Es ist ein mächtiger Komplex von grauen, meist dichten Schiefern, in denen ebenso dichte Chlorit führende Gesteine als Einlagerungen vorkommen. Diese zeigen ein feinfilziges Chlorit-Quarzgewebe mit häufigen Kalzitschnüren.

In den hell- bis dunkelgrauen Schiefern finden sich Lagen feinklastischen, sandigen Materials und hell- bis dunkelgraue sehr dichte Quarzite. In höheren Lagen, welche Kalkbänke führen, ist stellenweise schwarzer Lydit enthalten.

Als Zwischenlagen zwischen den glimmerarmen feinen und dichten Schiefern finden sich recht dünnblättrige, z. T. matt glänzende Einlagerungen, die streifenweise von graphitischem Pigment ganz dunkel gefärbt sind.

Mit diesen schiefriigen Gesteinen, z. T. sedimentär verbunden, sind dünne, dunkle bis blaue Kalkbänder, die oft schwer verwalzt sind und in einer Kalkschiefern ähnlichen Fazies vorliegen.

Die mächtigeren, meist helleren und z. T. marmorisierten Kalke, die in unserem Aufnahmegebiet über dem Schieferkomplex liegen, stehen mit diesem in tektonischem Verband, wie zahlreiche Kalk- und auch Schieferbreccien an der Grenze anzeigen. Diese Kalke, denen die mächtigen Vorkommen der Tollinggräben und von St. Peter-Freienstein zuzuzählen sind, sind mit dem erzführenden Kalk im weitesten Sinn zu parallelisieren.

Im Veitscher Wald liegen in den die Kalke des Reitererkogels unterteufenden Schiefer Linsen von Ankerit und Siderit mit Quarz. Diese Schichten erwecken genau den Eindruck der vererzten Partien auf dem Salberg bei Liezen. Jedoch fehlen hier die Konglomerate.

Tektonik.

1. Jassing (Leoben—St. Michael)—Traidersberg.

SW von Leoben erhebt sich der Häuselberg, dessen Profil durch Korallenfunde im Karbon bedeutsam ist. Die Basis ist gegeben durch einen im Detail schwer verfalteten Zug von höher metamorphen Gesteinen, die neben den üblichen, stark durchgearbeiteten phyllitischen Gesteinen (z. B. Quarz-Chloritschiefer mit Epidot usw.) auch weiße, splitterige Quarzite, Hornblende-Garbenschiefer, migmatische Aplite, Paraamphibolite, Epidotamphibolite und Epidosite enthalten. Diese Gesteine, deren Fortsetzung im W und N des Häuselberges und nördlich Hinterberg zu suchen ist, sind beim Bahnwächterhaus am S-Fuß des Berges gut aufgeschlossen (hier auch Quarzgänge mit Hämatit). Der Sattel, über den die Reichsstraße führt (Punkt 606), wird von einer Antiklinale dieser Gesteine mit schön aufgeschlossenen Hornblende-Garbenschiefen gebildet, die sich auf dem ganzen N-Fuß des Häuselberges verfolgen lassen.

Über diesen Gesteinen liegt ein Zug von Karbon mit reichlichen Kalken, die auch den steilen S-Abfall mit den Wänden bilden. Die Ausbildung dieses Zuges entspricht vollkommen den normalen Karbonprofilen und ist dadurch bemerkenswert, daß geringmächtige Kalklinsen unter dem mächtigen wandbildenden Kalk im SW-Gehänge die Koralle *Caninia nikitini* geliefert haben. Überlagert wird dieser Karbonzug nochmals von einer Schuppe kristalliner Gesteine mit Marmor (alter Kalkofen am O-Fuß).

Erst darüber folgt eine Schuppe von Karbon, die den kleinen Magnesitstock des Häuselberges führt.

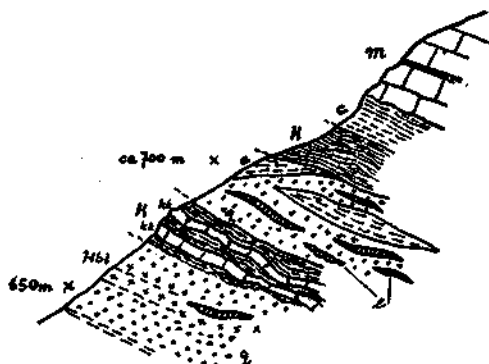
Der geschilderte nach N fallende Gesteinskomplex wird nördlich von einer ungefähr NO streichenden Störung abgeschnitten, die auf dem Rücken des Berges von Tertiär verschmiert ist, das sich über die Wiesen und sanften Gehänge gegen N erstreckt. Jenseits der Störung liegen die kristallinen Gesteine mit Hornblende-Garbenschiefen und über ihnen liegen zerrissene Schuppen von Karbon. Diese sind auf dem ebenen Weg, der vom Sattel Punkt 606 um den Häuselberg herumführt, aufgeschlossen.

Der Zug der Hornblende-Garbenschiefer ist durch das ganze S-Gehänge des Galgenberges bis zur großen Querstörung bei Hinterberg schön zu verfolgen. Im großen zeigt sich hier das gleiche Profil wie auf der S-Seite des Häuselberges. Die auf der Höhe des Galgenberges liegenden Marmorzüge (Steinbruch bei der Gösser Bahnübersetzung) bilden eine steile und enggepreßte Antiklinale, die westlich von Punkt 788 auch etwas Karbon mit

ingequetscht hat. Auch die Marmorzüge lassen sich bis zur Hinterberger Querstörung verfolgen (Textfig. 3).

Nördlich dieser mit Grüngesteinen vergesellschafteten Marmorzüge liegt ein kalkreiches, im allgemeinen gleichsinnig mit dem Gehänge nach N abfallendes Karbon, welches die Hänge gegen Donawitz aufbaut. Auch dieses wird von stark gefalteten älteren Gesteinen (Diaphthorite-Grüngesteine) überlagert, die im Hohlweg des Thalgrabens bei Donawitz gut aufgeschlossen sind.

Ein in der Nähe von Rasteiner gegen N ziehender Graben enthüllt in dem früher erwähnten Karbon ein gutes Profil¹⁾ und zeigt, daß über diesem



Textfig. 3.

Verschuppung hochmetamorpher Gesteine im Gehänge nördlich Hinterberg.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| c = Grüngesteine mit Biotit, Epidot | m = Marmor |
| Hbl = Hornblende-Garbenschiefer | K = Oberkarbon |
| e = Epidosit | kk = Kalke in diesem |
| q = Quarzite | |

Karbon liegende Fetzen von Marmor und Grünschiefern im Störungsverband mit diesem stehen. Die verhältnismäßig wenig gestörten Karbongesteine zeigen in der Nähe der Marmore heftige Zerbrechungen und Verfaltungen, auch Verschuppungen mit den Marmoren und Grüngesteinen. Die randlichen Marmore zeigen die gleichen Erscheinungen, dünne Marmorbänder schwimmen, in Trümmer aufgelöst, in Grüngesteinen und verkneteten Graphitschiefern.

Die steil O fallende im allgemeinen N—NNW streichende Querstörung ist auch morphologisch gut ausgeprägt. Sie setzt am O-Ende der Marmorzüge an der Reichsstraße westlich von Prening ein, zieht über die Senke bei Bauer Rasteiner und setzt sich in das nördliche Gehänge des Galgenberges fort, wo sie sich in mehrere Verwürfe zersplittert und erlischt.

Die Fortsetzung der Galgenbergmarmore bilden die steilen Wände an der Reichsstraße, die sich gegen SW über Punkt 878 hinaufziehen, hier stark an Mächtigkeit verlieren und sich dann in der Jassing in einzelne Schollen auflösen. Auf dem Kamm des Aukogels zeigt sich im Liegenden dieser Marmore ein Karbonzug, dessen Kalke nördlich vom Schober im Murtal Korallen und wohl als Fusulinen zu deutende Reste geliefert haben. Sie entsprechen dem mächtigen Karbon des Häuselberges.

