

Beiträge zur Kenntnis der steirischen Grauwackenzone.

Von Wilhelm Hammer.

(Mit 9 Textfiguren.)

Im nachfolgenden soll in Kürze über einige Ergebnisse der geologischen Aufnahmen berichtet werden, welche ich auf dem Nordostviertel des Kartenblattes St. Johann am Tauern der Spezialkarte in den letzten Jahren gemacht habe¹⁾, da bei der geringen, für dieses Aufnahmefeld gegenwärtig zur Verfügung stehenden Zeit die Fertigstellung des Ganzen sich noch länger verzögern wird.

Das hier Mitgeteilte bezieht sich auf die weitere Umgebung von Kallwang und Mautern im Liesingtal mit den Teichentälern bis zum Kamm Zeyritzkampl-Wildfeld und dem Magdwestal, und auf die von den Seckauer Alpen der Liesing zufließenden Seitentäler vom oberen Liesingtal bis zum Rannachgraben und Leimsergraben, welche bereits auf dem Kartenblatt Leoben liegen; gibt also gewissermaßen einen erweiterten Querschnitt durch die Grauwackenzone vom Rand des Seckauer Granitmassivs bis zum erzführenden Silur-Devonkalk des Zeyritzkampl und Wildfeld.

Die Gesamtheit der in diesem engumgrenzten Gebiet vorhandenen Grauwackengesteine läßt sich nach meinen bisherigen Erfahrungen in fünf Gruppen einteilen, welche als gut charakterisierte Einheiten auch auf der Karte sich ausscheiden lassen:

1. Quarzphyllit und sein Grundkonglomerat,
2. graphitführendes Karbon,
3. Blasseneckserie,
4. Gruppe der feinschichtigen, quarzitischen Grauwackenschiefer,
5. erzführender Kalk (Silur-Devon).

Diese Reihenfolge, in welcher sie im folgenden besprochen werden, entspricht der Aufeinanderfolge im Querschnitt, soll aber keineswegs eine Altersreihung bedeuten.

A. Gesteinsgruppen.

1. Quarzphyllit und sein Grundkonglomerat.

Silberig-, seidenglänzende, grünlichgraue, phyllitische Schiefer, deren kleinwellig verbogene Schieferungsflächen von Häuten feinschuppigen

¹⁾ Siehe Jahresberichte der Geol. Bundesanstalt: Verhandl. der Geol. Bundesanstalt, 1921, S. 11, 1922, S. 12 und 1924, S. 9.

Muskovits überzogen sind. Im Querbruch erscheint der Quarz entweder in sehr feinkörnigen, dünnen, weißen oder lichtgrauen oder gelblichen Lagen oder in dickeren Quarzknollen und Flasern. Wo erstere Aus-

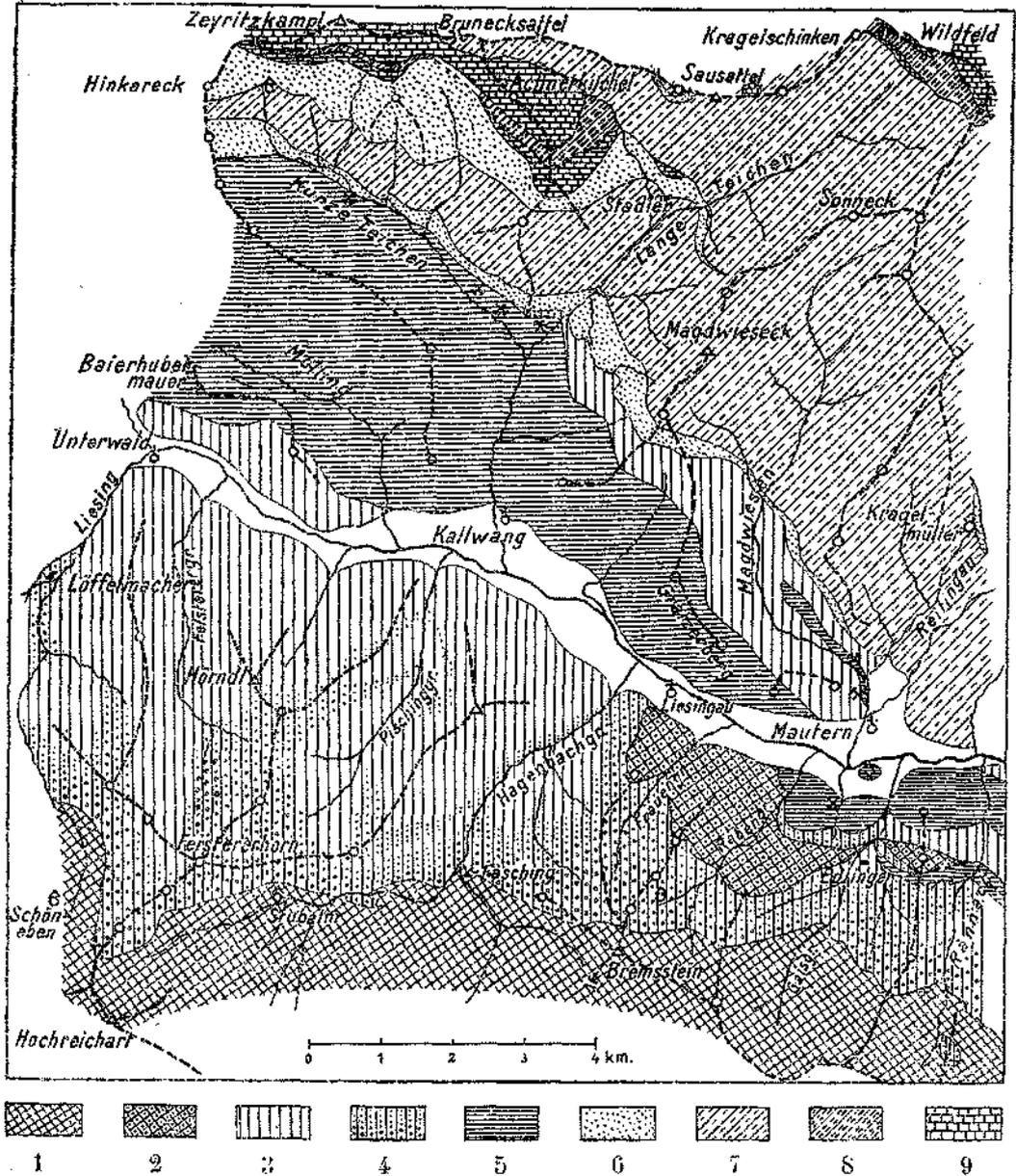


Fig. 1. Übersicht der Gesteinszonen.

1 Granit und Gneis der Seckauer Tauern. 2 Gneiszug Leims—Frauengraben. 3 Quarzphyllit. 4 grob- und feinklastische Schichten im Liegenden des Phyllits, 5 graphitführendes Karbon, 6 Blasseneckserie, 7 feinschichtige Grauwackenschiefer, 8 Schiefer an der Basis der Silur-Devonkalke, 9 erzführender Kalk (Silur-Devonkalk).

bildung und der Quarzgehalt im ganzen stark zunimmt, nähern sie sich in der Gesteinstracht den feinschichtigen Grauwackenschiefern.

Im Dünnschliff sieht man, daß die grünliche Färbung der Phyllite davon herrührt, daß neben Muskovit ein kräftig grün gefärbter Glimmer

reichlich vorhanden ist. Pleochroismus von kräftig lauchgrün || den Spalt-
rissen zu grünlich gelblich ⊥ darauf; Lichtbrechung gleich wie die des
Muskovites, ebenso die Spaltbarkeit, Interferenzfarben lebhaft, aber in
dickeren Schliffen durch die starke Eigenfarbe verdunkelt, Auslöschung
gerade. Auch Foullon¹⁾ erwähnt bei Glimmerschiefern und Phylliten
des Palpentals grünen Glimmer. Angel²⁾ führt solchen als Bestandteil
der Blasseneckgneise an. Wie weiter unten erwähnt, ist er auch in den
klastischen Basalgesteinen der Phyllite weit verbreitet und scheint eine
provinzielle Besonderheit der Metamorphose zu bilden. Er ist in den
Phylliten oft parallel verwachsen mit Muskovit, als gleichaltriger
Bestandteil. Der Quarzgehalt ist bald locker verteilt zwischen den
Glimmermassen, bald in größere Nester und Knauern gesammelt. Über-
gemengteile sind Erze (Titaneisen und sekundäre Umwandlungsprodukte),
Titanit, Apatit; Granat traf ich im Magdwiestal, linke Talseite bei Müllner
in mäßiger Menge im Phyllit. In den Grenzlagen gegen die basalen
klastischen Schichten erscheint lagenweise Karbonat, teils Kalzit in
mikroskopisch gleichmäßiger Verteilung (Hörndl, NO-Kamm), teils in
einzelnen größeren Kriställchen von Eisenkarbonat, die als kleine rostige
Punkte sichtbar werden, bei im ganzen sehr feinem Korn des Gesteins.

Die Kristallisation des Glimmers ist prä- bis paratektonisch; wellig
verbogene Glimmerlagen stehen neben Nestern mit regellos und quer-
gestellten unverschrten Glimmerbalken.

Diese Phyllite besitzen über große Bereiche hin eine sehr gleich-
mäßige Entfaltung und heben sich dadurch leicht ab von dem graphit-
führenden Karbon mit seinem vielfachen, bunten Gesteinswechsel. So-
wohl dem Graphitkarbon als dem feinschichtigen Grauwackenschiefer
gegenüber erscheinen sie als die höher metamorphe Facies. Weiter im
Nordwest, in der Gegend von Trieben nähern sich allerdings Karbon-
schiefer und Phyllit stark in ihrer Gesteinstracht und sind schwer von-
einander abzugrenzen. Nach Heritsch (Geologie der Steiermark) sind
dort diaphoritische hochkristalline Schiefer mit unsicherer Abgrenzung
in die „Grauwackenschiefer“ eingeschaltet. Es handelt sich hier also
wahrscheinlich um einen ähnlichen tektonischen Einschub, wie jener
der Biotitgneise im Phyllit südlich Mautern. (Siehe unten.)

Grünschiefer und Kalke fehlen in dem Bereich der Phyllite, soweit
mein Beobachtungsfeld reicht. Am Kleinen und Großen Schober bei
Wald liegen zwischen den mächtigen Chloritschieferzügen phyllitische
Schiefer, die teilweise dem Quarzphyllit gleichen, zum Teil die Tracht
der halbkristallinen karbonischen Tonschiefer besitzen. Inwieweit hier
Verfaltungen mit der im tieferen Gehänge anstehenden Fortsetzung der
Phyllitserie des Liesingtals vorliegen, wird noch genauer zu untersuchen
sein. Heritsch³⁾ zeichnet im Schoberprofil starke flachliegende Ver-
faltungen ein.

Die Konkordanz zwischen Phyllit und Graphitkarbon kann nicht als
Grund für eine Zurechnung ersterer zum Karbon verwertet werden, da

¹⁾ Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt, 1880.

²⁾ Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt, 1918.

³⁾ Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften, Wien. Math.-nat.
Klasse, 1911.

die ganze, sicher tektonisch vervielfältigte Schichtfolge vom Granitrand bis zur Kalkalpentrias parallel geschichtet ist.

Diese tektonische Struktur läßt auch unscharfe Abgrenzung der einen Schichtgruppe gegen die andere als tektonische Vermischung deuten.

An der Basis der Phyllite, im Graphitkarbon und in der Blasseneckserie kommen grobklastische Ablagerungen vor, wodurch die Zugehörigkeit dieser Gruppen zu eigenen Sedimentationszyklen angezeigt wird.

Die Schichtgruppe des Phyllits wird im Liegenden eingeleitet durch eine mächtige Folge klastischer Gesteine, welche mit grobklastischen Bildungen, dem von Vacek¹⁾ entdeckten **Rannachkonglomerat** beginnend, nach oben immer feineres Korn annehmen und so auf dem Wege über quarzitisches Gesteine in die Phyllite übergehen.

Das grobe Grundkonglomerat enthält zahlreiche große wohlgerundete, großenteils stark ausgewalzte Quarzgerölle (bis zu 10 Zentimeter Länge und mehreren Zentimetern Dicke) in einer grobkörnigen Bindemasse aus Quarz, in der meist auch zahlreiche kleine Feldspatkörner eingebettet liegen; die Schieferungsflächen sind mit serizitischem Glimmer bedeckt. Vacek fand im Rannachgraben auch Gerölle von Granit und Gneis, welche verschiedenen Gesteinsarten der Seckauer Granitmasse entsprechen. Im Gebiet des Hagenbachtals, des Feistererhorns und der Gräben bei Mautern gelang es mir nicht, Gneisgerölle zu finden; die herrschende Form der tieferen klastischen Lagen ist hier ein stark verschiefertes, dickbankiges Konglomerat welches in einem grobkörnigen weißen Quarzaggregat viele einzelstehende, flach linsenförmige Quarzgerölle (2 bis 3 Zentimeter lang) enthält, in ihrer Form den „Augen“ der Augengneise gleichend. Es finden sich aber auch Lagen mit Geröllen von einem Dezimeter Länge, zum Beispiel Gaisgraben; die Schieferungsflächen sind locker mit Muskovitschuppen überstreut. Damit wechseln Lagen, welche kleinere Quarzlinsen und zahlreiche kleine Feldspatkörner (von 2 bis 5 Millimeter Durchmesser) enthalten. Die Schieferungsflächen sind etwas stärker mit serizitischem Glimmer belegt. Durch stärkere Verschieferung gehen grünlichweiße Serzitquarzite daraus hervor, in denen nur vereinzelte flachgedrückte Quarzgerölle noch an das Ausgangsgestein erinnern.

Ohne scharfe Abgrenzung geht das Rannachkonglomerat im Hangenden über in eine obere Abteilung feinklastischer Gesteine.

Es sind Gesteine vom Aussehen eines schieferigen Glimmerquarzits von weißer bis hellgrauer, meist etwas ins Grünliche übergehender Farbe, im Querbruch meist feinkörnig, mit mehr oder weniger deutlicher Schieferung, auf den Schieferungsflächen von zarten, silberglänzenden Glimmerhäutchen oder einzelnen Glimmerschuppen überzogen. Auf angewitterten Querbruchflächen sieht man am deutlichsten weiße Feldspatkörner von 1 bis 2 Millimeter Größe und größere Quarzkörner (bis zu einem Zentimeter Größe) aus der Grundmasse hervortreten. Nicht selten ist das Gestein gefleckt durch kleine limonitische Nester. Als Übergang zum Konglomerat treten grobkörnige, weiße Flaserquarzite auf

1) Verhandl. der Geol. Reichsanstalt, 1890, S. 17 u. ff.

mit zahlreichen großen, ganz flach gedrückten Quarzen, die sich nur undeutlich vom übrigen Quarzgemenge abheben.

Im Dünnschliff erscheinen die feinklastischen Gesteine ausgeprägt faserig striuert, indem flache Linsen von körnigem Quarzaggregat umflossen werden von dünnen Glimmerlagen. Das Quarzaggregat besitzt oft eine stark wechselnde Korngröße, indem ein guter Teil davon durch (in allen Zwischenstadien zu beobachtende) Zertrümmerung großer Quarzeinschlüsse entstanden ist. Wo die Einstreuung von Geröllchen sehr gering wird, ergeben sich Gesteine von gleichmäßiger Korngröße des Quarzaggregates und auch gleichmäßigerer Verteilung des Glimmers, welche das Bild typischer Glimmerquarzite bieten. Feldspat ist im Grundgewebe in der Regel wenig enthalten, einzelne Körner von mittlerer Größe nehmen eine Mittelstellung zwischen Einschlüssen und Grundmasse ein. Es ist zum größten Teil fein zwillingslamellierter Plagioklas der Albit-Oligoklasreihe, nicht selten sind aber auch die schon von Foullon¹⁾ aus dem „Phyllitgneis“ beschriebenen Kalifeldspate mit einem durch feinste Poren getrübt erscheinenden Kern. Der Glimmer ist teils ein serizitischer farbloser Glimmer, zum Teil ein blaßgrüner Glimmer (lauchgrün || den Spaltrissen, blaßgelblich normal dazu, seine Lichtbrechung und Doppelbrechung sehr ähnlich dem Muskovit, nur sind die Interferenzfarben durch die Eigenfarbe manchmal verdunkelt). Nur ganz selten weisen Blättchen eines blaßbräunlichen Glimmers oder (Chloritschuppen auf eine frühere Anwesenheit einzelner Biotite (Feistererhorn, Ostseite). Übergemengteile; Erze, darunter Magnetit in kleinen Kriställchen am Steig Fölzeralm-Feistereralm, sonst Titaneisen oder nur sekundäre Umwandlungsprodukte; Titanit ziemlich häufig; Turmalin sehr spärlich; Chloritoid selten.

In diesem Grundgewebe sind große Quarze und Feldspate eingebettet, welche teils eckige durch Zertrümmerung entstandene oder stark gerundete Umrise haben; besonders die Feldspate zeigen oft ganz langgestreckte rundliche Körner mit schräg dazu verlaufenden Zwillingslamellen. Ganz ausnahmsweise beobachtete ich an Feldspaten Reste von Kristallflächen (Pischinggraben, unterster Teil und Feistereralm).

Es sind Plagioklase saurerer Art, darunter auch Schachbrettalbite, Orthoklas und Perthit; die Plagioklase sind beträchtlich zahlreicher. An den Quarzen habe ich nirgends Kristallformen oder die für Porphy Quarze charakteristische magmatische Korrosion angetroffen.

Die Struktur dieser Gesteine zeugt vielfach für eine starke Durchbewegung derselben, insbesondere in der Zermalmung der Quarzgerölle, seltener der Feldspate in Körnerfasern. Stark kataklastische Quarzaggregate (feinzackig ineinandergreifende Ränder, wellige Auslöschung) und verbogene Glimmerblätter sind in vielen Schliffen zu sehen. Andererseits trifft man auch Lager ohne Kataklastik, besonders geröllärmere der Hangendschichten. Manche derselben erscheinen als Rekristallisationen ehemals mylonitischer Strukturen.

Makro- und mikroskopisch erwecken die Gesteine der oberen klastischen Abteilung oft den Verdacht, daß es tektonisierte Porphy-

1) Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt, 1883, S. 219.

ergüsse sein könnten, ähnlich den „Blasseneckgneisen“. Im Felde unterscheiden sie sich von letzteren durch ihre lichte Färbung gegenüber der dunklen der Blasseneckgneise, welche durch den reichlicheren Gehalt an Glimmer und Chlorit („Vergrünung“¹⁾ verursacht wird. Die Blasseneckporphyroide haben einen gneisigen, die hier behandelten Gesteine einen quarzitären Habitus. Im Schliffbild fehlt den letzteren die äußerst feinkörnige Grundmasse, welche in den Blasseneckgesteinen wenigstens in Resten fast immer noch anzutreffen ist, das Quarzaggregat des klastischen Gesteins ist von größerem Korn. Quarz herrscht in ihnen als Bestandteil völlig vor. Gemeinsam ist beiden der grüne Glimmer. Das Fehlen der im Blasseneckgneis häufigen korrodierten Porphyrquarze ist bereits oben angeführt.

Durch den Wegfall der Geröllchen gehen die klastischen Gesteine nach oben in weißliche oder graue tafelige Quarzite über, welche mit glimmerreicheren Lagen und schließlich mit Phylliten wechsellagern. In dieser Zone stellt sich in manchen Lagen der oben erwähnte Gehalt an Karbonaten ein. Der feinkörnige graue Glimmerquarzit am Nordostkamme des Hörndl (westlich Kallwang) besitzt nach der mikroskopischen Untersuchung einen gleichmäßig verteilten Gehalt an primärem Karbonat (Bestandteile des Gesteins: Quarz, Muskovit, grüner Glimmer, Karbonat, Plagioklas, Orthoklas, Turmalin; keine Kataklyse). Auch am Ausgang des Hagenbachtals steht ein weißes, ziemlich grobkörniges quarzitäres Gestein an, welches noch einzelne Geröllchen von Feldspat, Quarz und Kalzit in großkristallinen Lagen parallel der Schieferung enthält.²⁾

Die feinerkörnigen Lagen im Grundkonglomerat selbst, im Rannachgraben und auf der Feistereralm stimmen in Struktur und Zusammensetzung völlig mit den Gesteinen der oberen Abteilung überein.

Diese Übereinstimmung sowie die Übergänge einerseits zum Grundkonglomerat, andererseits in die hangenden Phyllite, dann das Fehlen aller sicheren Spuren porphyrischer Herkunft sprechen dafür, daß es sich um eine klastische Gesteinsfolge handelt, welche im Ablauf des Sedimentationszyklus vom grobklastischen Grundkonglomerat zum Quarzsandstein und Tonsediment des Phyllites überleitet.

Die Gesteine der oberen Abteilung sind der Weißstein in der älteren Autoren, später zum Teil auch Plattelquarz genannt. Foullon verwendet dafür den wenig glücklichen Namen Phyllitgneis. Weinschenk³⁾ hat den Weißstein von Leims, der dort nach Weinschenk und Miller unmittelbar auf dem Granitgneis liegt — Foullon gibt an, daß er das Hangende und Liegende der Graphitschiefer bilde — als aplitische Randfazies des Granites aufgefaßt. Nach meinen Beobachtungen in den westlich benachbarten Gräben liegt der Weißstein über dem Rannachkonglomerat und gehört hier zweifellos einer transgredierenden Ablagerung an, auch wo kein grobes Konglomerat in seinem

1) Siehe Angel, die Quarzkeratophyre der Blasseneckserie. Jahrbuch der Geolog. Reichsanstalt, 1918, S. 43.

2) Adern von kristallinem Kalk beobachtete ich ausnahmsweise auch in tieferen konglomeratischen Lagen am Steig Stubalm-Roßschwanz.

3) Zeitschrift für praktische Geologie, 1900, S. 40.

Liegenden abgelagert ist. Im Leimsergraben ist diese Zone schlecht aufgeschlossen, doch kann man mit großer Wahrscheinlichkeit auf ein ähnliches Verhalten schließen.

Daß in der Zone der basalen klastischen Schichten vielleicht auch Porphyרבkömmlinge enthalten sind, darauf deuten die von Stiny¹⁾ aus der Gegend von Bruck a. d. Mur beschriebenen Gesteine. Wie ich mich bei einer unter freundlicher Führung von Professor Stiny unternommenen Begehung überzeugen konnte, entspricht die Schichtfolge, welcher diese Porphyרבkömmlinge entnommen sind ihrer stratigraphischen Stellung und Zusammensetzung nach durchaus jener im unteren Liesingtales. Die groben Konglomerate fehlen hier ganz; auf dem Gneis liegen hier gleich mittelkörnige Arkosen und jene als Porphyroide angesprochenen Gesteine, im Hangenden überwiegen die feinkörnigen weißen Quarzite (Plattelquarze, gleich jenem im Rannachgraben). Die Durchsicht einiger Schliffe der Porphyroide ergab eine große Ähnlichkeit mit den oben beschriebenen Gesteinen des Liesingtales, doch sind die oben aufgeführten Unterschiede der Geröllquarzite gegenüber den verschieferten Blasseneckporphyroiden auch den Brucker Porphyroiden gegenüber noch bemerkbar, in manchen Proben allerdings auch völlig verschwindend, weil eben Porphyre und Granitarkosen bei starker Verschieferung und Metamorphose gleiche Endprodukte liefern können. Auch die chemische Analyse vermag da keine sichere Entscheidung zu bieten, wie auch aus der von Stiny gegebenen Analysenzusammenstellung ersichtlich ist.

So grobe Konglomerate wie im Rannachgraben scheinen nur in sehr beschränkter Verbreitung zum Absatz gekommen zu sein, wohl als vereinzelte Wildbachschuttkegel; die feineren Arkosen und Sandsteine überwiegen bei weitem, vielleicht als Abschwemmungen einer ariden Verwitterungsdecke, wie Schmidt²⁾ vermutet hat.

Die Mächtigkeit der ganzen klastischen Ablagerung beträgt am Feistererhorn—Hagenbachtal und im Raben- und Gaisgraben bei Mautern mindestens 300—400 Meter, im Rannachgraben, wenn die dort zwischen Konglomerat im Weißstein liegenden stark verfalteten Phyllite normal zur Schichtfolge gehören 700—800 Meter, doch ist hier wahrscheinlich die Folge schon tektonisch gestört; auch am Feistererhorn—Hörndlkamm ist, wie unten zu erörtern sein wird, der Zusammenhang der unteren und oberen Gruppe nicht ungestört. Jedenfalls ist die Mächtigkeit so groß, daß infolge der flachen Lagerung der Konglomerate und des Schichtenfallen gegen das Liesingtal gleichsinnig mit dem Gehänge von dem breiten Phyllitstreifen der geologischen Karten nur eine geringe Mächtigkeit für den Phyllit selbst erübrigt. (Siehe Profil 7.) Auf der linken Seite des Liesingtales, südlich der Baierhubermauer, erreicht der Phyllit aber noch mehrere hundert Meter Mächtigkeit.

Die Grenze des Konglomerats gegen den Seckauer Granitgneis ist, soweit ich sie gesehen habe, durchwegs deutlich erkennbar, besonders dort, wo, wie im Gaisgraben, die dunklen Augengneise angrenzen. Aber

¹⁾ Zentralblatt für Mineralogie etc. Stuttgart 1917, S. 407.

²⁾ Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt, 1921, S. 108.

auch zwischen Klein- und Großreichart, wo der randliche Gneis nicht so biotitreich ist, ist der Gneis sofort an dem hohen Feldspatgehalt, der Größe der Feldspatkörner und dem Mangel der linsenförmigen Quarzgerölle des Konglomerats erkennbar, im Gegensatz zu den klastischen Schichten, die gerade hier sehr quarzreich sind, viele große Quarzgeschiebe und nur wenig kleine locker verstreute Feldspatkörner enthalten. Die Gneisgrenze liegt hier am Beginn des vom Sattel hinter dem Kleinreichart gegen den Großreichart ansteigenden Kammes und senkt sich sehr flach gegen NO, so daß die Felsabstürze ober Schöneben und die untersten Felsen am Hang des Feistererhorns gegen die Stubalm aus Gneis bestehen. An der Südkante des Feistererhorns liegt die Grenze scharf ausgeprägt in nahe benachbarten Aufschlüssen gerade an der Baumgrenze.

Die starke Verschieferung des Konglomerates, die Linsenform der Gerölle und Serizitbildung lassen aber schließen, daß die ursprüngliche Auflagerung nicht mehr unversehrt erhalten ist, sondern gleitende Bewegungen beide Teile relativ gegeneinander verschoben haben. Auch der Rand des Granitgneises selbst zeigt Anzeichen von Tektonisierung, sowohl an der oben erwähnten Südkante des Feistererhorns als südlich des Kleinreichart.

Schliffe vom Granitrand ober dem Kleinreichartsattel und im Gaisgraben zeigen heftige Kataklyse. Ober Kleinreichartsattel ist es ein glimmerarmer, aplitischer Granit mit Muskovit beziehungsweise Serizit als Glimmer; der Augengneis, welcher das Granitmassiv im Gaisgraben begrenzt, enthält mehr dunkle Glimmer, Biotit und einen kräftig grün bis bräunlichgrün gefärbten Glimmer. Der Quarz bildet dicke Fasern aus stark kataklastischen Körneraggregaten, der Alkalifeldspat große flachgedrückte und strauchartig von Quarz durchwachsene Körner. Am stärksten mylonitisiert erscheint eine Probe von der Südkante des Feistererhorns: Der Feldspat (Plagioklas und Orthoklas) ist zu ganz rundlichen geröllartigen Körnern verwandelt, der Quarz zu Körneraggregaten von wechselnder Korngröße umgestaltet; kataklastische Erscheinungen sind hier aber nur am Quarz und in geringem Grade sichtbar, es hat eine posttektonische Kristallisation, besonders den Glimmer in dicken Lagen und Nestern mit teils parallel geordneten großen, teils regellos gestellten kleineren Täfelchen auskristallisiert (Biotit und Muskovit), oder er ist in gleichmäßiger Verteilung mit Quarz gemengt. In einer der Glimmerlagen steckt auch ein größeres Säulchen von Turmalin. Man trifft also auch im Granitmassiv ebenso wie in den aufliegenden klastischen Schichten Anzeichen einer teilweisen posttektonischen Kristallisation.

Zeichen jüngerer Durchbewegung innerhalb der Granitmasse beobachtete ich in Verschieferungszonen im Granit am Kamm ober Maier im Widerjoch und werden auch von Heritsch und Schwinner angegeben.

Daß aber das Rannachkonglomerat und seine Begleitgesteine primär klastische Gesteine sind und nicht nur phyllonitisierter Grobgnais wie Schmidt¹⁾ anzunehmen geneigt ist erscheint mir keineswegs zweifel-

1) Jahrbuch der Geol. Reichsanstalt 1921. S. 108.

haft. Die Vacekschen Aufsammlungen in der geologischen Bundesanstalt in Wien enthalten eine Anzahl schöner Probestücke des Rannachkonglomerates mit zweifellosen Gneis- und Granitgeröllen, deren Gesteinsart ich auch nach den davon angefertigten Schliffen bestätigen kann. Die Granitgerölle sind gut abgerollt und meistens länglich walzenförmig, doch befinden sich darunter ganz ungeschieferte grobkörnige Granite, welche im Schliff nur geringe Spuren von Kataklyse zeigen¹⁾. Daß Gneisgerölle selten sind an dem ganzen Transgressionsrand, hängt damit zusammen, daß die groben Konglomerate nur in sehr beschränkter Ausdehnung auftreten, sonst aber überall das transgredierte granitischgneisige Gestein in seine Bestandteile aufgelöst und diese in feinklastischer Form sedimentiert wurden.