¹⁾ Beschreibung im stratigraphischen Teil, Karbon.

Die Gesteine mit Hornblende-Garbenschiefen des Galgenberg-Häuselbergzuges haben ihre Fortsetzung im Liegenden des Korallen führenden Karbons. Sie bilden in großer Mächtigkeit die Gehänge nördlich des Bauern Adam im Jassinggraben und ziehen über den Aichberg gegen St. Michael.

Während sie auf dem Aukogel unmittelbar von den Plattelquarziten und spärlichem Rannachkonglomerat unterlagert werden, schiebt sich zwischen sie und die Rannachserie südlich des Aichberges eine neuerliche Karbonschuppe, die sich gegen W mächtig entwickelt und im Gehänge östlich von Adam auskeilt. Diese Schuppe führt ein a. a. O. genauer zu beschreibendes Vorkommen von Magnesit und Talk, der durch längere Zeit Gegenstand eines Abbaues war.

Die Mächtigkeit der Rannachgesteine (meist nur Plattelquarzit) ist gering, die Lagerung außerordentlich steil nordfallend, ebenso die Grenze gegen das Seckauer Kristallin. Über die steile Stellung der Kristallingrenze in diesem Abschnitt wird später noch die Rede sein.

Dort, wo im N des Höhenzuges Galgenberg—Niederung die Hinterberger Störung erlischt, streicht das Karbon, die Hangendschuppe über dem Galgenbergmarmor, ungehindert darüber hinweg und wir stehen vor der Tatsache, daß dieser nördliche Karbonzug sein tektonisches Äquivalent in jener Schuppe hat, welche hangend zu den Marmoren beim Bauern Zeller südlich Punkt 977 durchstreicht. Daß die Gleichsetzung der Marmore dies- und jenseits der Störung und damit auch die des Karbons viel für sich hat, geht aus dem Umstand hervor, daß der liegende Kristallinzug mit Hornblende-Garbenschiefen, der über dem Plattenquarzit liegt, seine Fortsetzung über den Häuselberg hinaus gegen O auf die S-Seite des Windischberges hat, wo er ebenfalls über Plattelquarzit liegt.

Die Schuppenzone, die zwischen den eben genannten Karbonzügen liegt, breitet sich westlich der Störung zu aus und enthält neben Karbonschuppen und altkristallinen Gesteinen auch ein Vorkommen von feldspatreichem Rannachkonglomerat. Das Altkristallin ist interessant, da es neben Hornblende-Garbenschiefen auch Granat führende Gesteine enthält (Hauser, Verh. 1937).

Aus dem angedeuteten Zusammenhang der beiden Karbonzüge ergibt sich die Wahrscheinlichkeit starker Verfaltungen, in deren Synklinalkernen kristalline Schuppen und Rannachkonglomerate liegen. Aus dem Vorkommen von Rannachkonglomerat weit entfernt von seiner ursprünglichen Lagerung über dem Seckauer Kristallin ergibt sich auch das Vorhandensein von Überschiebungsflächen mit kristallinen Massen über dem Karbon, die nachträglich noch verfaltet wurden. Diese Verhältnisse wurden im Profil darzustellen versucht, obwohl sichere Aufschlüsse für die Verbindung von hangendem und liegendem Karbon nicht vorhanden sind.

Gegen W keilen die meisten kristallinen Schuppen aus und machen einem weitverbreiteten Karbonvorkommen Platz, welches in z. T. sehr flacher Lagerung die Hänge gegen das Liesingtal aufbaut. Die interne Faltung des Karbons ergibt sich aus den Verhältnissen südlich des Tonibauer (Thal bei Donawitz).

Nördlich des Kreuzes auf der Niederung erhebt sich eine flache Kuppe (Punkt 946), deren NO streichender Kamm den hochmetamorphen Gesteinen angehört, die über Karbon liegen. Diese führen hier Granat-Chloritoid-

Glimmerschiefer, Albit-Epidot-Chloritschiefer mit Quarz und Biotit, Quarz-Chloritschiefer mit wechselndem Hornblende- und Albitgehalt, Hornblende-Garbenschiefer, Amphibolite mit Orthotracht, Epidot-Amphibolite, Epidosite, Serpentin, aplitisch injizierte Grüngesteine, Aplite, Marmor. Die Grenze gegen das südlich liegende Karbon steht fast durchwegs senkrecht, oft sogar schwach überkippt, südfallend. Erst nach Kenntnis des gesamten Grenzverlaufs läßt sich feststellen, daß das Kristallin hier einwandfrei über dem Karbon liegt.

Unmittelbar nördlich des Gipfels 946 liegt im Gehänge ein verfalteter Marmor, der von den Bauern der Umgebung abgebaut wird. Auch dieser Kristallinzug wird durch ein schwer verfaltetes und gegen O auskeilendes Band von Karbon von der höheren Masse des Traidersberges getrennt. Dort, wo das Karbon auskeilt (Graben westlich Tonibauer), liegen seine verquetschten Konglomerate sehr steil und die kristallinen Gesteine (Diaphthorite und phyllitische, verwalzte Gesteine) nördlich und südlich des Grabens treten unmittelbar in ihre Nachbarschaft und bieten das Ortsbild einer steilen, gepreßten Antiklinale. Auch die tektonische Stellung des Traidersberges ergibt sich nicht unmittelbar aus den Grenzverhältnissen im Thalgraben, sondern kann erst regional abgeleitet werden. Die tektonisch hohe Stellung ergibt sich aus den Aufschlüssen im Gebiet von Seegraben und westlich im Liesingtal.

Die Masse des Traidersberges und Schafberges, deren steil stehende Basis hier geschildert wurde, liegt im allgemeinen sehr flach, südlich des Kammes N-fallend, nördlich des Kammes mit öfterem S-Fallen. Es ist ein flachwelliger Faltenbau, der gegen die alle Anzeichen heftigster Zusammenstauchung tragenden Gesteine des südlichen Gebietes in bemerkenswertem Gegensatz steht.

In den hier als „Traidersbergeinheit“ zusammengefaßten Gesteinen überwiegen Granat führende Gesteine (diaphthoritisch) und feinlagige Injektionsgneise (Gebiet des Schafberges).

Im einzelnen gibt der Aufbau des Traidersberges durch seine besonders schlechten Aufschlüsse noch manche Rätsel auf. So ist das gegenseitige Verhältnis zweifellos phyllitischer Gesteine (glanzschieferartige Typen, dunkelgraue serizitquarzitische Gesteine, Lydit) zu den Gesteinen mit Injektionsbeeinflussung und Diaphthorose hier besonders unklar.

Als gesichert kann jedoch gelten, daß die tektonische Hochlage es verbietet, seine Einheit als kristalline Auftragung aus dem Untergrund anzusehen, und daß das mengenmäßige Hervortreten seiner Granat führenden Gesteine aus petrographischen Gründen nicht als Trennungsmerkmal gegenüber tiefer liegenden kristallinen Schuppen gelten kann.

Die auf dem ganzen N-Rand zu beobachtende Ablenkung des Streichens wird im Zusammenhang mit der Erläuterung jüngerer Tektonik zur Sprache kommen.

Das Gebiet von Kaisersberg bis zum Fresenberg—Steineckkamm.

Die beiden Seiten des Liesingtales zwischen St. Michael und Traboch lassen sich nicht ohne weiteres zusammenhängen. Diese Ungleichseitigkeit liegt in einer Querstörung begründet, die von Stiny (Verh. 1931) gezeichnet

wurde. Sie steht in Beziehung zur Querstörung, die im Tal von Traboch gegen N zur Mooswiesen verläuft.