Der Phyllit ist in dem hier behandelten Gebiete in zwei Zügen vorhanden; einerseits zwischen dem Seckauer Granitmassiv und dem Graphitkarbon, vom Rannachgraben an nordwestwärts bis ins oberste Liesingtal, anderseits über dem Graphitkarbon bei Mautern im unteren Magdwiestal. Letzterer Zug setzt sich einerseits in einem schmalen Streifen über den trennenden Bergkamm unterhalb P. 1745 bis in die Teichentäler fort, wo er bei dem Kiesbergbau über dem hangenden Kalklager noch zu sehen ist, anderseits steht er sehr wahrscheinlich unter den Alluvien des Liesingtales durch in Verbindung mit dem Phyllit, welcher am Ausgang des Rannach- und Leimsergraben ansteht. Hier traf ich am Eingang des Farlgrabens, an der rechten Talseite, nahe südlich von der Talkmühle konglomeratische Lagen im Phyllit mit Quarzgeröllchen von 1 bis 5 mm Durchmesser.

Der Phyllit des Liesingtales stimmt lithologisch gut überein mit dem Quarzphyllit des Ennstales, mit dem er auch von Vacek und Schwinner²⁾ gleichgestellt wird. Heritsch trennt ihn auf seiner Übersichtskarte der Steiermark vom graphitführenden Karbon ab als Phyllit unbekanntes, paläozoischen Alters. Auch Schmidt betont die Selbständigkeit dieses „Liegendquarzphyllites“ gegenüber dem Graphitkarbon. Den Unterschied im Deformationsbild, den Schmidt anführt, kann ich allerdings nicht ganz bestätigen.

Kober³⁾ rechnet die Quarzite (Plattelquarz) zum Karbon und muß infolge der untrennbaren Verbindung daher auch den Phyllit für karbonisch halten, wie dies Heritsch früher getan hat.

2. Graphitführendes Karbon.

Nordwestlich Kallwang liegen am Hügel P. 1256 ober Prefaller auf den Phylliten, welche jenen des Pischinggrabens entsprechen, zunächst rostige phyllitische Tonschiefer und dann der unterste Zug kristalliner Kalke, mit dem die Serie des graphitführenden Karbons einsetzt. Als zweiter Kalkzug folgt darüber jener, welcher am Eingang in die Höllschlucht bei Kallwang steinbruchmäßig abgebaut wird und über ihm

¹⁾ Bemerkenswert ist, daß in diesen Geröllen sich der oben erwähnte grüne Glimmer findet, auch in scharf getrennten Blättchen parallel verwachsen mit Muskovit.

²⁾ Geol. Rundschau, 1923, S. 33.

³⁾ Denkschriften d. Ak. d. Wiss., Wien. Math.-nat. Kl., 88. Bd., S. 350.

die abwechslungsreiche Schichtfolge des Höllprofils mit seinen Graphit-schiefern, Kalken, Grünschiefern und Quarzkonglomeraten und Sandsteinschiefern. Da diese Gesteinsfolge bereits von Heritsch und den älteren Autoren eingehend beschrieben wurde, kann hier auf diese und das hier beigegebene Profil (Fig. 2) verwiesen werden und eine nochmalige Beschreibung unterbleiben.

Im Profil Kallwang—Teichen werden drei Zonen mit kristallinen Kalken angetroffen, deren jede teils mächtige und mehrere Kilometer weit zusammenhängend zu verfolgende Kalklager, teils kleinere Begleitlager von geringer streichender Länge enthält. In dem unteren Kalkzug beim Kiesbergbau Kallwang sind Spuren von Crinoidenstilgliedern zu erkennen.

Die Grünschiefer treten fast durchwegs nur in engster Vergesellschaftung mit den Kalken auf. Bei dem mittleren Kalkzug in der Hölle und am Gemeindegogl sind die Grünschiefer zum Teil zwischen die Kalkbänke eingeschaltet. Au dem Kalkzug zwischen der dritten und vierten Straßenbrücke in der Hölle, dessen Gestein zum Teil ein licht rötlicher, feinkörniger Marmor ist, sieht man beim Mundloch des Wasserstollens für das Elektrizitätswerk kleine Kalklinsen im Grünschiefer schwimmen, der selbst von dickeren Marmorbänken unter- und überlagert wird. Weiter aufwärts am rechtsseitigen Gehänge wechselt der Kalk im Hangenden des Grünschiefers mehrfach mit den zentimeterdicken Zwischenlagen von Muskovitschiefer. Der Grünschiefer ist ein Chloritschiefer, der außer dem Pennin, Quarz, Kalzit, Epidot und wenig Plagioklas führt. Die Kristallisation des Pennin ist para- bis post-tektonisch. Ein zweiter Chloritschieferzug liegt wenig tiefer unterhalb des Kalkes, in engem Verband mit graphitischen Schieferen.

Am Gemeindegogl greifen die Chloritschiefer spitz auskeilend in den weißen kristallinen Kalk ein, zum Teil überlagern sie ihn.

In der Langen Teichen wird das oberste Kalklager, über dem Gott-hardstollen, von einem breiten Zug von Grünschiefern unterlagert. Der Kalk ist weiß und zuckerkörnig und keilt gegen die Talsohle hin aus; an seinem unteren Ende liegen im Kalk ganz schmale Lagen eines sehr blaßgrünen, fast ungeschieferten „Grünschiefers“. Im Dünnschliff erscheint er als ungeschiefert, teilweise radialstrahliges Aggregat von sehr blaß gefärbtem Chlorit ohne sonstige Beimengungen. Die Grünschiefer im Liegenden des Kalkes gehören der sonst herrschenden dunkelgrünen, gut geschieferten Art an und gehen nach unten durch stärkeren Feldspatgehalt in gneisähnliche Formen über: der Feldspat, Albit, bildet rundliche einschlußfreie Körner bis zu 0.5 cm Größe, die eingebettet sind in Fasern von Quarz, Biotit und Chlorit oder, in Proben am Pfannberg, von Quarz, reichlich grüner Hornblende und Epidot. In beiden hat die Kristallisation die Durchbewegung überdauert und ist nur durch schwache Spuren von Kataklyse am Quarz gestört. Nur untergeordnet, wohl an örtlich begrenzten jüngeren Störungslächen gebunden, tritt auch starke rapturelle Deformation in Erscheinung.

Die Grünschiefer folgen dem Kalkzug in seiner ganzen Erstreckung und reichen beiderseits noch beträchtlich über ihn hinaus (Kurze Teichen. Kamm östlich Gemeindegogl).

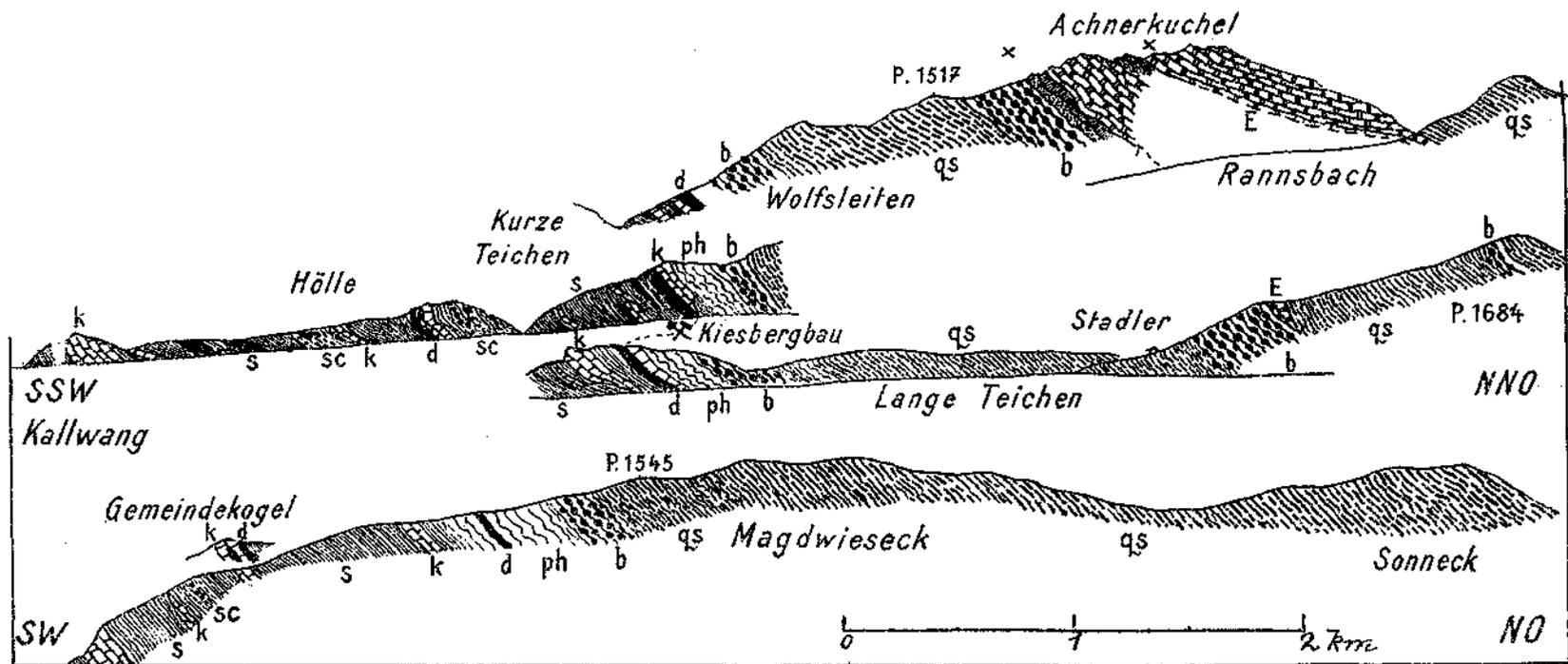


Fig. 2.

s graphit-führende Karbonschiefer, *sc* konglomeratische Schichten in denselben, *k* Kalke des Graphitkarbons, *d* Grünschiefer, *ph* Phyllit, *b* Blasseneckserie, *qs* feinschichtige Grauwackenschiefer, *E* erzführender Silur-Devonkalk. X — X Einzelheiten dieses Profiltails siehe Fig. 3.

Die Grünschiefer, welche im Bergbau erschlossen sind, zeigen ebenfalls ein Überdauern der Kristallisation über die tektonische Durchbewegung hinaus an. Die Kristallisation erscheint gleichzeitig mit der Bildung der Erzadern.

Im Dünnschliff sieht man den idiomorphen Pyrit parallel der Lagenstruktur des Chloritschiefers sich ausbreiten mit grobkörnigem Kalkspat als Zwischenklemmungsmasse und Chlorit und Biotit, seltener tritt das Erz in unregelmäßigen Haufen auf. Die Quarzlagen in Erzdünnschliffen zeigen eine isometrische Körnung nach Art der Pflasterstruktur, groß- und kleingekörnte Fasern des Quarzes wechseln und zeigen die vorkristalline Durchbewegung des Gesteins an.

Im Handstück sieht man das Erz den Grünschiefer ganz in der Form einer vorwiegend der Schieferung folgenden pneumatolytischen Injektion durchdringen; die großen, bis zu 80 cm mächtigen derben Erzadern im Kiesgesenke folgen der Schieferung des Grünschiefers und wechseln rasch in der Mächtigkeit; sie spalten sich auch, quer die Schieferlagen durchgreifend, die dünneren Adern und auskeilenden Enden zerfasern sich in feinste Äderchen und gehen auch in Imprägnationen über.

Die Grünschiefer im Bergbau (Gotthardstollen) sind größtenteils Chloritschiefer, seltener Biotitchloritoidschiefer. Canaval¹⁾ hat eine eingehende Beschreibung der mannigfaltigen Abarten gegeben. Der weitaus größte Teil der Erzführung geht im Grünschiefer um, besonders alle bauwürdigen „Erzfälle“. Die Erze greifen aber auch auf die begleitenden Schiefer über. Diese sind im Gotthard-, Josefi- und Benediktstollen vor allem helle, grüngraue, phyllitische Glimmerschiefer (farbloser Muskovit und ein grüner Glimmer), im Handstück ganz den Phylliten südlich der Liesing gleichend. Sie sind durch Auftreten von Chlorit mit den Grünschiefern verbunden, anderseits gehen sie in die graphitischen Schiefer über, welche in den genannten Stollen durchfahren werden und lagenweise in den Phylliten eingeschaltet sind. Erze sind im Graphitschiefer (Haus Reissingstollen und kleiner Puchgraben nach Canaval) und im Phyllit angetroffen worden.

Während nach den früheren Erfahrungen (Canaval) in den oberen Teilen der Lagerstätte der Kupfergehalt stärker ist und gegen die Teufe hin stark nachließ, wurde in neuerer Zeit nach mündlicher Mitteilung von Herrn Ing. Hainisch in der Tiefe neuerlich wieder eine allgemeine Zunahme des Kupfergehalts beobachtet.

Näher soll hier noch nicht auf die bergbaulichen Verhältnisse und die Lagerstätte selbst eingegangen werden.

In dem Kallwangergebiet habe ich keine Anzeichen getroffen, welche die Kalke als Einfaltungen in die Karbonserie zu deuten Veranlassung gäben. Die Grünschiefer sind im engsten sedimentären Verband mit den verschiedenen graphitischen und phyllitischen Schiefen der Karbonserie — nach Canaval besitzen die erzführenden Grünschiefer auch selbst stellenweise beträchtlichen Graphitgehalt — und anderseits sind

¹⁾ Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1894, Seite 34 u. f.

auch die Grünschiefer und Marmore durch konkordante Wechsellagerung verknüpft und bilden zusammen ein beständiges Schichtenpaar.

Bemerkenswert ist, daß die mit Grünschiefer verbundenen Kalkzüge (Hölle zwischen 3. und 4. Brücke, Gemeindegogl, hangendes Kalklager beim Bergbau) weiße, selten rötliche, zuckerkörnige Marmore sind, während die anderen Kalkzüge dieses Profils (Hölle Eingang, Liegendkalkzug beim Bergbau) graue, dichte bis feinkristalline Kalke sind. Auch am Grätzerberg ist der Kalk in Nachbarschaft der Grünschiefer weiß, sonst hellgrau.

Nach obigem muß auch die Kieslagerstätte als im Karbon liegend bezeichnet werden. Sie verbreitet sich zwischen den beiden großen Kalklagern; Josef- und Benediktstollen durchörtern das zweiteilige, liegende Lager grauer Kalke und erreichen dann die Grünschieferzone, in der sie in Streichen den Erzadern nachgehen. Der Gotthardstollen ist im Liegenden der Grünschiefer zwischen den beiden Hauptkalkzügen angesetzt, folgt dann ebenfalls der Grünschieferzone; ein durch Verwerfung in den Stollenhorizont gerücktes Stück des oberen aus weißem Marmor bestehenden Kalkzuges wird vom Hangenden ins Liegende durchstoßen und damit wieder die im Liegenden befindlichen Grünschiefer, Graphitschiefer und Phyllite erreicht und weiterhin beibehalten. Diese Phyllite können keinesfalls etwa als Quarzphyllit aus dem Verband herausgenommen werden. Über die Zuordnung der über dem hangenden Kalkzug lagernden Phyllite siehe weiter unten.

3. Blasseneckserie.

Heritsch hat in den Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 1911 bereits eine eingehende Beschreibung der Gesteine dieser Gruppe aus dem Palten- und Liesingtal und Angel (l. c.) eine genaue petrographische Bearbeitung der Eruptivgesteine dieser Serie gegeben, so daß es sich erübrigt, hier nochmals näher darauf einzugehen.¹⁾

Übereinstimmend mit Heritsch fand auch ich porphyrische Gesteine (Keratophyre) und deren metamorphe Abkömmlinge als Hauptbestandteil der Serie. Von den sedimentogenen Gesteinen der Serie, welche Heritsch aufführt, habe ich die hier unter 4. aufgezählten quarzitären Schiefer als eigene Gruppe abgetrennt; zu ihr gehören z. B. die Serizitquarzite am Kamm Brunneben-Hinkareck. Ich habe aber auch in meinem Gebiete konglomeratische Gesteine getroffen, welche ich der Blasseneckserie zuordnen muß, so am Kamm ober Wolfsleitn (Teichen) einen flaserigen Serizitquarzit mit Quarzgeröllen bis zu 1 cm Größe. Bei den stark verschieferten Formen ist auch im Schliff mitunter eine Entscheidung unmöglich, ob es sich um porphyroide oder sedimentäre Bildungen handelt.

Erwähnen möchte ich Schiefereinschlüsse, welche ich im deutlichen Porphyroid am Südabhang des Zeyritzkampl fand. Es sind zwei je ungefähr 1 m lange und 2 bis 3 dm dicke eckige Schollen eines feinkörnigen,

¹⁾ Siehe auch Redlich, Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 1922.

braunen Schiefers, der im Dünnschliff sich als ein parallel texturierter Andalusitbiotithornfels erweist. Die Schieferung zieht gleichgerichtet durch Einschluß und Muttergestein durch, im Schiefer schräg zu seiner Längserstreckung; das Magma greift in der einen Scholle zungenartig tief in den Schiefer ein.

4. Gruppe der feinschichtigen quarzitischen Grauwackenschiefer.

Licht bis dunkel grünlichgraue Gesteine, dicht bis äußerst feinkörnig, welche durch eine deutliche Feinschichtung des Materials ausgezeichnet sind. Sie wird oft dadurch hervorgehoben, daß lichte dichte Lagen wechseln mit papierdünnen dunkelgrauen, tonigen oder feinstschuppig-glimmerigen; durch sie wird auch die vielverbreitete Kleinfältelung gut ersichtlich. Seltener sind gleichmäßig dichte quarzitähnliche Lagen, welche dann in dickeren Bänken mit weichen grauen Tonschiefern oder halb-phyllitischen Schiefern wechseln.

Im Dünnschliff erweisen sich diese Gesteine als sehr feinkörnige metamorphe glimmerhaltige Sandsteine; ein Gemenge von Quarz und einem farblosen oder blaßgrünlichen Glimmer, dessen winzige Schüppchen parallel geordnet sind, teils in gleichmäßiger Verteilung, teils in Fasern gesammelt. In einem Schliffe wurden zahlreiche kleine runde Geröllchen von Quarz und selten auch von Feldspat (Plagioklas) im Quarzglimmergemenge eingebettet gefunden. Postkristalline Deformation ist mehrfach zu sehen; wellige oder flexurartige Biegungen der Glimmerfasern, staffelförmige Vorwürfe, Stauchfältchen; auch Lagen mit quergesträubten Glimmern zwischen welligen Gleitflächen. Auch makroskopisch ist oft eine gesonderte Stauchung oder Querfältelung einzelner dünner Lagen zu sehen. In einzelnen Schliffen geringe Mengen schwarzer, opaker Erzkörnchen, die in rostfarbenes Eisenhydroxyd übergehen. Auch im großen sind rostige Überzüge auf den Schichtflächen nicht selten.

Diese Gesteine heben sich durch ihre auf große Erstreckung und durch große Mächtigkeiten gleichförmige Beschaffenheit als eigene Gruppe heraus.

Von der wechselreicheren Schichtfolge des Graphitkarbons, in welchem ähnliche Gesteinslagen auch vorkommen, unterscheidet sie sich durch das Fehlen der Kalke, der Grünschiefer und der Konglomerate. Als grobklastische Bildung könnte höchstens eine Lage an der Wolfsleiten (P. 1517) bezeichnet werden, wo Fetzen schwärzlicher Tonschiefer parallel mit der Schichtung in dem lichtgrauen Quarzitschiefer eingeschlossen sind. Redlich¹⁾ erwähnt vereinzelte geröllhaltige Lagen aus den entsprechenden Schiefen in der Radmer.

Ferner fehlen dieser Gruppe die Graphitschiefer. Ich habe nur am Kamm Magdwieseck-Sonneck, nahe letzterem, einzelne graphithaltige Lagen angetroffen. Bei dem graphithaltigen, weißadrigem Quarzit, der am Weg durch die Lange Teichen, zirka 1 km innerhalb P. 1017

¹⁾ Mitt. d. Geol. Ges. Wien, XV. Band, 1922, Seite 284.

ansteht, ist es nicht sicher, ob er nicht nur tektonisch in die Serie eingefügt ist.

Vom Quarzphyllit, zu dem Vacek¹⁾ diese Gesteinsgruppe gestellt hat, unterscheidet sie sich durch den geringeren Grad der Umkristallisierung und durch das Vorherrschen des quarzitisches Charakters. Der Quarzphyllit enthält bedeutend mehr Glimmer und diesen in vollkommenerer Ausbildung. Das tonige Sediment ist hier zumeist nur als Tonschiefer oder halbkristalliner Schiefer in dünnen Lagen zwischen den vorherrschenden Quarzsandsteinbänken enthalten, während der typische Quarzphyllit im Verhältnis dazu voll kristallin erscheint mit viel Glimmer und weniger Quarz. Gesteine wie das Rannachkonglomerat und die Weißsteine fehlen obiger Gruppe.

Eine Trennung der Quarzite (Quarzsandsteine) und der Tonschiefer und gesonderte Ausscheidung auf der Karte als getrennte Schichtzüge ist nicht durchführbar; die ersteren überwiegen bedeutend.

Am Kamm Paarenkogel—Kragelschinken überwiegen grüngraue dichte Tonschiefer gegenüber den lichtgrauen feinkörnigen quarzitisches Sandsteinen, wobei die Feinschichtung sehr zurücktritt. Am Kragelschinken sind grüne Schiefer und (bei P. 1843) ein amphibolitähnliches Gestein eingelagert. Im Dünnschliff erscheint es als feinkörniges, parallel geschichtetes Aggregat von blaßgrünen Hornblendenadeln und ganz wenig Feldspat (serizitisiert). Auf der gegenüberliegenden Seite des Teichentals, am obersten Osthang des Sonneck tritt in den Grauwackenschiefern ein ähnliches Hornblendegestein auf, hier aber von gröberem Korn und richtungslos-körniger Struktur. Die Hornblende besteht (im Schliff) aus großen blaßgrünen Körnern, welche sich in ein feinfilziges Hornblendegewebe umsetzen.

In den vom Teichenjoch gegen die Lange Teichen herabziehenden Bachrinnen steht in gleicher Einordnung, wie das Gestein am Kragelschinken, nämlich in den obersten Lagen der Grauwackenschiefer gegen den schmalen Zug von Silurkalk des Kragelschinken, ein massiges dunkelgrünes, schwarzgeflecktes Gestein an, welches im Dünnschliff als Uralitdiabas bestimmt werden kann. Die Struktur ist grobkörnig-ophitisch, der gänzlich umgewandelte Feldspat überwiegt, der Pyroxen ist ersetzt durch blaßgrüne feinfaserige Hornblende. Dies läßt darauf schließen, daß auch die obigen Gesteine vom P. 1843 und vom Sonneck auf solche basische Eruptiva zurückzuführen sind.

Zur selben Gesteinsart dürfte wohl auch das von Redlich²⁾ auf seiner geologischen Karte der Radmertäler eingetragene „Hornblendegestein am Ochsenkogel“ gehören, das nahe nördlich vom Kragelschinken sich befindet und ebenfalls in die Grauwackenschiefern eingeschaltet ist, nahe den darüberliegenden Zügen von Silurkalk.

Redlich reiht die Schiefer am Kamm zwischen Radmer und Langer Teichen in seine Gruppe der paläozoischen „Tonschiefer- und Kieselschiefer-Quarzite“ ein, welche über den Porphyroiden und unter dem devonischen Sauburger Kalk eingeordnet sind (l. c. Seite 235 und 284).

¹⁾ Verhandlungen der geol. R. A., 1884, Seite 391.

²⁾ Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 1922.

In Redlichs Profil Reichenstein—Eisenerz (Seite 246) liegen aber zwischen dem erzführenden Kalk und der Tonschiefergruppe sowohl am Reichenstein als am Erzberg Porphyroide ganz ähnlich wie an den Südhängen des Zeyritzkampl (siehe Figur 8). In beiden Fällen ist die Auflagerungsfläche des Kalks auf dem Porphyroid eine Gleitfläche und das Profil daher für die stratigraphische Reihung nicht unmittelbar verwertbar.

Lithologisch ist die Ausbildung der Grauwackenschiefer im Eisenerzgebiet etwas abweichend von jener in den Teichentälern; die Feinschichtung ist nicht ausgeprägt, Tonschiefer überwiegen, darunter besonders dunkle, oft graphitische Schiefer; doch sind auch ausgedehnte Quarzite vorhanden. Im Teichengebiet entsprechen ihnen am besten die Schiefer, welche zwischen Wildfeld und Teicheneck die Unterlage der Kalke bilden und von Vacek als silurische Schiefer auf seiner Karte eingetragen wurden. Diese heben sich von den tieferen Grauwackenschiefern durch ihre schwärzliche Färbung deutlich ab, sind aber doch durch manche gemeinsame Gesteinsarten und Übergangsformen nahe verbunden (siehe Abschnitt 5).

Heritsch vereinigt die feinschichtigen Grauwackenschiefer auf seiner Karte von 1911 mit den hier als Quarzphyllit bezeichneten Schiefen zur Gruppe der „Serizitschiefer, Quarzite und Serizitquarzite“, gesondert von den graphitführenden Schiefen und Kalken, doch betrachtet er alle zusammen als zum Karbon gehörig wegen der Vermengung und Übergänge der Gesteinsarten.

Zur Blasseneckserie rechnet er die Serizitquarzite, welche am Hinkareck die porphyrischen Gesteine unterlagern. Diese Quarzite stimmen lithologisch überein mit denen der „feinschichtigen Grauwackenschiefer“ und bilden die streichende Fortsetzung derselben am Südabhang des Zeyritzkampl. Parallel mit ihnen verlaufen in Hangenden die Blasseneckporphyroide vom Hinkareck zur Achneralm.

Eine Zuordnung zur Blasseneckserie wäre naheliegender als zu den anderen Gruppen, insofern sie im Hangenden und Liegenden von den Porphyroiden umschlossen und durch sie auch von dem graphitführenden Karbon vollständig abgetrennt werden.

5. Erzführender Kalk (Silur-Devon).

Am Kamm ober der Wolfsleiten (P. 1517—P. 1700) wird die den Bergrücken der Achnerkuchel bildende Kalkserie im Liegenden eingeleitet durch einem weißen zuckerkörnigen Quarzit von geringer Mächtigkeit, über welchem ein lichtgelblicher, quarzreicher Marmor folgt (ebenfalls geringmächtig) und dann in größerer Mächtigkeit dunkelgraue dünntafelige, dichte Kalkschiefer (P. 1700). Weiterhin am Kamm wiederholt sich, wohl durch Schuppenbildung, die gleiche Folge: weißer Quarzit und Gangquarz (blaugraue Schiefer), weißer feinkristalliner Kalk, dunkelgrauer dünnbankiger Kalk. (Fig. 3.)

Am Südabfall des Zeyritzkampl begegnen wir als unterstes über der Blasseneckserie derselben Folge mit kleinen Abweichungen: weißer Quarzit, dunkelgrauer Kalk, weißer und gelblicher feinkörniger Kalk — darüber schaltet sich hier eine Schuppe von Gesteinen der Gruppe 4 (fein-

schichtige Quarzite und Tonschiefer) ein — und dann folgt erst die Hauptmasse des Zeyritzkampfkalks. (Fig. 4.)

Ähnliche basale Schichten, aber in anderer Anordnung bilden die Unterlage der Kalkplatte des Wildfeldes. Hier sind schwarze, tonige und sandige Schiefer stark entwickelt, die gegen unten durch gemeinsame Schieferarten von den darunter folgenden Grauwackenschiefern nicht

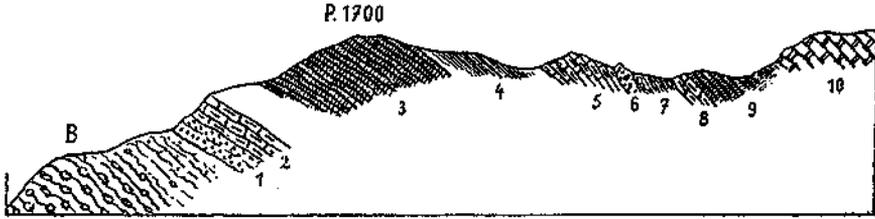


Fig. 3. Profil am Kamm Wolfsleitens-Achnerkuchel.

B Blasseneckgesteine; 1 weißer, zuckerkörniger Quarzit, 2 lichtgelblicher, quarzhaltiger Marmor, 3 dunkelgraue bis schwarze, dichte, dünntafelige Kalkschiefer, 4 schwärzliche, halbphylitische Tonschiefer; 5 weißer, zuckerkörniger Kalk, dünnbankig, braunfleckig, 6 weißer Quarzit, z. T. derber Gangquarz, 7 blaugraue, rostige halbphylitische Tonschiefer, 8 weißer, zuckerkörniger Kalk, 9 dunkelgrauer, dünnbankiger Kalk, 10 helle Kalke und Rohwand.

scharf abgegrenzt sind. In der Grenzregion beider ist ein dünnes Blatt von lichthem, flaserigem, teilweise kristallinem Kalk eingeschaltet, das am Südhang des Kragelschinken als Felsmauer sichtbar wird. Unmittelbar darüber liegen schwarze feinschichtige Kieselschiefer, die stark gepreßt

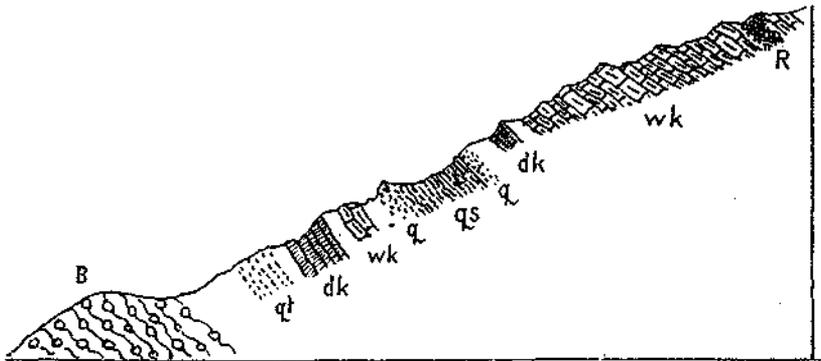


Fig. 4. Profil am Südhang des Zeyritzkamp am unteren Kalkrand.