Westlich des Bahnhofes fällt ein großer Steinbruch im plattigen, N-fallenden Kalken auf. Es sind meist feinkristalline Bänderkalke, die auf Punkt 861 zu großer Mächtigkeit anschwellen und die dem Karbon angehören. Ihre Durchbewegung ist wechselnd stark, in ihnen konnten Reste von Korallen gefunden werden. Ihr Liegendes bilden in den auch vom Tal aus sichtbaren Wändchen gut aufgeschlossene Quarzkonglomerate und graphitische Schiefer.

Der Aufstieg vom Ort Brunn auf diesem Kamm zeigt unter dem Karbon eine Schuppe höher metamorpher Gesteine mit Marmorbändchen, mit Diaphthoriten und Hornblende-Garbenschiefen. Die streichende Fortsetzung dieser Gesteine ist leider vom Tertiär verhüllt, doch dürfte diese Schuppe ihr Äquivalent auf dem nächsten westlichen Kamm, dem Keffenberg, haben, wo ebenfalls Hornblende-Garbenschiefer aufgeschlossen sind und im Wald des östlichen Abfalls Marmorblöcke gefunden wurden.

Der Kalk, in dem der Steinbruch umgeht, verliert gegen W seine Mächtigkeit rasch, das Karbonprofil, in dem er liegt, macht den Eindruck sehr starker Verfaltung. Seine tektonische Stellung wird im nächsten westlichen Abschnitt klarer.

Das Gebiet von Kaisersberg und Preßnitzgraben zeigt als tiefstes Glied der Grauwackenzone den Plattelquarzit und wenig Rannachkonglomerat.

Im Hartelgraben ist dieser Zug ausgezeichnet aufgeschlossen. Die interessanten Verhältnisse an der Grenze gegen das Seckauer Kristallin sind Gegenstand einer Spezialuntersuchung von Hauser. Die Grenze steht außerordentlich steil, örtlich sogar überkippt und es ist bemerkenswert, daß hier laminierte Serizitquarzite zwischen dem Plattelquarzit und den eigentlichen Grobgneisen eingeschaltet sind. Analog den Verhältnissen östlich von St. Michael ist diese Grenze auch morphologisch durch eine Kammdepression ausgeprägt. Dies alles scheint mir ein Argument zu sein, daß die Grenzverhältnisse hier nicht denen des von Hammer geschilderten Gebietes des Feisterer Horns entsprechen, sondern daß es sich hier um eine deutliche Ablösungs- und Bewegungsfläche zwischen Kristallin und Grauwackenzone handelt.

Über dem Plattelquarzit folgt nun jener Karbonzug Kaisersberg—Leims, der seit langem in der Literatur bekannt ist und durch seinen Reichtum an Graphit wirtschaftlich bedeutend geworden ist. Er unterscheidet sich von der großen Masse des übrigens Karbons durch seinen vollkommenen Kalkmangel und das Vorkommen von Pflanzen (Wurmälpe im oberen Preßnitzgraben). Er taucht schmal und unbedeutend unter dem westlichen Rand des Brunner Tertiärs heraus und zieht von hier, auf den Höhen zu bedeutender Mächtigkeit anschwellend, gegen W, wo wir ihn in interessanter tektonischer Stellung im Leimsgraben wieder begegnen.

Nördlich schließt an ihn ein Zug von zweifellos der Rannachserie zugehörigen Gesteinen an. Dieser Zug wurde früher immer der liegenden Plattelquarzitschuppe tektonisch und stratigraphisch gleichgesetzt, wobei das Graphitkarbon Muldenkern war. Genauere Untersuchungen haben ergeben, daß beide Züge nicht ohne weiteres gleichzusetzen sind, da der Hangendzug den feldspatreichen Gesteinen in typischer Ausbildung angehört, während der Liegendzug keine Spur davon zeigt, dagegen die typische Ausbildung des Plattelquarzites aufweist. Wenn man auch in der nicht aufgeschlossenen

und auch durch den Bergbau nicht zugänglichen Tiefe einen Übergang beider Typen ineinander annehmen wollte, bleibt noch immer die Schwierigkeit der vollkommenen Ungleichseitigkeit der Synklinale: im S Seckauer Kristallin, ihm entsprechend nördlich Oberkarbon. Die Verhältnisse finden eine Erklärung am N-Rand des Karbons, wo stellenweise starke Zerbrechungen der Gesteine und heftige Faltungen zu beobachten sind. Eine Störung schneidet den Muldenbau im N ab und bringt die feldspatreichen Rannachgesteine direkt an das Karbon.

Diese Rannachgesteine zeigen in der Sohle des Hartelgrabens nur geringe Mächtigkeit und steile Lagerung, während in den Hängen, östlich (Kaisersberger Schloßberg) und westlich des Grabens die Mächtigkeit bedeutend anwächst und die Lagerung flacher wird. Die Gesteine sind hier zu einer steilen Synklinale gepreßt, welcher nördlich anschließend ein breites, im allgemeinen WNW streichendes Gewölbe folgt. Im Inneren dieses Gewölbes taucht ein kalkreiches Karbon heraus, das den Kamm westlich des Hartelgrabens nicht mehr erreicht, sondern hier von den flachgelagerten Quarziten überdeckt ist. Dieses Karbon ist in der Sohle des Hartelgrabens und in seinen Hängen gut aufgeschlossen. Die Gesteine seiner S-Grenze zeigen unmittelbar am Kontakt mit den Quarziten steile und gestörte Lagerung, um die Saigere pendelnd und starke Pressung. Grabenaufwärts stellt sich fast allgemeines S-Fallen ein, welches auch auf dem Rücken nördlich Punkt 901 des Schloßberges gut zu beobachten ist. Im Gehänge westlich des Hartelgrabens kann man schließlich ein Umschwenken des Streichens bis in die N—S-Richtung und W-Fallen beobachten. Kalke, Schiefer und Konglomerate sinken hier, selbst ein Gewölbe bildend, unter die Quarzite unter. Erst im Graben südlich Kohlwecker tauchen inmitten der schmal gewordenen Antiklinale wieder steil stehende und scharf gepreßte Karbonschiefer in geringer Mächtigkeit auf.

Die östliche Fortsetzung dieses kalkreichen Karbons entspricht dem Kalkzug, der bei St. Michael große Mächtigkeit erreicht. Als liegendstes Glied im besprochenen Antiklinalbau sind auf der Höhe des Keffenberges Grüngesteine mit Hornblende-Garbenschiefern aufgeschlossen, die ebenfalls wie einzelne Teile ihres Hangendkarbons, S-Fallen aufweisen. Dieser Zug verschwindet jedoch in dem östlich an dem Hartelgraben anschließenden Tälchen, ohne wieder aufzutauchen.

Der nördliche Flügel des gewölbebildenden Quarzitzuges ist im oberen Hartelgraben und im westlich anschließenden Gehänge zu verfolgen, keilt jedoch in der östlichen Fortsetzung (S-Hang des Fresenberges) aus. Er ist wahrscheinlich ausgequetscht und die hangende marmorreiche Serie überlagert im O direkt das kalkreiche Karbon, während die Hangendschuppen im W, südlich des Steineck, auf den Quarziten aufliegen.

Diese marmorreiche Schichtgruppe zeigt ihre volle Entwicklung auf dem Kamm, der von Brunn bei St. Michael gegen den Fresenberg hinaufzieht. Hier liegen neben kleinen Marmorbändchen drei mächtige Marmorlagen mit Aktinolith auf den Schichtflächen und Biotit führenden Grüngesteinen übereinander. Sie ziehen vom Liesingtal im S-Gehänge des Fresenberges gegen W. Südlich des Bauern Fresner jedoch beginnen sie zu verarmen und westlich des oberen Hartelgrabens findet sich im Wald, nördlich von Punkt 1105 nur mehr eine schmale, zerfetzte Marmorrippe, an die nördlich ein ebenso ausgequetschter schmaler Karbonstreifen anschließt.

Die N-Seite des Fresenberg- und Steineckkammes.