B Blasseneckporphyroide, *qt* weißer, zuckerkörniger Quarzit, *dk* dunkelgrauer Kalk, *wk* weiße oder gelbliche, glimmerhaltige, feinkörnige bis dichte Kalke, *q* derbe Gangquarzmasse, bei dem unteren *q* nach oben in Quarzit übergehend, *qs* graue Quarzite und feinschichtige Quarzite und Tonschiefer, *R* Rohwand.

und zerdrückt sind, und über ihnen folgen dann gleich die schwarzen Tonschiefer oder zuerst noch feinschichtige quarzitisches Grauwackenschiefer gleich denen im Liegenden. Wo der Kalk am Osthang des Kragelschinken aussetzt, treten an seiner Stelle Grünschiefer auf.

In die mächtige Folge der schwarzen Schiefer sind noch zwei Blattschollen von dunklen Kalken eingeschaltet (beim östlichen und nahe dem westlichen Jochübergang), ähnlich den Schuppenbildungen an der Achnerkuchel.

In der Kalkmasse Zeyritzkampl—Achnerkuchel wechseln mehrmals weiße zuckerkörnige Kalke, deren in den tieferen Lagen vorkommende schieferige Lagen mit feinen Glimmerschüppchen oder Serizit belegt sind, und hellgrane, meist dichte Kalke. Die dunkelgrauen Kalke im Kalkschiefer und die sie begleitenden schwarzen Tonschiefer sind auf die unteren Teile der Kalkmasse beschränkt.

Am Wildfeld begegnet man auch in den tieferen Teilen der Kalkauflagerung den weißen serizitischen Kalkschiefern, weiter hinauf herrschen lichte, dichte, manchmal auch feinkristalline Kalke. Kleine Einlagerungen schwarzer Tonschiefer finden sich hier auch noch am oberen Rand der Kalkwände.

An vielen Stellen hat eine Umwandlung des Kalkes in Rohwand (Ankerit) stattgefunden. Große solche Vererzungen sind am Ostgrat des Zeyritzkampl. Besonders an den Wandabbrüchen südlich P. 2061 gegen die Achneralm sieht man sehr schön die Vererzung in unregelmäßigen stock- und aderförmigen Gestaltungen den Kalk durchdringen. Am Kamm gegen das Zeyritztörl zu verbreitet sich die Vererzung mehr lagenartig gleichförmig mit der Schichtung des Kalkes, ähnlich auch am Ostrand der Achnerkuchelkalke. Am Südostende des Kammes der Achnerkuchel bestand ein kleiner Tagbau auf Eisenerze, welche hier außer der Rohwand auch ein kleines Lager von Spateisenstein (Limonit) bildet (2 bis 3 m mächtig und etwa 20 m streichende Länge, aber größtenteils schon abgebaut und verstimmt).

Für die Kalke des Wildfeld ist durch einen Fossilfund auf der Moosalm devonisches Alter wahrscheinlich gemacht worden.¹⁾ Für den Zeyritzkamplkalk fehlen einstweilen noch paläontologische Anhaltspunkte.

Die schwarzen Schiefer an der Basis werden von Vacek auf Grund ihrer Übereinstimmung mit fossilführenden Schiefern bei Eisenerz zum Silur gestellt.

Bei dem Zustand vielfacher tektonischer Verschuppungen und Wiederholungen und der größtenteils metamorphen Beschaffenheit der Schichten ist die Auswertbarkeit einzelner Fossilfunde leider eine beschränkte und sind noch weitere Fossilfunde zur Klarstellung des Alters der einzelnen Kalkmassen notwendig.

B. Lagerungsverhältnisse.

Die im vorgehenden beschriebenen Gesteinsgruppen sind zwischen Tauerngranit und Kalkalpenrand in mehrfacher Wiederholung übereinander zu einer gewaltigen isoklinalen, NW—SO streichenden und gegen NO abfallenden Schichtmasse aufgestapelt. Die Wiederholung altersbekannter Schichtglieder (Karbon, Silur-Devonkalk) und die Einschaltung von Gneiszügen im Phyllit in konkordanter Lage

¹⁾ Heritsch. Mitt. d. naturw. Ver. f. Steiermark, 1905. Bei dem von Stur (Geologie d. Steiermark) angeführten Fund von Kalk mit Orthocerendurchschnitten auf der Steinwenderalm im Magdwiestal scheint mir eine Fundortsverwechslung oder ein erratisches Geschiebe (?) vorzuliegen, da ich im Almbereich des Magdwiestals nirgends Kalke fand, sondern ausschließlich die Grauwackenschiefer und auch auf den Karten nirgends eine Alm dieses Namens in diesem Graben angegeben ist.

übereinander verwehren ebenso die Annahme einer normalen, inkonformen Überlagerung wie das Fehlen großer Sattel- oder Muldenumbiegungen und die Art der Reihenfolge eine Zurückführung auf einfache Faltenformen verhindert. Die Profile erschließen nur das Bild dachziegelartig übereinanderliegender Schichtplatten, die teils durch das ganze Gebiet sich erstrecken, teils nach kürzerem Verlauf auskeilen.

Auf dem Granit-, beziehungsweise Gneisrand der Seckauer Tauern liegt zunächst durchwegs das Grundkonglomerat, dessen relative Verschiebung gegen den Untergrund jedenfalls keine bedeutende ist. Unmittelbar darüber setzen aber schon stärkere Störungen ein. Vom obersten Liesingtal (Schönebenalm) bis Rannach liegt die Phyllitserie darauf, von Rannach südostwärts aber das Graphitkarbon von Leims. (Auch südlich von Bruck an der Mur liegt das Graphitkarbon unmittelbar auf dem „Weißstein“.)

Das Karbon greift hier nicht fjordartig den Gräben entlang über die vorlagernden Schichtzüge über, wie es auf der Vacekschen Karte dargestellt ist, denn der über der inneren Leimser Graphitschieferzone liegende Gneis läßt sich zusammenhängend quer über Berg und Tal weiter verfolgen und trennt die beiden Graphitschieferzüge voneinander.

Der innere Zug, in welchem der Bergbau umgeht, überschreitet den oberen Farlgraben bei „Kohlenbrenner“ der Spezialkarte, den Rannachgraben bei der zweiten Talteilung und zieht über den Sattel südlich P 1107 im Kamme zwischen Rannach und Edlinger bis zur Talteilung bei letzterem Gehöft. Gegen SO setzt er sich nach der Vacekschen Karte von Leims zur Wurmalm fort. Der äußere Zug in den Leimsergraben steht bei Modlhaus an und setzt sich gegen NW über die breiten tiefen Sättel der Seitenkämme, über Zwanz im Farlgraben und die äußerste Talmulde des Rannachgrabens fort bis zum Ausgang des Edlingergrabens bei Mautern. Dieser Zug ist durch die Kalklager gekennzeichnet und im Gelände weithin angezeigt, welche seinen Nordsaum begleiten. In der Fortsetzung gegen SO sind auch auf der Vacekschen Karte die zwei Züge deutlich getrennt, der nördliche verläuft entlang dem Rücken Steineck—Fresenberg.

Während im Leimser- und Farlgraben Rannachkonglomerat und Weißstein nahe übereinanderliegen, schaltet sich im Rannachgraben ein breiter Streifen stark verfalteten Phyllites dazwischen ein als Anzeichen einer trennenden Verschiebung zwischen beiden. Über dem Phyllit liegt dann als Weißstein ein eigentlicher „Plattelquarz“, das heißt ein sehr feinkörniger weißer Quarzit ohne Gerölleinschlüsse, hervorgegangen aus einem feldspatführenden Quarzsandstein. Er zeigt im Schlifff keine Kataklyse.

Der Gneiszug Leims—Frauengraben. (Fig. 5, 6.)

Miller¹⁾ zeichnet bereits in sein Profil über Leims zwischen die beiden Graphitschieferlager konkordant eingeschaltet einen Gneis („Zentralgneis“), dessen Vorkommen ich bestätigen kann. Es ist ein kleinschuppiger, schlierenweise perlgneisartiger Biotitgneis, der in guten Aufschlüssen

¹⁾ Zeitschrift für praktische Geologie 1900. Seite 37 (Weinschenk).

unterhalb der Stollenmundlöcher an der Sohle des westlichen Leimsergrabens und an den beiderseitigen Hängen ansteht und über P 1320 des Scheiderückens in den Farlgraben hinüber sich verfolgen läßt, wo er an der linken Talseite wieder eine größere Felswand, unterhalb „Kohlenbrenner“ der Spezialkarte, bildet. Er liegt mit gleichem Streichen und Fallen zwischen den beiden Graphitschieferzonen und wird im Hangenden zunächst von Phyllit überlagert. In der Tiefe des Rannachgrabens ist er nicht aufgeschlossen, wohl aber besteht der Kopf P. 1107 am Rücken zwischen Rannach und Edlinger wieder aus Gneis, beziehungsweise Granit. Am Weg in den Rannachgraben sieht man am Hang dieses Kopfes nur silbergrauen Phyllit und weiße Quarzsericitschiefer. Am Westabhang des Kopfes gegen Edlingergraben kommen die gleichen Schiefer unter dem Gneis zum Vorschein.

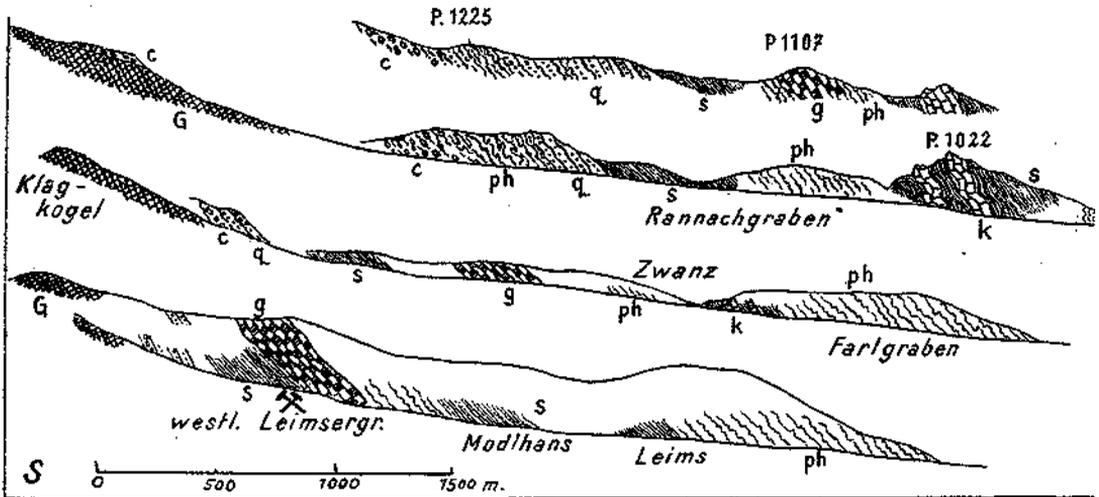


Fig. 5.

G Granit und Granitgneis, g Biotitgneis, c Rannachkonglomerat, q Plattelquarz, ph Phyllit, s graphitführende Karbonschiefer, k Kalke des Graphitkarbons.

Auf der linken Grabenseite steht etwas höher oben im Graben (kleine Querverschiebung?) der Gneis wieder am Unterrand der Wiesen des Alpensteinerhofs an und läßt sich von hier an zusammenhängend über den nächsten Bergrücken in den Rabengraben und über den Nordabfall des Frauenspitz in den Frauengraben verfolgen. Gleichförmig mit dem Gehänge abfallend überdeckt er nördlich des Frauenspitz das ganze Gehänge von der Talsohle bei Ernau bis 1500 m Höhe. Die Felschlucht des Frauengrabens ist in ihm eingeschnitten. Nordwestlich davon bildet er noch das Köpfchen P. 1286 und endet am Gehänge bei Liesingau.

Vom Edlinger an liegt kein Graphitschiefer mehr in seinem Liegenden, sondern der Gneis liegt teils auf Phyllit (Rabengraben), größtenteils auf den klastischen Basalbildungen desselben (bei Alpensteiner feinklastische Sericitquarzite, im Frauengraben quarzreiche, grobkörnige, verschieferte Konglomerate mit einzelnen Quarzgeschieben und auch mittel- bis feinkörnige feldspatreichere Bänke, am Frauenspitz ebenso mit Phyllitzwischenlagen). Die konglomeratischen Bänke im Liegenden des Gneises

nördlich Frauengraben erreichen, der Bergkante folgend, den Eingang des Hagenbachtals.

Es ist ein mittel- bis feinkörniger Gneis von feinfaseriger bis lagiger Struktur und dunkler Färbung, hervorgerufen durch den reichlichen Gehalt an Biotit, der in Schuppen und Fasern verteilt ist. Wie der Dünnschliff zeigt, ist der Biotit größtenteils in Chlorit umgewandelt. Am Gehäng ober Liesingau enthält der Gneis so viel Chlorit, daß er eine dunkelgrünliche Färbung annimmt; die Schieferungsfläche ist mit dem Chloritgewebe überdeckt, in welchem noch zahlreiche Biotitschuppen eingebettet liegen. In vielen Lagen des Gneises tritt der Feldspat in runden Körnern von 2 bis 3 mm Durchmesser hervor, die glänzende Spaltflächen zeigen und oft dichtgedrängt das Gestein im Querbruch erfüllen (Perlgneis). Der Feldspat erweist sich unter dem Mikroskop durchwegs als feinverzwillingter Albit-Oligoklas. Der Biotit und Chlorit

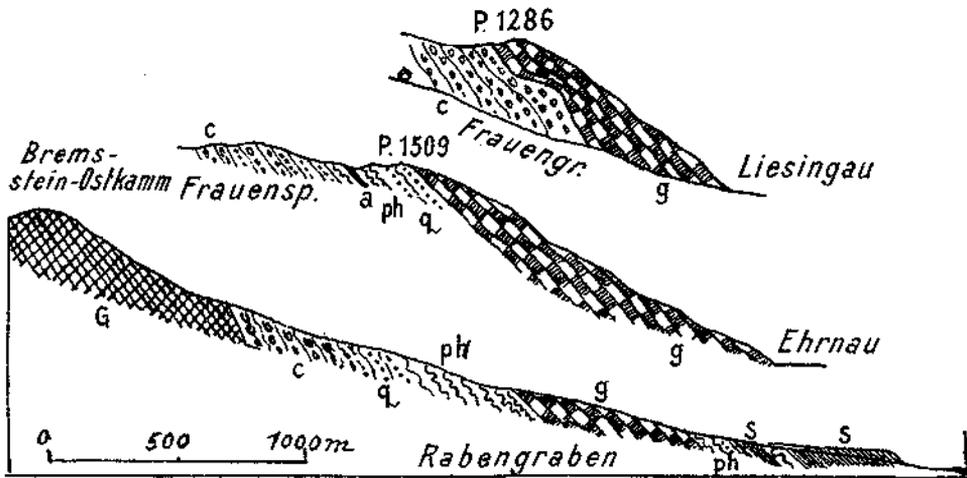


Fig. 6.