Dichte Waldbedeckung und z. T. flache Hänge, die sich gleichsinnig mit dem Schichtfallen abwärts senken, bedingen in dem Kammgebiet und in den obersten N-Hängen eine Aufschlußarmut, die einer Deutung des tektonischen Baues sehr feindselig entgegensteht. Auch möglichst dicht gelegte Routen konnten stellenweise zu keinem voll befriedigenden Ergebnis führen.

Über dem eben erwähnten marmorreichen Bauglied der S-Seite des Fresenberges liegt ein gegen W zu auskeilendes, an der östlichen Seite jedoch reich entwickeltes Karbon, das sich östlich um den ganzen Fresenberg bis an dessen N-Fuß verfolgen läßt und seine Fortsetzung bis zur Störung in dem Grabengebiet südlich Timmersdorf findet. Gegenüber der besonders steilen Lagerung weiter südlich liegender Elemente macht sich hier sehr flaches Einfallen bemerkbar.

Über diesem Karbon liegt, den ganzen N-Hang des Fresenberges überdeckend, ein kristallines Schichtpaket mit reich differenziertem Gesteinsbestand. Es enthält: Quarz-Chloritschiefer mit Biotit und Albit, Quarz-Chlorit-Muskowitschiefer mit Kalzit, Chloritquarzite mit Feldspatgehalt, Glimmerquarzite, splitterige Quarzite in Bänken, schiefrige Injektionsgneise, aplitisch injizierte Grüngesteine.

Dieser Komplex zieht sich auf dem Hauptkamm gegen W und führt auf dem O-Kamm des Steineck mehrere mineralreiche Marmorbänder, amphibolitische Gesteine und reichlich Karbonat führende Diaphthorite. Einige ausgewalzte, kalkführende Streifen von Karbon bilden das trennende Glied gegenüber der liegenden Gruppe marmorreicher Diaphthorite, die hier in der S-Seite des Steineckgebietes auskeilt.

Auch die Mächtigkeit dieser die Steineckmarmore führenden Gruppe nimmt gegen W rasch ab und es kommt noch vor dem Erreichen des Sattels zwischen Preßnitzalpen und Steineck-Hauptgipfel zum vollkommenen Auskeilen.

Die Gipfelregion des Steineck selbst ist von einer über dem Kristallin liegenden Karbonmasse gebildet, die sich ohne Unterbrechung in die mächtige Karbonserie der beiden Wolfsgrubentäler fortsetzt.

Im Bereiche dieser beiden Gräben zeigt dieses Karbon eine mächtige Entwicklung von Kalken, die jedoch bemerkenswerterweise nur auf kurze Strecken hin anhält. Es finden sich auf dem Steineck selbst nur zwei Kalkbänder und erst die Fortsetzung dieses Zuges über den Leims-Rannachgraben in die Höll bei Kallwang zeigt wieder die reiche und mächtige Entwicklung dieses Profils.

Ergibt sich schon aus diesem Umstand die mächtige Tektonisierung des Zuges durch die Einbeziehung in den Deckenbau, so zeigt sich auch im einzelnen heftige Bruchmechanik und nachträgliche Verbiegung der Kalkplatten.

In den Quellgebieten der Wolfsgrubentäler streichen die tiefsten Kalkbänke in die Luft und unter ihnen taucht das früher besprochene Kristallingebiet des Fresenberges hervor.

Beachtet man jedoch die aufgeschlossene O-Seite des Karbons südlich Mötschendorf, erkennt man, daß wieder ein Kristallin das Karbon überlagert, ebenso wie dessen W- und N-Seite. Es macht im Gelände oft den Eindruck,

als würde das unter dem Karbon liegende Kristallin des Fresenberges oft mit diesem hangenden Kristallin in direkter Verbindung stehen.

Diese scheinbare Einwicklung des Steineck-Wolfsgrubenkarbons in kristalline Massen, für die aber kein einziger guter Aufschluß Anhaltspunkte gibt, ist unbefriedigend, da überall das hangende Kristallin eine auffallend reiche Entwicklung von Orthomaterial zeigt und sich dadurch vom liegenden Fresenbergkristallin unterscheidet.¹⁾ Die Lösung der Frage gelingt vom O her.

Die W-Seite der Störung im Timmersdorfer Graben zeigt ebenfalls ein Karbon. Dieses stößt sogar örtlich direkt an das Karbon, welches sich um die O-Seite des Fresenberges schlingt.

Da auch dieses westlich der Störung liegende Karbon von Kristallin mit reichlichen Orthomassen (z. B. Fahrweg an der W-Seite des Timmersdorfer Grabens) überlagert wird und seine schmale Fortsetzung noch auf der N-Seite des Hauptkammes scharf aus dem NS-Streichen in O—W-Richtung umbiegt, läßt es sich ohne Schwierigkeit mit dem Wolfsgrubenkarbon unter dem Kristallin hindurch verbinden und es ergibt sich, daß die beiden Karbonvorkommen auf den beiden Seiten der Timmersdorfer Störung einander tektonisch nicht entsprechen, daß nämlich das östliche Karbon tektonisch tiefer liegt als das westliche.

Dies läßt sich ohne Schwierigkeit annehmen, denn die Timmersdorfer Störung muß heftig gewirkt haben, wie aus der auffallend starken nachträglichen Ausräumung ihres Wirkungsbereiches hervorgeht.

Im Karbon westlich der Timmersdorfer Störung zeigt sich ein neues Beispiel rascher Verarmung eines Profils auf tektonischer Grundlage.

Das erwähnte hangende, an Orthomaterial reiche Kristallin zeigt sich in einzelnen Vorkommen in den Hängen südlich Wolfsgruben und tritt in geschlossener Masse nördlich des Steineck und im Leimsgraben auf. Im obersten Kammergraben ist neben Hornblende-Garbenschiefen auch ein schmales Marmorband aufgeschlossen.

Das Gebiet von Leims- und Rannachgraben.

Die Grenze der Grauwackenzone zum Kristallin der Seckauermasse legt sich gegen W zu immer flacher und im Gebiet des Rannachgrabens finden wir die am Hochreichart bekannte, sehr flach N-fallende Grenze bereits ausgebildet. Hier haben wir auch die reiche Entwicklung des Rannachkonglomerates mit der vom Seitnerberg bekannten Karbonatführung.

Sowohl der südliche wie der durch den Leims-Kaisersberger Karbonzug abgetrennte nördliche Zug der Rannachserie nimmt gegen W bedeutend an Mächtigkeit zu. Die bei Kaisersberg noch sehr scharfe tektonische Trennung Feldspat führender und praktisch feldspatfreier Rannachgesteine verschwimmt gegen W, wenn auch eine gewisse Trennung insoweit aufrechterhalten ist, als die Plattelquarzite und das typische Rannachkonglomerat auf den S beschränkt bleiben und die gegen W an Mächtigkeit ständig zunehmenden serizitphyllitischen Gesteine mit jüngerem Pyrit als Pseudo-

¹⁾ Gesteinsbestand: Paraamphibolite, Hornblende führende Quarz-Chloritschiefer, Hornblende-Garbenschiefer, Quarz-Chloritschiefer mit Biotit, Albit, Epidot, Karbonat, albitisierte Grüngesteine, Epidosite, Orthoamphibolite, schiefrige Injektionsgneise, Aplite, dioritisches Gestein, chloritführende Glimmerschiefer, Karbonatquarzite.

morphosen und teilweiser Feldspatführung den nördlichen Zug auszeichnen. Jedoch zeigt auch der südliche Zug im oberen Rannachgraben reichlich Feldspatführung. Glanzschiefern ähnliche Gesteine im S, Streifen von Rannachkonglomerat im nördlichen Zug vermitteln zwischen beiden.