G Granitgneis; *c* grobklastische, *q* feinklastische Gesteine an der Basis der Phyllite. *ph* Phyllit, *a* Grünschiefer (kalkhaltiger Albitchloritschiefer). *g* Biotitgneis, *s* graphitführende Karbonschiefer.

bilden dünne Fasern, welche sich um die rundlichen Feldspate herumwinden oder an ihnen abstoßen, ohne sie zu durchdringen. Ein feinkörniges Aggregat buchtig und zackig ineinandergreifender Quarzkörner füllt die Zwischenräume.

In den makroskopisch als Perlgneis auffallenden Lagen ist wenig Quarzaggregat vorhanden, die Feldspatkörner bilden der Hauptbestandteil des Gesteins, in anderen Lagen sind die Feldspatkörner einzeln verstreut in reichlicher Quarzmenge, wobei auch die Feldspate unregelmäßig ausgebuchtete Formen annehmen. Nur als Ausnahme fand ich auch einen idiomorphen Plagioklas. Titanit in Schwärmen winziger Körnchen ist verbreitet; ganz vereinzelt kommt Granat vor.

Der Gneis im Leimsergraben ist gleich zusammengesetzt, enthält aber mehr und größere Quarzkörner und zeigt im Dünnschliff (und im Handstück) keine so deutliche Schieferung wie jene, sondern mehr körnige Struktur.

Eine ganz granitisch-körnige Tracht besitzt das Gestein am Kopf P. 1107 (zwischen Rannach und Edlinger). Weiße Feldspatkörner (1—2 mm), gleich denen der Perlgneise, verbunden durch graue Quarze und richtungslos durchsprengt mit Biotittäfelchen setzen das ganz schieferungsfreie, massige Gestein zusammen. Die Feldspate — soweit sie nicht ganz umgewandelt sind, als der Albit-Oligoklasreihe zugehörig erkennbar — sind unvollkommen idiomorph, der Quarz füllt die Zwischenräume, der kräftig braun gefärbte Biotit ist in großen Schuppen einzeln oder in Nestern verteilt; Granat durch Umsetzung in Chlorit in Körnergruppen aufgelöst, ist nicht selten; nur der Quarz ist kataklastisch (starke wellige Auslöschung).

In dem großen Gneisbereich beiderseits des Frauengrabens herrscht die feinschuppige Gneisart, erst im Rabengraben stellen sich häufiger Perlgneise ein; solche sind dann beim Alpensteiner stark ausgeprägt, daran reiht sich der Granit von P. 1107 und weiterhin die körnigen Leimsergneise.

Die Struktur der Perlgneise, der schlierige Wechsel in der Menge und Ausbildung des Feldspates und der Übergang in die granitische Form deuten auf eine magmatische Durchdringung — Feldspatisierung — des ursprünglichen kristallinen Schiefers; es handelt sich vielleicht um einen Teil der Schieferhülle des Seckauer Granits. Genauere Untersuchungen des Granitmassivs können hier Aufklärung bringen, in der Literatur fehlen noch eingehendere, dazu verwendbare Gesteinsbeschreibungen aus diesem Gebiet.

Besondere Untersuchung bedarf auch noch ein abgetrenntes kleines Gneisvorkommen unter der Bremssteinalm, welches sehr deutliche Injektionsstruktur aufweist, hier aber anscheinend in einem Muskovitglimmerschiefer bis Phyllit. Es wäre die Möglichkeit einer Herleitung aus Phylliten durch magmatische Durchdringung nicht ausgeschlossen. Doch spricht die deutliche Abgrenzung gegen die umgebenden Phyllite gegen die Annahme granitischer Eingriffe in die Phyllitzone. Im Rabengraben ist die Hangendgrenze des Gneises gegen die darüberliegenden Muskovitschiefer (mit feinklastischen Bänken) unscharf, was auf tektonische Umbildung der Randpartien und Verschuppung zurückgeführt werden kann.

Im allgemeinen zeigen die Gneise nur wenig nachkristalline Deformation insofern, nur am Quarz schwache Deformation und leichte Verbiegungen der Glimmer wahrzunehmen sind, die Feldspate sind ganz unverletzt.

Magmatisch durchdrungene Gneise von ganz übereinstimmender Tracht wie jene von Leims und P. 1107 bilden bei Bruck an der Mur die Unterlage der Rannachserie als Randteil des Amphibolit- und Gneismassivs des Hochanger.

Jener Biotitgneis des Liesingtales dürfte wohl dem Paragneis entsprechen, den Heritsch-Schwinner auf der geologischen Übersichtskarte der Steiermark als Mantel des Granitmassivs bei Mautern bis ins Liesingtal herabreichen lassen. Ich habe auf der Strecke Schönebenalm (Kleinreichart)—Gaisgraben (bei Mautern) am Rand des Granitgneises keine Paragneise gefunden, sondern überall das Grundkonglo-

merat direkt auf dem Granitmassiv, beziehungsweise auf dem den Rand desselben einnehmenden Biotit-Augengneis.¹⁾

Phyllitzone südlich der Liesing. (Figur 7.)

In dem Raum zwischen oberstem Liesingtal und Rannachgraben nehmen die klastischen Grundschichten der Phyllitgruppe einen bedeutend größeren Bereich ein, als bisher bekannt. Im Gaisgraben südlich Mautern reicht der Granit, der hier nur von einem schmalen Saum von Augengneis umgeben ist, bis 1000 Meter herab, und das flach darüberliegende Rannachkonglomerat und seine Hangendschichten reichen bis zur Talteilung nahe ober Edlinger. Die guten Aufschlüsse zeigen, daß in der Konglomeratfolge hier die stärkst verschieferten Formen derselben (Quarzsericitschiefer mit einzelnen verdrückten Geröllern) im mittleren Teile liegen, auch die tiefsten Lagen sind noch stark verschiefert, während in den obersten Lagen die besterhaltenen Konglomerate zu sehen sind. Darüber liegt noch der „Weißstein“.

Gegen NW breiten sich die klastischen Gesteine über die ganzen Seitenkämme aus, erreichen am Eingang des Hagenbachtals die Tiefe des Liesingtales und schwenken dann an der rechten Talseite einwärts bis zur Faschinghube, oberhalb welcher am Eingang in den Stubalmgraben der Augengneis zutage kommt, dessen Grenze dann entlang der linken Flanke dieses Grabens (mit einer kurzen Unterbrechung) bis zu der oben erwähnten Stelle am Kleinreichart zurückweicht, um spiegelbildlich dazu im Schönebengraben wieder talauswärts vorzudringen. Daß der Granitgneis hier sehr flach unter die Phyllite hinabtaucht, ist auch daraus zu erschließen, daß noch in der Tiefe des Liesingtales beim ehemaligen Wirtshaus Löffelmacher wieder das Quarzkonglomerat in ganz flacher Lagerung zutage kommt. Auch im südlichen Seitenast des Liesingtales unterhalb Riepl im Reit steht es flach N fallend an.

In dem zwischen Hagenbach- und oberstem Liesingtal liegenden Gebirgsstock des Feistererhorns und seiner Seitenkämme breitet sich auf den Kämmen am Feistererhorn, Roßschwanz, Hahnreich und Hörndl, die obere Abteilung der klastischen Gesteinsgruppe in ganz flacher Lagerung aus. Zwischen Hahnreich und Hörndl biegen sich die Schichten sogar gegen NO in die Höhe und der Phyllit am Hörndl fällt flach gegen Süden unter sie ein. Auch am Nordostkamm des Hahnreich beobachtet man noch diese Lagerung, sonst biegen sie sich hier und im Nordostgehänge des Hörndl gegen NO hinab und man kann im untersten Teil des Pischinggrabens Lagen dieser kleinklastischen Schichten unter die Phyllite hinabtauchen sehen, welche mit NW-Streichen und steilerem NO-Fallen die unterste Schlucht des Grabens bilden.

Trotz seiner muldenförmigen Aufbiegung und Hochlage kommt aber das gröbere Grundkonglomerat hier nirgends mehr zum Vorschein, im ganzen Pischinggraben ist nur Phyllit zu sehen und am Hörndl liegen wie erwähnt Phyllit und Karbonatquarzit unter den kleinklastischen Schichten. Nur in der tiefen Mulde der Feistereralm kommt fenster-

¹⁾ Lebling erwähnt bereits 1911 (Zentralblatt für Mineralogie, etc. S. 737) „Gneis“händer in den Schiefen des Rabengraben.

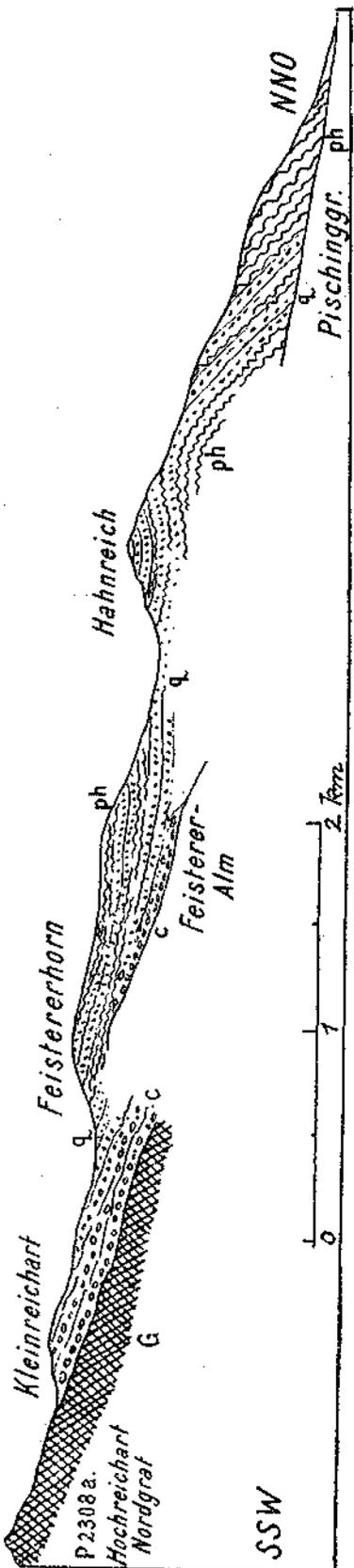


Fig. 7.

G Granitgneis, c größere Quarzkonglomerate, q feinklastische Schichten, ph Phyllit.

artig gleich unter den oberen klastischen Schichten auch das gröbere Quarzkonglomerat zutage, reicht aber nicht weiter in den ganz in Phyllit eingeschnittenen Feisterergraben hinab.

Diese Verhältnisse werden sich schwer anders erklären lassen, als daß hier eine teilweise Abhebung der beiden Abteilungen voneinander und leichte Aufstauung der oberen stattgehabt hat.

Karbonzone nördlich der Liesing.

(Figur 2.)

Die Kalklager, welche in dem nördlichen Karbonzuge der Leimsergräben und des Rannachgrabens enthalten sind, geben den besten Anschluß der beiden Talseiten des Liesingtales: Ihre von der Erosion schön herausgeschälten Felsrippen finden über den Kalvarienberg bei Mautern ihre gerade streichende Fortsetzung schräg über die breite Talsohle der Liesing, zu den hohen Kalkmauern der linken Talseite, zunächst jener des Gratzerberges zwischen Magdwies- und Liesingtal. Die Karbonzone, welche hier nur einen Kalkzug enthält und ungefähr ein Kilometer breit ist, entfaltet sich gegen NW zu dem drei Kilometer breiten, mit zahlreichen Kalkzügen ausgestatteten Profil der „Hölle“ bei Kallwang (Prof. 2).

Die Ausbreitung kommt zunächst dadurch zustande, daß der Südrand der Zone gleichmäßig mit NW-Streichen sich fortsetzt, der Nordrand aber im unteren Magdwiesengraben nach NS ausbiegt und erst am Kamm gegen die Teichentäler, beziehungsweise gegen Kallwang wieder in das regionale NW—SO-Streichen einlenkt.

Der genannte Kalkzug „Im Stein“ bei Mautern streicht dem Kamm des Gratzerberges entlang gegen NW fort bis in den nächsten Graben (bei Hochwallner), ihm gesellen sich im

Liegenden und Hangenden-neue zu; ersterer streicht gleichlaufend gegen NW, der vierte, unterste, erreicht den Eingang der Hölle. Der Kalk im Hangenden streicht beim Gehöft Aschberger NS und wird dann fast plötzlich in OW-Streichen abgebogen: Dabei tritt eine Zerstückerung in eine Menge kleiner getrennter Schollen ein, die als Felstürme und Mauern im Wald aufragen. Immerhin sieht man, daß auch dieser Kalkzug sich dem Streichen des ganzen Schichtenpaketes anpaßt und nicht transgressiv an dem angrenzenden (übrigens darüberliegenden) Phyllit endet. Da er von Grünschiefer begleitet wird, erscheint er als die Fortsetzung der gleich vergesellschafteten Züge beim Bergbau in der Teichen, welche sich konform den Schichtgrenzen bis zum Kamm Gemeindegogl—Magdwieseck verfolgen lassen. Der Zusammenhang über den Graben beim Hochwallner mit jenen des Grätzerberges ist nicht aufgeschlossen.

Eine ähnliche Zerschollung infolge von Querknickungen oder Querverwürfen sieht man im unteren Mellingtal und auf der Kulmbube am Gemeindegogl.

Am linksseitigen Hang des Liesingtales setzen von Liesingau bis zur Melling der Reihe nach sechs Kalkzüge ein; die Grenze gegen den Phyllit liegt hier unter den Anschwemmungen der Liesing; der letzte setzt sich vom Ausgang der Melling konkordant mit der hier an die linke Tal-seite übertretenden Phyllitgrenze zur Baierhubermauer fort. Konglomerate des Karbons sind an der Grenze nicht vorhanden; solche liegen erst in den mittleren Teilen des Hölleprofils.

Im Hangenden wird das Graphitkarbon ebenfalls von Phyllit abgegrenzt, der von Mautern bis zur Teilung der Teichentäler in schmalen Züge sich erstreckt. In der kurzen Teichen liegt auf den Karbonschiefern unmittelbar der unterste Zug der Blasseneckserie. Lithologisch stimmt dieser Phyllit vollständig überein mit dem Quarzphyllit südlich der Liesing und hebt sich ebenso deutlich von den benachbarten Karbon- und Grauwackenschiefern ab.

Am Ausgang des Magdwiestales tauchen in ihm nochmals Gesteine der Graphitkarbonserie auf in einem eng begrenzten Zug, der aber tektonische Besonderheit aufweist und für die bergbaulichen Interessen von Wichtigkeit ist, weil in ihm die **Talkbergbaue** bei Mautern umgehen.

Sein Verlauf wird in den obertags sehr schlecht aufgeschlossenen Talhängen bezeichnet durch kleine Kalkausbisse am linken Gehänge vom Raumhalterhof (ober Grabner) bis Brunnerbergbau und am rechten Gehänge beim Mauterner Bergbau. An letzterem Ort und beim Friederer kommen auch graphitische Schiefer zutage.

Das Streichen der Schichten in diesem Zuge ist NS bis NNW gerichtet (im Mauterner Bergbau vorherrschend 10^h). Hier ist ausnahmsweise innerhalb der großen Isoklinalschichtfolge eine antiklinale Stellung der Schichten vorhanden, die hauptsächlich durch den Bergbau erschlossen wurde. Der Bergbau der Gemeinde Mautern bewegt sich mit dem größten Teil seiner Erstreckung, dem „Westfeld“, in gegen W abfallenden Graphitschiefern und darüberliegenden, gleich fallendem Kalk. Auch die Phyllite am Ostgehänge und Nordostgehänge des Mautnerberges zeigen Westfallen, desgleichen auch noch der Phyllit im ersten rechts-

seitigen Seitengraben im Magdwestal, ferner der Kalk und Phyllit ober- tags im Brunnerrevier. In dem gegenwärtig nur auf kurze Strecke zugänglichen Ostfeld des Mautnerbergbaus dagegen fällt der Kalk gegen Osten ab, und die gleiche Lagerung sieht man an dem kleinen Auf- schluß ober dem Mundloch der Antonistollen an Kalk und Schiefer. Der kleine Kalkkopf unterhalb Raumhalter zeigt ebenfalls Ostfallen. Die Schichten am höheren Gehänge der linken Magdwestalseite schließen sich dann alle dem regionalen Ost-, beziehungsweise Nordostfallen an. Von der in dem Profil von Rassauer-Scropeck¹⁾ wohl schematisch eingetragenen Sattelbiegung ist derzeit nichts zu sehen, die Stollen des Westfelds stehen ganz in westfallenden, jene des Ostfelds in ostfallenden Schichten.

Im Kern der gegen W steiler als gegen O abfallenden Antikline befindet sich der Graphitschiefer, darüber liegt beiderseits Kalk, der in beiden Flügeln gleiche Beschaffenheit besitzt, so daß kein Anlaß vor- liegt, den einen Flügel dem Silur, den anderen dem Karbon zuzuteilen. Es ist ein weißer oder lichtgrauer, selten dunkelgrauer Kalk von wechselndem Grade der Kristallinität, der, von den Einwirkungen bei der Talkbildung abgesehen, ganz den benachbarten Karbonalken gleicht, so daß es mir nicht genügend begründet erscheint, ihn von den Graphit- schiefern abzutrennen und dem Silur zuzuweisen, wie dies Weinschenk und z. T. auch Vacek tut. Das Hangende bildet im Westflügel die Phyllitzone Mautern-Teichen, im Ostflügel zunächst wahrscheinlich auch Phyllit (nicht aufgeschlossen), darüber der Blasseneckgneis und der Grau- wackenschiefer.

Die Grenzfläche Kalk-Graphitschiefer ist durch den Bergbau sehr gut aufgeschlossen, der ihr beständig nachgeht, weil an diesen Grenzbereich die Talkbildung gebunden ist. Sie trägt alle Anzeichen einer Gleit- fläche an sich, mit gestriemten Harnischflächen von vielen Kubikmetern Aus- dehnung und ist stark wellig und bucklig. Die beiderseitigen Gesteine sind tektonisch miteinander vermengt: Knollen von Kalk stecken im Schiefer und große Quetschlinen von Talk und Graphitschiefer im Kalk, wobei reinweißer Talk und schwarzer, graphitreicher Schiefer in scharfer Abgrenzung in einer Quetschlinse vereint sein können. Die Talkschiefer- zone besitzt, wie Weinschenk beschrieben hat, eine großfaserige Struktur durch linsenweises Anschwellen der Talkschiefer und Ver- faserung mit den Graphitschiefern und allen Übergangsformen beider.

Weinschenk (a. a. O.) sowie Redlich und Cornu²⁾ haben mit guter Begründung die Entstehung der Talkschiefer durch Umwandlung aus den graphitischen Schiefen dargelegt und letztere auf den Zusammen- hang mit der Bildung der Magnesite hingewiesen. Die von Wein- schenk noch als ungeklärt aufgeführten Umstände: der Verbleib der Tonerde bei der Umwandlung des tonerereichen Graphitschiefers in Talk und das Fehlen der Magnesitbildung aus dem Kalk, sind durch die späteren Untersuchungen von Redlich und Cornu aufgeklärt worden.

¹⁾ Mitgeteilt von Weinschenk. Zeitschrift für praktische Geologie 1900, S. 42, und Abhandlungen der kg. bayer. Ak. d. W., II. Kl., XXI. Bd., S. 271.

²⁾ Zeitschr. f. prakt. Geol. 1908, S. 151.

einerseits durch den analytischen Nachweis eines beträchtlichen Aluminiumgehalts der Talkschiefer, besonders der grauen, welcher in Form von Rumpfit vorhanden ist. Andererseits ist auch der Kalk nicht unverändert geblieben bei der Zufuhr der Magnesiumlösungen, da er stellenweise in grobkristallinen Dolomit umgewandelt ist, außerdem hat, wie schon Weinschenk angibt, eine Ausscheidung von großen Dolomitkristallen im Kalk und im Schiefer stattgefunden. Auch magnesia-reichen Natronphlogopit hat Weinschenk als Einsprengung im Kalk nachgewiesen.

Redlich und Cornu stellen eine Übergangsreihe von vier Typen von Magnesiumlagerstätten auf, in welche die verschiedenen Umwandlungsarten sich einordnen lassen: von der reinen Magnesitlagerstätte mit untergeordneter Talkbildung (Veitsch) bis zur Talklagerstätte (Mautern) mit untergeordneter Magnesiumkarbonatentwicklung und schließlich zur hypothetischen reinen Rumpfitlagerstätte. Redlich und Cornu vermuten, daß der Kieselsäurereichtum mancher Phyllite Anlaß zur Talkbildung geben kann.

Außer dieser stofflichen Beeinflussung können aber auch die tektonischen Verhältnisse eine Erklärung dafür geben, welcher jener Typen im gegebenen Fall sich bildet. Wenn man annimmt, daß der Zutritt der Magnesiumlösungen während der gleitenden Bewegung des Kalks über dem Graphitschiefer erfolgte, so erscheint der Rumpfit und Talk als die diesen Verhältnissen des Drucks und der Bewegung angepaßte tektonische Fazies der Mineralbildung aus den Magnesiumlösungen. Demgegenüber würden dann die Magnesitlagerstätten als Bildungen in Zeiten relativer Ruhe gedeutet werden können und es ließe sich dieser Standpunkt auch zu Schlüssen auf das Verhältnis der Bildungszeit zu den tektonischen Phasen verwerten.

Die Gleitfläche ist nach der Talkbildung erst zu der antiklinalen Form aufgebogen worden, wobei neuerliche Verschiebungen an derselben und Verknetungen der Gesteine eintraten. Die Versteilung der Antiklinale gegen Westen und ihre Einfügung in den nordsüdstreichenden Teil des großen gegen NO bis O abfallenden tektonischen Schichtenstappels lassen vermuten, daß eine gegen W gerichtete Bewegung die Ursache ihrer Bildung, gewesen ist, also vielleicht das Andrängen der Reitingmasse. (Siehe unten S. 29.)

Der Weinschenk'schen Annahme, daß das Aufdringen der Magnesiumlösungen mit der Intrusion des Seckauer Granits in engem zeitlichem Zusammenhang stehe, steht, wie schon von anderen Autoren eingewendet wurde, die Transgression der Phyllite mit den Granitgeröllen im Grundkonglomerat entgegen. Der Granit ist vorkarbonisch, die Talkbildung jünger als das Graphitkarbon.

Zone der Blasseneckserie und Granwackenschiefer.

Über den Phylliten, beziehungsweise den Karbonschiefern folgt gegen NO ein Gesteinszug, der durch das ganze hier behandelte Gebiet zusammenhängend durchstreicht: es ist der unterste Zug der Blasseneckserie. Er besitzt fast überall nur geringe Mächtigkeit, ist aber durch seine Gesteine, unter denen neben sicher porphyrischen auch klastische mehr-

fach vertreten sind (Kamm Grünangertörl-Hinkareck, Kurze Teichen), immer gut kenntlich. Er streicht NW-SO vom obersten Teil der Kleinen Teichen (unter der Zeyritzalm) am Fuß des linken Talhanges entlang, überschreitet den Trennungsrücken der beiden Teichentäler zwischen 1200 und 1300 *m* und zieht nun parallel mit dem Phyllit und den Karbonkalken in seinem Liegenden durch den Ratschgraben — hier etwa 100 *m* mächtig — und den Ursprung des Graphitgrabens ins Magdwiestal hinüber, dessen Sohle er durch den unterhalb Bandsmaier rechtsseitig mündenden Seitengraben erreicht. Hier ist er sehr gering mächtig und intensiv verschiefert. Entsprechend dem hier einsetzenden NNW- bis NS-Streichen folgen an der linken Talseite seine Ausbisse, dem Abhang des Traupnerberges bis oberhalb des Gehöftes Losacher, wo er unter der Schuttbedeckung des Tales verschwindet.

Das Fallen ist durchwegs gegen NO, beziehungsweise O gerichtet mit wechselnder, meist beträchtlicher Neigung.

Dieser untere Blasseneckgneiszug fehlt auf den Karten von Vacek und von Heritsch, bildet aber eine für die Tektonik wichtige Abgrenzung der graphitführenden Karbonschichten gegen NO, jenseits welcher die letzteren nicht mehr zum Vorschein kommen.

In der Kurzen Teichen, wo der schmale Phyllitzug zwischen Karbon und Blasseneckzone verschwindet, liegen die Gesteine der letzteren auf den Grünschiefern der erzführenden Zone, in denen hier der Mariahilfstollen, Magdalenen- und Armenseelenstollen angesetzt ist. (Fig. 8.)

Über dem unteren Blasseneckzug liegt nun mit gleichem Streichen und Fallen eine mächtige Schichtfolge der feinschichtigen, quarzitäen Grauwackenschiefer. Sie beginnt am Südkamm des Hinkareck und nimmt den Steilabfall der südlichen Seitenkämme des Zeyritzkampfs gegen die Kurze Teichen ein, mit einer Mächtigkeit von 500 bis 600 *m*. An den Kämmen zwischen Kurzer und Langer Teichen erhöht sich ihre Mächtigkeit immer mehr, die Lange Teichen ist quer zum Streichen von der Mündung des Lauterbaches bis zur Stadler Hube in sie eingeschnitten und am Kamm zwischen Teichen und Magdwiestal reicht sie bereits vom Ursprung des Graphitgrabens (P 1543) bis zum P 1580 nördlich Magdwieseck, was einer Mächtigkeit von etwa 1,5 *km* entsprechen würde. Das ganze obere Magdwiestal, vom Bandsmaier aufwärts bis zur Kogeralalm liegt in diesen Schichten, welche in gleicher Breite auch in die untere Reitingau sich fortsetzen.

Das Fallen der Schichten ist, soweit es bei diesem leicht niederwitternden und verrutschten Untergrund zu sehen ist, stets gegen NO, beziehungsweise O gerichtet.

Ob die mehrmalige Wiederkehr von mächtigeren Tonschieferlagen in den Quarziten Schichtwiederholungen durch Schuppenbildung anzeigen, läßt sich nicht sicher feststellen, wird aber durch die auffallende Mächtigkeitszunahme im SO wahrscheinlich gemacht.

An der Südseite des Zeyritzkampfs lagert auf dem Grauwackenschiefer dann die Hauptmasse der Blasseneckporphyroide, hier 400 bis 600 *m* mächtig. Im NW setzt sie sich über das Hinkareck zum Blasseneck hin fort, gegen SO umzieht sie in bedeutend verringerter Mächtigkeit (200 bis 300 *m*) den Kamm der Achnerkuchel bis zum

Ranngraben und erreicht, über der Stadlerhuben sich fortsetzend, die Sohle der Langen Teichen bei P 1017. Auf der linken Talseite läßt sie sich noch durch den hier mündenden Seitengraben und auf den Rücken südlich davon bis ungefähr 1400 m Höhe verfolgen, von hier an habe ich ihre Spur verloren; im oberen Magdwiestal habe ich sie nicht wieder gefunden, die unteren und die oberen Grauwackenschiefer schließen sich zu einer einzigen, das ganze Tal umfassenden Masse zusammen. Beim Kragelmüller in der Reitingau erscheint aber ein Zug von stark verschiefertem Quarzkeratophyr, der seiner Lage nach als ein Wiederauftauchen jener Blasseneckzone betrachtet werden kann.

Miller beschreibt bereits 1863 (Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch XIII. S. 219) einen Zug von „Körniger Grauwacke“ in der Langen Teichen beim Stadler, welcher dem hier als oberen beschriebenen Porphyroidzug entspricht. Miller bezeichnet ihn auf seinem Profil als „untere körnige Grauwacke“. Die darüberliegenden „lichtgrauen sandigen Schiefer“ sowie die am Teicheneck beginnenden dunklen Schiefer sind beide zur silurischen Grauwackenformation gestellt. Das Hangende der selben bilden als „obere körnige Grauwacke“ die Porphyroide von Eisenerz.

Der Keratophyr beim Kragelmüller und sein Begleitgestein zeigen wieder das nahezu nordsüdliche Streichen, welches auch im unteren Magdwiestal einsetzt. Dieses allgemeine Einschwenken im Streichen erscheint als eine Angleichung an den Verlauf des Westrandes der Reitingkalkplatte. Diese bis in die Talsohle der Liesing sich absenkende Kalkmasse engt hier den Verlauf der breiten Schichtzonen ein; Karbon und Grauwackenschiefer tauchen nicht einfach mit diskordantem Streichen unter sie hinab, sondern werden gegen Mautern hin zu einem engen Bündel mit einem dem Kalkrand angepaßten Streichen zusammengedrängt. Die breite Zone der feinschichtigen Grauwackenschiefer keilt deshalb bei Mautern aus und Reitingkalk und der Phyllit im Liegenden jener Zone sind unterhalb Mautern nur durch die Alluvionen der Liesing voneinander getrennt.