Ungefähr nördlich des Hennerkogels setzen die Züge der Leimser Gneise ein, die das graphitische Karbon nach W begleiten. Ihre Hauptmasse tritt im nördlichen Zug auf, ist aber nicht auf diesen beschränkt, denn im südlichen Ast des Leimsgrabens treten geringer mächtige Biotit-Flasergneise sowie Granitgneise und Aplite im engeren Verband mit Plattelquarzit auch im Liegenden des Karbonzuges auf. Auf der W-Seite des Rannachgrabens zeigt der Weg zur Bürgeralpe (unter Punkt 1107) im Liegenden des Karbons einen schmalen Gneiszug, der aber den Kamm nicht erreicht und bald wieder auskeilt. Im Bereich des Rannachgrabens schwillt der hangende Gneiszug bei Punkt 1107 zu großer Mächtigkeit an und kommt so an den W-Rand des Kartenblattes.

Wenn auch an der Hangend- und Liegendgrenze der Gneise stark schiefrige Abarten festzustellen sind, muß dies kein Argument für die tektonische Stellung dieser Gneise in den Rannachgesteinen sein, denn solche schiefrige Gneise kommen auch inmitten der Gneiskörper vor, die Rannachquarzite zeigen an den Grenzen keine vermehrte Zerbrechung und morphologisch drücken sich die Grenzen kaum aus.

Die mächtigen Rannachgesteine werden im N unmittelbar von meist sehr steil gestellten und örtlich stark verwalzten Karbongesteinen überlagert, die dem Zug von Wolfsgruben und Steineck entsprechen. Die im O noch mächtigen kristallinen Gesteine der N-Seite des Fresenberges und des Steineck-Ostkammes sind mit ihren karbonischen Zwischenschuppen vollständig verschwunden.

In großer Mächtigkeit jedoch streicht das an Orthogesteinen reiche Kristallin im Hangenden des genannten Karbonzuges vom O in den Leimsgraben herein. In den Gräben südlich von Kammern und auf dem Kamm des Pirkerkogels (Punkt 1061, westlich des Leimsgrabens) sind schöne Profile aufgeschlossen, die die Gesteinsgesellschaft gut wiedergeben. Die hangenden, quarzitreichen Bänke führen in den Gehängen des untersten Leimsgrabens Karbonat.

Westlich des Fadelgrabens, gegen Mautern zu, verarmen die kristallinen Orthomassen, die quarzitischen Gesteine nehmen überhand, die letzten Aufschlüsse liegen am unteren Ende des Rannachgrabens im Liesingtal.

Vom Eingang des Leimsgrabens zieht sich ein schmaler Karbonzug im Hangenden des erwähnten Kristallins gegen W, der einen meist schwer verwalzten Kalkzug führt. Dieser Zug wird wieder von diaphthoritischen Gesteinen überlagert, die einen auffallenden Granatreichtum zeigen. Daneben kommen injizierte Gneise und Quarzite vor. Wir finden in dieser Gesteinsgesellschaft die Traidersbergeinheit wieder. Der schmale Karbonzug übersetzt den Fadelgraben und führt etwas weiter westlich ein Talkvorkommen, welches Gegenstand des Abbaues ist. Die Fortsetzung des Zuges verschwindet nun ebenso wie der Traidersbergzug unter den Alluvionen des Liesingtales. Der Bergbau am Ausgang des Fadelgrabens geht in den Gesteinen der Traidersbergeinheit um und fördert nicht Talk, sondern außerordentlich reinen Serizit (als Glimmertalk bezeichnet).

Veitscher Wald, Bärenkogel und Tollinggraben.

Die Kirche von Traboch im Liesingtal steht auf gut aufgeschlossenem Gestein, welches seine Fortsetzung am S-Fuß des Veitscher Waldes gegen W findet. In flacher Lagerung sinken diese Gesteine unter die Hänge des Veitscher Waldes ein und bergen in den untersten Bodenwellen NNW von der Straßenübersetzung bei der Bahnstation Traboch—Timmersdorf Granatglimmerschiefer und etwas weiter westlich noch die vom Schafberg her bekannten aplitisches injizierte Schiefergneise. Wir sehen hier demnach die Fortsetzung der Traidersbergeinheit in gleicher Fazies, wie wir sie schon weiter westlich im N des Pirkerkogels fanden.

Über dieser Serie liegt nun in großer Mächtigkeit die Masse der feinschichtigen Grauwackenschiefer. Die Verhältnisse sind auf dem Kamm von Traboch zum Tannkogel gut aufgeschlossen. Wir finden hier bemerkenswerterweise ebenso wie im östlichen Gehänge des Veitscher Waldes WSW bis SW-Streichen bei steilem nördlichem Einfallen. Unmittelbar nach einem kleinen ebenen Kammstück finden wir als Schuppe in den feinschichtigen Schiefern noch einmal eine kleine Linse von furchtbar zerquetschtem aplitischem Gneis. Das abnormale Streichen dieser Gesteine ist auf die östlich vom Veitscher Wald durchstreichende Störung zurückzuführen.

Gegen den Gipfel des Tannkogels wird das Einfallen flacher und das Streichen schwenkt wieder in die übliche O—W-Richtung um.

Die Masse der feinschichtigen Grauwackenschiefer führt im zentralen Teil des Veitscher Waldes mehrere dünne Kalkbänder, wie sie auch in stratigraphischem Verband mit diesen im Gebiete des Bärenkogels bei Leoben gefunden wurden. Über diese Schiefer und Kalke legen sich in Form einer mehrfach in sich verbogenen flachen Mulde die mächtigen Kalke des Reitererkogels. Sie bestehen aus einem gering mächtigen unteren und einem bedeutenderen gipfelbildenden Zug. Fazial sind sie direkt mit den Vorkommen des Tollinggrabens zu vergleichen.

Wenn man die dünnen, in der Mitte des Veitscher Waldes liegenden Kalkbänder verfolgt, bemerkt man, wie die ganze sie umgebende Schiefermasse mit ihnen mit einem scharfen Knick und vielfach in sich gestört unter die Kalke des Reitererkogels einsinkt und unter diesen gegen Seiz durchstreicht.

Die nordöstliche Fortsetzung der Schiefer des Veitscher Waldes führt, bevor sie von der Störung bei Edling abgeschnitten wird, einen mächtigen Keil von Serizitporphyroid (Hauser-Metz, Verh. 1935).

Das Gebiet zwischen Bärenkogel—Münzenberg und St. Peter am Freistein besteht aus den gleichen Gesteinen wie der Veitscher Wald. Es lassen sich auch in den feinschichtigen Grauwackenschiefern dünne Kalkbänder, die Karbonkalke ähnlich sehen, ausscheiden, während die mächtigen Kalke des Tollinggrabens und von St. Peter diese tektonisch überlagern. Die Gesteine bilden hier eine sehr steile, kompliziert gebaute Mulde, deren Achse gegen NW—NNW streicht.

Die feinschichtigen Grauwackenschiefer der gegen Donawitz schauenden Hänge des Bärenkogels sinken unter die mächtigen Kalke ein, tauchen im

NO unter diesen wieder heraus und stehen in direkter Verbindung mit den Schiefermassen des Himbergeck. Auf dem Rücken NW des Tollinggrabens zeigen sich die über den Schiefen liegenden Kalke sowie die Schiefer selbst an den Grenzflächen heftig zerbrochen.

Über die Verhältnisse südlich der S-Hänge von Bärenkogel und Münzenberg geben einige Grubenaufschlüsse Klärung. Auf diese machte mich Herr Ing. H. Lackenschweiger (Seegraben)¹⁾ in freundlicher Weise aufmerksam. In der Wetterstrecke des Annaschachtes liegen hier Lydite und phyllitische Gesteine, deren Glimmerreichtum eine Zuweisung zu den feinschichtigen Grauwackenschiefern unmöglich macht. Unter den Halden auf der O-Seite des Seegrabens sind zeitweise stark verwitterte, phyllitähnliche Gesteine aufgeschlossen, in denen ich neben Pyrit und Magnetit auch Granaten sammeln konnte. Die Granaten und das linsenartige Auftreten der Lydite sind gleich den Vorkommen auf dem Traidersberg, dessen Einheit also hier unter den feinschichtigen Grauwackenschiefern des Bärenkogel—Münzenbergzuges in steiler Stellung vorliegt.