Die Reitingmasse scheint also in westlicher Richtung einen Druck ausgeübt zu haben, dem auch die meridionalen Streichungsrichtungen und Verbiegungen am Reichenstein zugeordnet werden können. Nach Ascher¹⁾ bildet der Kalk des Reiting eine Mulde mit Ostfallen des Westrandes.

Zone des erzführenden Kalks.

Die nächsthöhere Schuppe über dem oberen Blasseneckgneis bilden dann die Kalke des Zeyritzkampls, deren Schichtplatten bei etwas mehr westnordwestlichen Streichen steil vom Hauptkamm gegen die Radmertäler abfallen.

Daß die Auflagerung auf den Porphyroiden keine normale, sondern ein Bewegungshorizont ist, wird durch schuppenförmige Schichtwiederholungen angezeigt. Auch das Auftreten größerer Gangquarzmassen dürfte damit zusammenhängen. Am Fuß des Zeyritzkampls sind Blatt-

¹⁾ Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 1908.

schollen von feinschichtigen Quarziten und von phyllitischem Tonschiefer (Achneralm) zwischen die untersten Kalkschichten eingeschoben; eine große, tiefere Kalkscholle ist am Kamm südlich der Achner Kuchel vorgeschoben und verursacht das weite Vorgreifen der Kalke gegen S an diesem Kamm. (Fig. 3.)

Im Ransbachgraben keilt die ganze Kalkmasse fast plötzlich aus, nur ein kleiner Rest von grauem, knauerigen Kalk an der Bergkante ober Stadlerhuben (Lange Teichen) in 1300 m Höhe stellt die letzten Ausläufer derselben dar.

Über die Kalke legen sich von Brunecksattel an gegen SO wieder die feinschichtigen quarzitischen Grauackenschiefer, welche den Hauptkamm bis zum Sausattel bilden und mit dem Auskeilen des Kalks in der Langen Teichen sich dann unmittelbar auf den oberen Porphyroidzug legen.

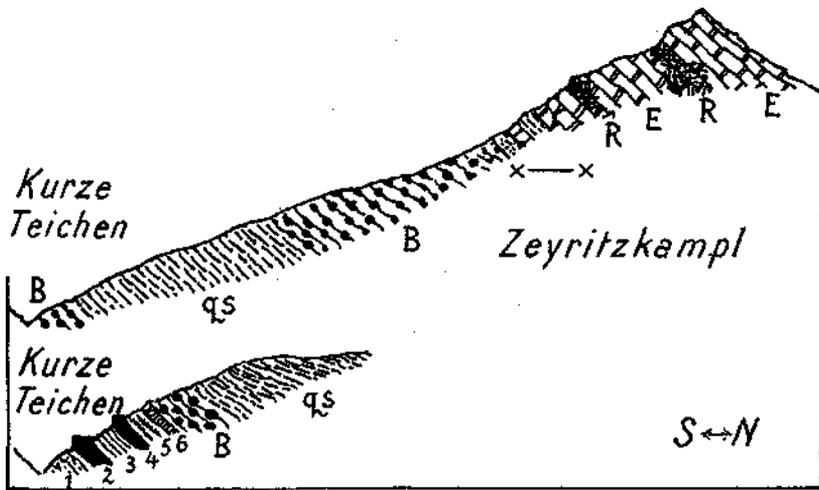


Fig. 8.

B Blässeneckserie, *qs* feinschichtige Grauackenschiefer, *E* Silur-Devonkalk, *R* Rohwand;

1 quarzitischer Phyllit, 2 Grünschiefer, 3 dünnblättrige Phyllite, 4 Albitchloritschiefer, 5 Phyllitgneisähnliche Schiefer, teilweise mylonitisch, 6 weißer feintafeliger Quarzfels.

× — × Die Einzelheiten dieses Teiles sind auf Profil Fig. 4 eingetragen.

Aber auch diese breite Schiefermasse ist nicht einheitlich, sondern eingeschobene Schuppen anderer Gesteine zeigen ihre schuppige Struktur auf.

Am P. 1681 des genannten Kammes, wo die Bergkante der Stadlerhuben vom Kamm sich ablöst, zieht ein schmales Band von Porphyroid durch, welches nach Redlichs Karte ¹⁾ der Radmer nur der letzte Ausläufer einer großen Masse von Porphyroid ist, welche dem Finstergraben entlang nordwärts sich ausbreitet.

Zwischen Sausattel und Paarenkogel liegt in Blöcke aufgelöst ein Rest von dunkelgrauem Silur-Devonkalk, beiderseits breiten sich die Grauackenschiefer aus.

¹⁾ l. c. 1922.

Ihre obere Grenze bezeichnet der Kalkzug am Kragelschinken (siehe oben S. 17), über dem die schwarzen silurischen(?) Schiefer und schließlich die Kalkplatte des Wildfelds liegt. (Fig. 9.)

Diese stellt eine zweite, höhere Kalkdecke vor, im Verhältnis zum Kalk des Zeyritzkampls, getrennt von ihr durch die im Querprofil zwischen ihnen liegende Masse der Grauwackenschiefer. Sie senkt sich in analoger Weise gegen NO zur Tiefe und auf ihr liegen nach Heritschs Profil¹⁾ neuerlich Reste von Blasseneckgneis.

Auch in den Radmertälern liegt nach Heritsch und Redlich eine zweite, in kleine Schollen zertrennte Kalkdecke über den den Zeyritzkamplkalk überlagernden Porphyroiden und Schiefern.

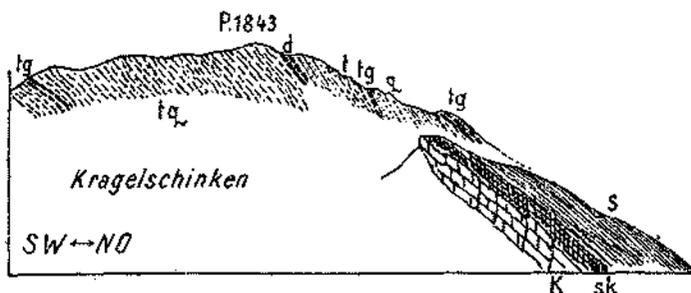


Fig. 9.

tg Tonschiefer und Quarzite, *d* feinkörniger Hornblendeschiefer (ungewandelter Diabas), *tg* grüne Schiefer (Diabasschiefer?), *q* lichte, feinkörnige Quarzite, *t* lichtgefälliggraue Tonschiefer, *sk* schwarze Kieselschiefer, *s* schwarze Tonschiefer, *K* lichter, faseriger Kalk.

Im Horizont des Kragelschinkenkalks sind Anzeichen starker, tektonischer Bewegung, besonders in den zerpreßten Kieselschiefern im Hangenden des Kalks zu sehen. Auch die Kalkschollen am Teichenjoch erwecken mehr den Anschein von Schubschollen als von ursprünglicher Einordnung in die Schichtfolge, während die Schiefereinschaltungen am Wildfeld wohl auch auf Ablagerungswechsel zurückgeführt werden könnten.

Nach den Berichten von Heritsch und Redlich erfüllt auch den Raum zwischen dem Kamm Zeyritzkampl—Wildfeld und dem Kalkalpenrand eine gegen N und NO abfallende Folge von Grauwackenschiefern und paläozoischen Kalken, zerteilt in Schollen und Schichtblätter, ähnlich dem oben beschriebenen Gebiet. Nur die Kalkplatte Wildfeld-Reichenstein, durch meridional verlaufende Faltungen verbogen, steigt gegen den Erzberg hin wieder empor und läßt die Unterlage von Porphyroid und Grauwackenschiefer zutage treten, senkt sich aber am Erzberg wieder gegen N ab und wird von den übergreifenden Werfenerschichten verhüllt. Inwieweit am Ostrand des Reiting eine Überschiebung auf Werfenerschichten besteht, bedarf nach den Ausführungen Folgners²⁾ noch weiterer Klärung.

¹⁾ Geologie der Steiermark, Seite 176.

²⁾ Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt 1913.

Der Nordrand der Grauwackenzone gegen die Triaskalkberge ist eine tektonische Haupttrennungsfläche, welche zwei Bereiche von verschiedenem Baustil scheidet. Zum Teil wird sie durch eine senkrechte Bruchfläche bezeichnet (Johnsbachtal). Dagegen steht im Süden die Grauwackenzone mit dem kristallinen Grundgebirge der Seckauer Tauern in transgressivem, wenig gestörtem Verband.

In dem hier betrachteten Bereich der Grauwackenzone ist die ganze mächtige und mannigfaltige Reihe der Schichten zu einem einzigen Stoß gleichsinnig verflächender, übereinandergeschobener Schichtblätter und Linsen geschichtet und ausgeglättet, wobei mehrfache Wiederholungen derselben Schichten in verschiedenen Stockwerken und sehr wahrscheinlich auch innerhalb einer und derselben Schichtgruppe erfolgten. Nur untergeordnet ist durch spätere Bewegungsphasen diese Gleichförmigkeit der Lagerung durch beschränkte Auffaltungen gestört worden.

Es liegen keine Anzeichen dafür vor, daß jene Blätterstruktur aus liegenden Falten mit oder ohne ausgequetschtem Mittelschenkel hervorgegangen sei.

In die Blätterstruktur ist auch die beträchtliche Kalkmasse des Zeyritzkamplkammes einbezogen. Sie fällt gleichsinnig mit den darüber und darunterliegenden Grauwackenschiefern und Blasseneckgesteinen gegen N ab und keilt seitlich zwischen ihnen aus. Die Wildfeld-Reichensteinkalkplatte fällt gleich wie ihre Unterlage und wie die Zeyritzkamplkalke gegen N bzw. NO ab und wird auch durch Blasseneckgneis überlagert. Dies scheint mir dafür zu sprechen, daß auch sie sowie der Zeyritzkamplkalk der gleichen tektonischen Einheit angehört und nicht als ein höheres Stockwerk (oberostalpine Decke Kober's¹⁾ herausgehoben werden kann. Die Aufbiegung im Osten läßt sich in der oben angegebenen Weise deuten.

Die Entstehung einer derartigen Blätterstruktur wird durch die starke Beteiligung schieferiger Gesteine (Phyllit, Karbonschiefer, Grauwackenschiefer) sehr begünstigt, ist aber nicht allein in ihr begründet, denn auch große Schichtmächtigkeiten nichtschieferiger Gesteine nehmen an ihrem Aufbau teil: die Silur-Devonkalke, die Karbonkalke, die Porphyroide, welche ursprünglich massige Gesteine waren (und zum kleinen Teil auch noch sind) und erst durch die tektonischen Vorgänge schieferig wurden. Das gleiche gilt bis zu gewissem Grade auch für die mächtigen klastischen Ablagerungen unter dem Phyllit sowie für die Konglomerate des Graphitkarbons. Schließlich ist auch das Muttergestein der Grünschiefer erst bei der Gebirgsbildung zu Schiefem umgeformt worden.

Die Struktur der Grauwackenzone ist also in der Hauptsache eine dieser eigentümliche, weniger im Material als in der Art des Bewegungsvorganges und der Einordnung zwischen die anderen Bauelemente des Alpenkörpers begründete.

¹⁾ Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 88. Band, Seite 349.

Die massigen Gesteine wurden verschiefert, die ursprünglich schieferigen Gesteine erfuhren eine weitere Ausarbeitung ihrer Schieferstruktur. Als zugeordnete Teilbewegung im Gefüge beobachtet man eine starke para- bis postkristalline Deformation, welche die Eruptivgesteine in kristalline Schiefer (Porphyroide, Grünschiefer), die klastischen Basalgesteine der Phyllitgruppe zu Sericitquarziten und sericitischen Konglomeratschiefern umgewandelt hat. Der dabei neugebildete Mineralbestand entspricht den Druck- und Temperaturverhältnissen der oberen Erdrindenteile. Bei den Grünschiefern überdauert die Kristallisation die Deformierung. Bei manchen ruptuell deformierten Gesteinen sind Anzeichen einer späteren schwachen Kristallisationsphase zu bemerken. Die Kiesimprägation der Grünschiefer, die keiner Tektonisierung mehr unterlegen ist, ist vielleicht gleichaltrig damit.

Der Baustil der Ennstaler Kalkalpen ist im Gegensatz zur Struktur der Grauwackenzone durch großen Faltenwurf der flach übereinandergeschobenen Schubdecken¹⁾ und durch lange, steilstehende Verwerfungen mit Schollenversenkung gekennzeichnet. Letztere fehlen der Grauwackenzone des betrachteten Gebietes, mit Ausnahme der kleinen Querstörungen in den Karbonkalken, gänzlich. Als Erzeugnisse der ohne kristalline Mobilisation erfolgten Deformation der Kalkalpengesteine sehen wir Mylonite weit verbreitet. Die Trennungslinie beider Gebirgsteile wird noch dadurch betont, daß die südlichen Ennstaler Kalkalpen NO—SW-Streichen, die Grauwackenzone NW—SO-Streichen der Schichten aufweisen.

Nachtrag. Erst während der Durchführung der Korrekturen erhielt ich Kenntnis von einer Mitteilung von A. Kieslinger „Zur Frage der Entstehung einiger alpiner Talklagerstätten“, Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal., Stuttgart 1923, Heft 15, welcher ebenfalls die Auffassung vertritt, die Talkbildung in dem Vorkommen bei Mautern (und anderen alpinen Orten) mit den tektonischen Vorgängen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, dem Talk als schieferholdem Mineral eine ähnliche Entstehung zuzuschreiben wie dem Serizit in anderen Tektoniten. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß der Serizit in verschieferten Porphyren, Graniten u. dgl. sich aus dem Mineralbestand der Muttergesteine durch Metamorphose ableiten läßt, während beim Talk von Mautern dies nicht in gleicher Weise mit dem Graphitschiefer möglich ist, sondern eine Zufuhr von Magnesia angenommen werden muß, wie dies ja auch Redlich und Cornu tun.

¹⁾ Ampferer, Jahrbuch der geologischen Staatsanstalt 1921, Seite 117.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitende Übersicht	1
A. Gesteinsgruppen:	
1. Quarzphyllit und sein Grundkonglomerat Rannackkonglomerat (4) Feinklastische Gesteine (4), Granitrand (8)	1
2. Graphitführendes Karbon Grünschiefer (10) Erzimprägation (12)	9
3. Blasseneckserie	13
4. Gruppe der feinschichtigen, quarzitischen Grauwackenschiefer Hornblendediabas(15)	14
5. Erzführender Kalk Rohwand (18)	16
B. Lagerungsverhältnisse	18
Leimser Karbonzüge (19), Gneiszug Leims-Frauengraben (19), Phyllitzone südlich der Liesing (23), Karbonzone nördlich der Liesing (24), Talkbergbau Mautern (25), Zone der Blasseneckserie und Grauwackenschiefer (27), Zone des erzführenden Kalks (29),	
Schluß (Baustil der tektonischen Zonen)	32