Der Höhenrücken unmittelbar über dem Bahnhof Leoben ist aus steilstehenden Schiefen und Kalken des Karbons aufgebaut. Das Einfallen ist steil westlich bis WSW gerichtet, doch zeigt sich auch SO-Fallen. Auch diese Schichten weichen demnach so wie ihre nördlichen Vorlagen vom O—W-Streichen ab. Bei der Kapelle über dem Bahnhof ist in den Karbonschiefern ein Keil von Grünsteinen und Apliten eingeschuppt. Eine Identifizierung mit den von W her streichenden Gesteinszügen ist unmöglich.

Jüngere Tektonik.

Das über den Schuppen der Jassing liegende Kristallin des Traidersberges findet, wie bereits erwähnt, seine Fortsetzung im Gebiet von Seegraben und läßt sich nach W bis in das oberste Liesingtal verfolgen. Wie die Aufschlüsse in der Grube Seegraben zeigen liegt das Kristallin hier wesentlich tiefer als auf dem Traidersberg selbst. Das Tal des Vordernberger Baches, dessen Flanken ebensowenig Übereinstimmung zeigen, wie die des untersten Liesingtales, bezeichnet demnach eine Störung, die über St. Peter-Freienstein über Mörtendorf gegen NW hinauf streicht. An der Störung, die von Traboch gegen Edling zieht, finden wir ebenso wie im O eine Absenkung der westlichen Fortsetzung des Traidersberges, so daß sich dieser wie eine Barre zwischen abgesunkenen Schollen erhebt.

Die N-Seite des Traidersberges zeigt gegenüber dem übrigen reinen O—W-Streichen scharfe Ablenkung in NNW—N-Richtung und westliches Einfallen. Diese Schleppungen, die an die im Laintal zu beobachtenden Erscheinungen erinnern,²⁾ können nur auf eine längs des N-Fußes des Traidersberges durchstreichende Störungslinie zurückgeführt werden, deren Bewegungsrichtung gleich der der Trofaiachlinie, nämlich O—W ist.

Die Kalke von St. Peter-Freienstein, die im Bereich des unteren Tollinggrabens zu einer steil gepreßten Mulde gefaltet sind, haben ihre Fortsetzung bis in das Gebiet von Bärenkogel und Münzenberg bei Leoben. Auch hier

¹⁾ Literatur Lackenschweiger 1937.

²⁾ Kalke im graphitischen Karbon westlich des Kaintales (Trastal) zeigen z. T. nach W und SW schauende Faltenstirnen.

zeigt sich die synklinale Zusammenpressung, deren Achse NNW—NW streicht.

Diese Masse zeigt eine auffällig tiefe Lage, die wohl zu vergleichen ist mit der Lage der Gesteine des Veitscher Waldes und der Kalke des Reitererkogels bei Seiz.

Dieser Tieflage steht auf der N-Seite des Laintales der über der Kletschachmasse liegende Karbonzug (graphitisches Oberkarbon mit Magnesit) auffällig gegenüber. Überschoben ist dieses Karbon von der großen Masse tektonisierten Kristallins, welches von dem III. Dorf im Laintal über das Kaintaleck gegen NO zieht. Dieses Kristallin (mit quarzitischen und phyllitischen Gesteinen) und sein liegendes Karbon ist stratigraphisch und petrographisch mit den kristallinen Schiefen und dem Karbon des übrigen Aufnahmegebietes direkt gleichzusetzen und von den gering metamorphen Schiefen des Bärenkogels und Himbergecks scharf zu trennen.

Die als norische Linie bezeichnete Trennungsfläche zwischen den hochmetamorphen Schiefen im S und den mit feinschichtigen Grauwackenschiefen einsetzenden gering metamorphen, paläozoischen Gliedern liegt über dem Laintal—Kaintaleckkristallin am O-Gehänge des Windeck und streicht von hier über den Verbindungskamm Kaintaleck—Kampeck. Südlich davon liegt diese Linie in der Grube Seegraben und unter den Halden des Kohlenbergbaues.

Es ergibt sich somit eine unverhältnismäßig hohe Lage der höher metamorphen Schichtglieder nördlich des Laintales gegenüber dem S.

Eine Erklärung für diese exponierte Stellung ergibt sich aus der Deutung der Trofajachlinie als gewaltiger S-förmiger Knick (Stiny, Verh. 1931). O—W-Bewegungen sind angesichts der deutlichen Schleppungserscheinungen (Stiny, Verh. 1927, S. 37) nicht zu leugnen. Ihre Spuren sind infolge von annähernd N—S streichenden Fältchenachsen und dem auffälligen steilen O-Fallen jüngerer Querstörungen mehrfach festzustellen.

Für den Umstand, daß im Zuge jüngerer Tektonik im besprochenen Raum auch merkbare südgerichtete Kräfte wirkten, dafür sprechen meines Erachtens zwei Umstände: in der Gegend von Timmersdorf beginnend, bis an den W-Rand des Aufnahmegebietes sind Ablenkungen des im allgemeinen gegen SO gerichteten Streichens zu beobachten, die den bereits fertiggestellten Schuppenbau gegen S zurückzudrängen suchen. Ihren Ausdruck finden solche südwärts wirkenden Kräfte durch kleinere und größere Querstörungen, von denen die bei Timmersdorf und Mötschendorf erwähnt seien, da sie sich gerade südlich jener Stelle befinden, an welcher im Veitscher Wald die Streichungsänderungen in den feinschichtigen Grauwackenschiefen und deren Überwältigung durch die Kalkmassen des Reitererkogels stattfinden.

Als zweiter Grund läßt sich das bereits angeführte Umlegen der Kristallingrenze aus der flach nordfallenden Richtung in steiles bis senkrecht Einfallen angeben. Diese Steilstellung setzt gerade in dem gegen N konkaven Bogen des Kristallins ein. Verbunden mit dieser Erscheinung finden wir schärfste Kataklaste und Laminierung der an das Kristallin grenzenden Grauwackengesteine. Neben einigen Resten nach S schauender Faltenstirnen scheinen mir diese Beobachtungen entscheidend für die Annahme einer wenn auch schwachen S-Bewegung zu sein.

Junge Mineralisierung.

Die aplitische Beeinflussung erfaßt in wechselndem Maße alle Gesteine, die von uns als höher metamorph vom graphitischen Karbon abgetrennt wurden. Ob die Feldspatneubildungen in der Rannachserie der Aplitisierung zugeschrieben werden können, ist noch nicht zu entscheiden. Die Frage muß offen bleiben, solange noch keine Untersuchungen der Nachbargebiete und der kristallinen Massen der Seckauer Tauern vorliegen.

Es ist mit Sicherheit festzustellen, daß das graphitische Oberkarbon keine Spuren einer solchen Beeinflussung zeigt. Doch wurden auch diese Schichten von azendenten Lösungen beeinflusst, welche ebenso wie in den hochmetamorphen Gesteinen zur Bildung einer jungen, von Gebirgsbildungen nur mehr wenig erfaßten Mineralgesellschaft führte. In allen Gesteinen des Arbeitsgebietes, auch in den feinschichtigen Grauwackenschiefern sind Quarzgänge zu finden, welche neben Chloritnestern große Feldspatknoten führen. Solche Quarzgänge konnten mitunter als Füllung von Klüftungsflächen, häufig auch in den Schichtflächen selbst nachgewiesen werden. In mehreren Fällen (Wolfsgruben, Kaisersberg, Jassing) benützten sie tektonische Grenzen. In der Wolfsgruben liegt ein Quarzgang mit Cu-Erzen, der schwarze Karbonschiefer unter Anreicherung des graphitischen Pigments aufblättert. Er liegt als Lagergang an der tektonischen Grenze des Karbons zur darüber liegenden Einheit mit altkristallinen Gesteinen.

Die Quarzgänge sind in dem ganzen Arbeitsgebiet verstreut und zeigen eine recht gleichartige mineralogische Zusammensetzung: Quarz, Feldspat, Epidot, Chlorit, Rutil, Karbonat (Kalzit oder Ankerit). Stellenweise ist auch eine Verknüpfung mit sulfidischen Erzen festzustellen. So konnten in der Jassing in den den Magnesit begleitenden graphitischen Schiefern schlecht in s eingeschlichtete dünne Quarzgänge mit Feldspat, großen durch Mangan rötlich gefärbten Kalzitspaltstücken und Chloritnestern, auch reichliche Imprägnationen von Pyrit festgestellt werden. Ähnliche Erscheinungen sind im Graphitbau Kaisersberg zu beobachten.

Es ist eine auffallende Tatsache, daß in Verbindung mit Talk- und Magnesitlagerstätten Vertreter der erwähnten jungen Mineralparagenese fast regelmäßig auftreten. Die Verhältnisse in der Jassing wurden schon kurz erläutert. Im Talkvorkommen von Rannach konnten die gleichen Erfahrungen gemacht werden.

Im Steinbruch am Galgenberg, gegenüber vom Gösser Bahnhof liegen auch Schollen wahrscheinlich karbonischer Kalke, die dunkelgrau oder grau sind und Krinoiden führen. Diese zeigen eine Vererzung von Pyrit und Arsensies. Von zahlreichen Quarzgängen, die hier aufgeschlossen sind, führen einige Fahlerz, Nester von Azurit und Anflüge von Malachit. Die meisten Quarzgänge sind taub. Sehr selten tritt Rutil auf.

Die erste Kenntnis dieser Vorkommen erhielt ich durch Herrn cand. ing. Matz, Leoben, kürzlich gelang es Dr. Hauser, die Erze wiederzufinden.

Tektonischer Überblick.

Die unter den feinschichtigen Grauwackenschiefern mit dem erzführenden Kalk der Eisenerzer Unterzone liegenden Gesteinspakete zeigen eine Schuppen-tektonik mit besonders im Gebiet zwischen Leoben und St. Michael kurz

und schmal gebauten tektonischen Einheiten. Erst von Kaisersberg gegen W lassen sich die einzelnen Elemente auf größere Strecken hin verfolgen, der Bau wird großzügiger, was auch im Landschaftsbild seinen Ausdruck findet.

Die Zusammensetzung der behandelten Gebiete unterscheidet sich von den Schichtgliedern der höheren Einheiten wesentlich: die Schichten, die mit Oberkarbon verschuppt sind, zeigen eine weitaus höhere Metamorphose, die nicht durch Übergänge mit den höheren datierbaren paläozoischen Gliedern verbunden ist. Es besteht daher eine Zweiteilung der Grauwackenzone in eine höhere Einheit, welche gering oder nicht metamorph ist und eine tiefere höher metamorphe, die in Schuppen zerlegt ist und Oberkarbon führt. Zwischen beiden besteht eine tektonische Fläche, die norische Überschiebung. Wann diese Überschiebung erfolgte, läßt sich unmittelbar nicht feststellen. Habermayer spricht sich 1937 für nachoberkarbonisches aber vortriassisches Alter aus, ähnlich v. Gaertner, 1934, S. 244. Zu berücksichtigen sind allerdings zahlreiche Beobachtungen, welche zeigen, daß Glieder der jungen Mineralisation, die den jungen Vererzungen entsprechen, noch zu mindest einen letzten Teil des aktiven Deckenbaues miterlebt haben.

Das am geringsten metamorphe Glied der unteren Abteilung der Grauwackenzone ist das Karbon, wie schon aus Fossilfunden hervorgeht. Doch zeigen auch diese Schichten stärkere Einflüsse einer Metamorphose als die über der norischen Linie liegenden Decken.

Aus dem tektonischen Baustil und dem Habitus der Gesteine geht hervor, daß diese tieferen Schuppen eine Tektonisierung unter hoher Belastung erfahren haben. Dafür aber kommt nur der heute nördlicher liegende Teil der Grauwackenzone, vielleicht damit auch die nördlichen Kalkalpen in Frage. Eine eingehende Diskussion der Altersfrage der norischen Überschiebung soll, weil für diesen Rahmen zu spekulativ vorläufig unterlassen bleiben.

Immerhin lassen sich einige Altersfolgen festlegen. Da die zu beobachtenden Spuren der Weyrer Tektonik den bereits fertigen Schuppenbau erfaßt haben, kommt für die Schuppung als jüngster Termin die vorgosauische Gebirgsbildung in Frage. Die Aplitisierung, die das eingeschuppte Oberkarbon nicht mehr erfaßt hat, muß älter sein, die jüngere Mineralisierung wurde vom letzten Ausklang des Deckenschubes noch erfaßt.

Schriftenverzeichnis.

H. P. Cornelius, Zur Seriengliederung der vorsilurischen Schichten der Ostalpen. Verh. G. B. A. 1935.

K. O. Felser, *Caninia nikitini* Stuck. aus dem schiefrigen Kalk des Häuselberges bei Leoben. Mitt. Naturwiss. Verein, Graz 1936.

O. Friedrich, Über den Aufbau und das Gefüge steirischer Graphite. Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 1936.

H. R. v. Gaertner, Die Eingliederung des ostalpinen Paläozoikums. Zeitschr. Deutschen Geol. Ges. 1934.

E. Habermayer, Die Geologie des Eisenerzer Reichenstein und des Polster. Mitt. Abt. f. Bergbau, Geol. u. Pal. Landesmuseums „Joanneum“, Graz, Heft 2, 1935.

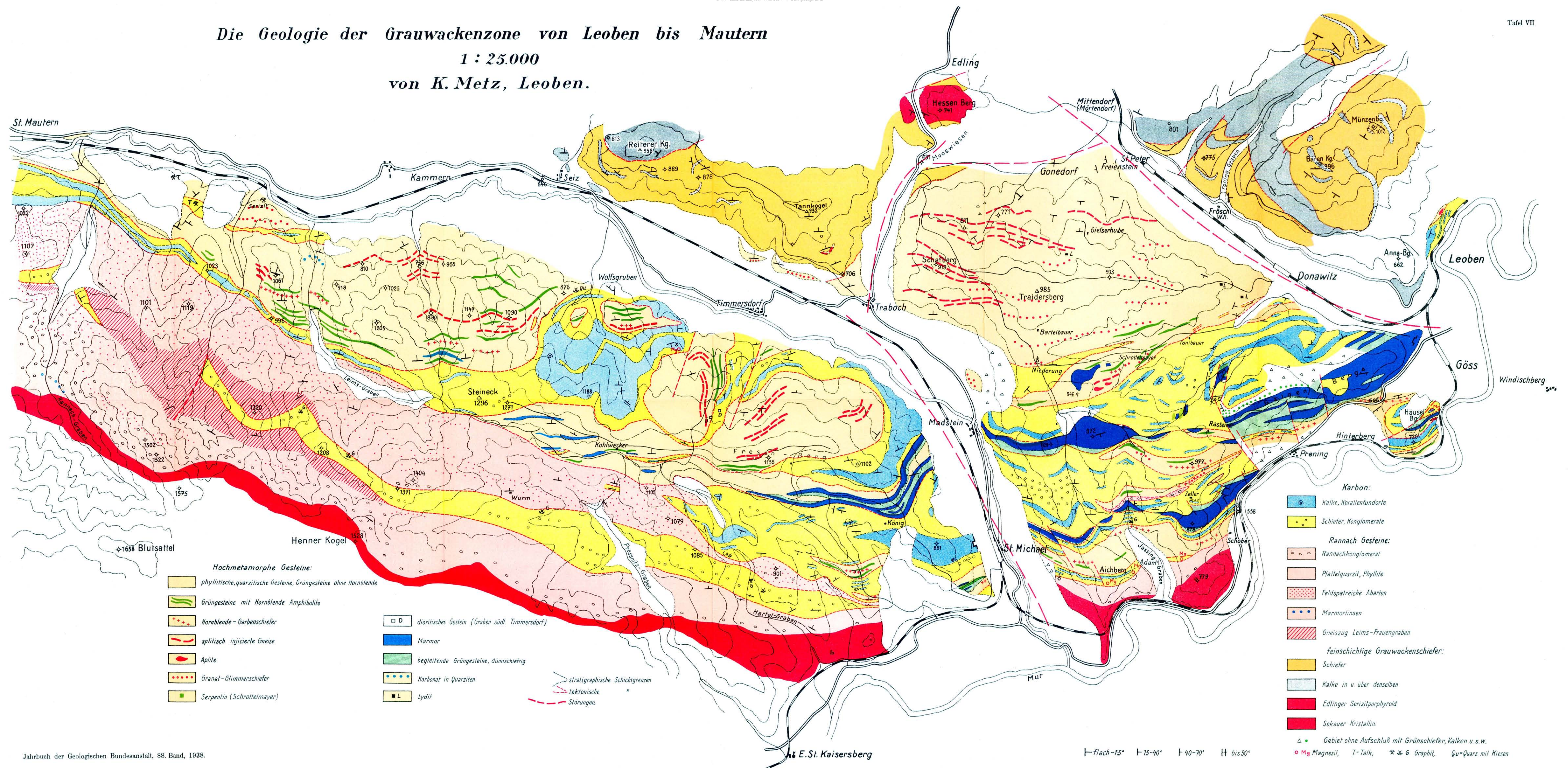
E. Habermayer, Die Geologie der österreichischen Eisenlagerstätten. Zeitschr. f. d. Berg- u. Hütten- u. Salinenwesen im Deutschen Reich. Bd. 85, Heft 6, 1937.

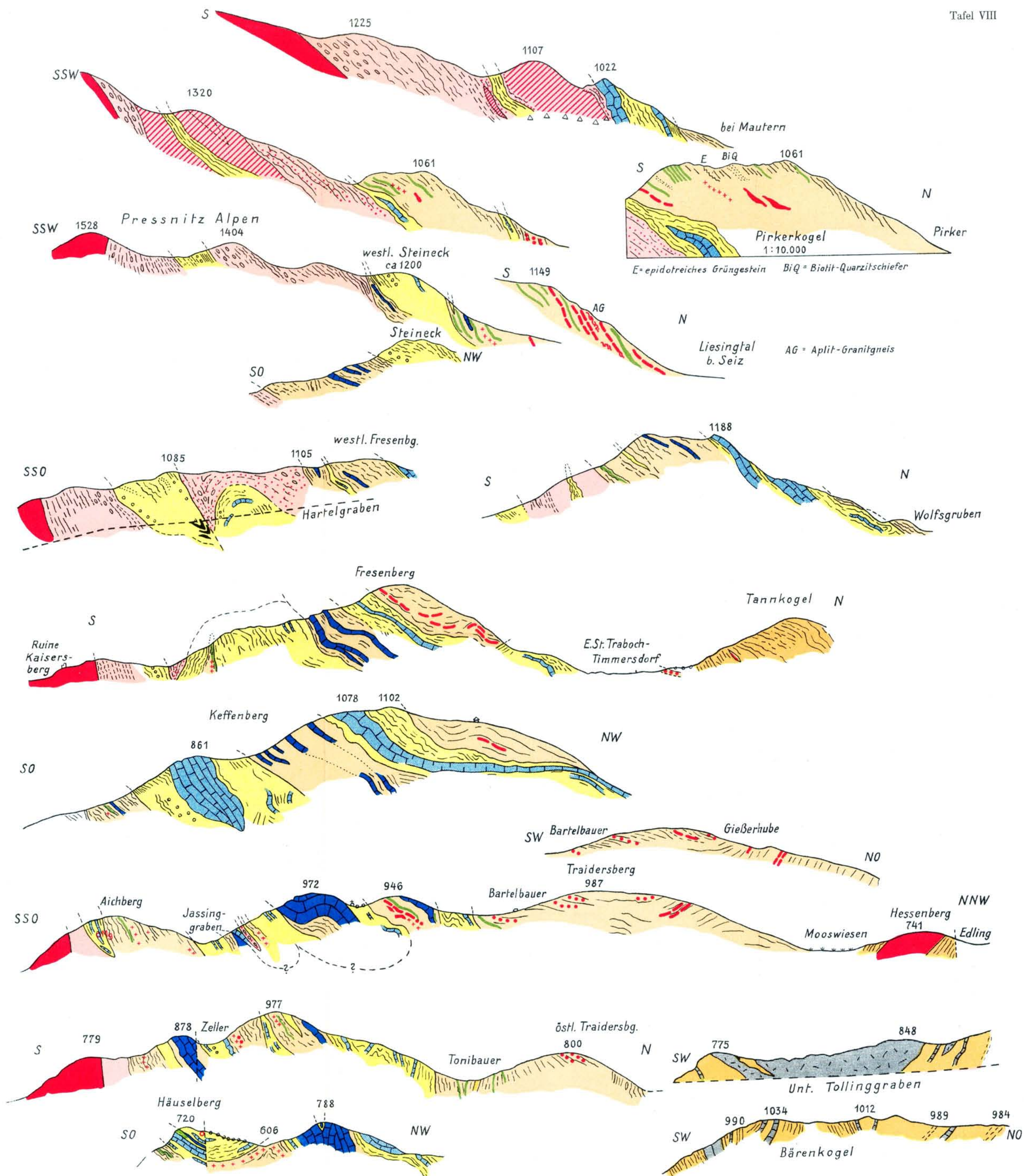
L. Hauser, Petrographische Begehungen in der Grauwackenzone ..., I. Hornblende-Garbenschiefer. Verh. G. B. A. 1936.

- L. Hauser, II. Gesteine mit Granatporphyroblasten. Verh. G. B. A., Wien 1937.
 L. Hauser, III. Serpentine und Begleiter. Verh. G. B. A., Wien 1937.
 L. Hauser, IV. Die Marmore. Verh. G. B. A. Wien. Im Druck.
 L. Hauser, Der Zug der Grüngesteine in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens.
 Im Druck: Zentralbl. Min., Geol., Pal., Abt. A.
 L. Hauser, V. Quarzite, Glimmerschiefer und Gneise. Verh. G. B. A. Wien. Im Druck.
 L. Hauser, K. Metz, Serizitporphyroide von Edling bei Trofajach. Verh. G. B. A.,
 Wien 1935.
 E. Kittl, Das Magnesitlager Hohenburg zwischen Trofajach und Oberdorf a. L.
 Verh. G. B. A., Wien 1920.
 H. Lackenschweiger, Die Braunkohlenmulde von Leoben. Zeitschr. f. d. Berg-,
 Hütten- und Salinenwesen im Deutschen Reich, Bd. 85, Heft 6, 1937.
 K. Metz, Die tektonische Stellung diaphthoritischen Altkristallins in der steirischen
 Grauwackenzone. Zentralbl. Min., Geol., Pal., Abt. B, 1937.
 K. Metz, Die stratigraphische Stellung der Veitsch auf Grund neuer Fossilfunde.
 Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. 1937.
 R. Schwinner, Zur Gliederung der phyllitischen Serien der Ostalpen. Verh. G. B. A.,
 Wien 1936.
 J. Stiny, Aufnahmsberichte über Blatt Bruck a. d. Mur, Leoben. Verh. G. B. A.,
 Wien 1926—1931.
 J. Stiny, Zur südlichen Fortsetzung der Weyrer Bögen. Verh. G. B. A., Wien 1931.

Die Geologie der Grauwackenzone von Leoben bis Mautern
1 : 25.000
von K. Metz, Leoben.

Tafel VII





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [88](#)

Autor(en)/Author(s): Metz Karl

Artikel/Article: [Die Geologie der Grauwackenzone von Leoben bis Mautern 165-193](#)