

Die Grauwackenzone zwischen Enns- und Paltental (Steiermark).

Von Wilhelm Hammer.

(Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.)

Im nachfolgenden soll über die Schichtenentwicklung und den Bau der Grauwackenzone zwischen dem Ennstal von Selztal bis Admont und dem Paltental von Rottenmann bis Gaishorn berichtet werden, auf Grund der im Sommer 1931 für die Herausgabe des Spezialkartenblattes Admont—Hieflau durchgeführten Aufnahmen. Ergänzt werden dieselben durch frühere Bereisungen (1927) in der Gegend von Gaishorn—Spielkogel. Entsprechend der Umgrenzung des Kartenblattes ist auch der Grauwackenbereich am linken Ufer des Paltentals zwischen Rottenmann und St. Lorenzen einbezogen. Die Darstellung kann an die 1924 veröffentlichten Ergebnisse (1) meiner Aufnahmen im Liesingtal anknüpfen, wenn auch das zwischen beiden Gebieten liegende Stück der Grauwackenzone von Gaishorn bis Wald noch nicht in die Aufnahme einbezogen werden konnte, weil zwischen den beiden Teilstücken weitgehende Übereinstimmung in den Ablagerungen und ihren Lagerungsverhältnissen besteht. Außerdem bilden Bereisungen, welche ich 1926, 1927 und 1931 in der Radmer und im Johnsbachtal gemacht habe (2), und die eingehenden, neuen Untersuchungen G. Hießleitners (3) im ersteren Talbereich eine Brücke zwischen beiden Gebieten.

Herr Ing. G. Hießleitner war so freundlich, mir auch seine noch ungedruckte neue Aufnahme des Johnsbachtales zur Einsichtnahme zur Verfügung zu stellen, wofür ihm auch hier bestens gedankt sei.

In dem Gebirgsabschnitt zwischen Admont, Rottenmann und Gaishorn lassen sich drei geologische Einheiten unterscheiden:

1. Die graphitreichen Schiefer und Konglomerate, begleitet von Kalken und Grünschiefer, welche zusammen dem entsprechen, was im Liesingtal als „graphitführendes Karbon“ beschrieben wurde. Sie liegen auch in der Fortsetzung des Streichens jener Gesteine im Liesingtal, über Wald, Treglwang nach Gaishorn und nehmen ähnlich wie im Liesingtal die sonenseitigen Talhänge ein bis zur Höhe der Seitentäler.

2. Phyllite ohne Einlagerung anderer Gesteine, der Gesteinsart nach den Phylliten über dem Rannachkonglomerat im Liesingtal gleichend. Sie liegen über den graphitführenden Schichten und haben ihre tektonische Entsprechung in dem schmalen Phyllitzug, der von Mautern bis in die Teichen das Graphitkarbon überlagert.

3. Die Grauwackenschiefer mit Quarzkonglomeraten, Kalkbreccien und Grünschiefern. Sie nehmen den Kamm vom Dürrenschöberl bis zum Klosterkogel ein und seine Nordhänge bis zur Sohle des Ennstals und setzen sich von der Kaiserau über den Lahngangkopf und die Flitzenbachschlucht ins Johnsbachtal fort. Ihnen entsprechen im Kallwanger Gebiet die feinschichtigen Grauwackenschiefer, die auch hier über dem Phyllit liegen, aber getrennt von ihm durch den unteren Zug von Blasseneckporphyroid.

Die Porphyroide und ebenso der „erzführende Kalk“ (Silurdevonkalk), welche im Liesingabschnitt am Zeiritzkampelkamm so mächtig entwickelt sind, kommen im Gebiet westlich der Flitzenbachschlucht nur als ganz untergeordnete und seltene Einschaltungen vor und spielen dort im Gebirgsbau keine Rolle. Sie setzen östlich des Flitzenbachs unvermittelt mit jener großen Mächtigkeit ein, welche sie im Johnsbachtal und östlich davon besitzen.

Die graphitführenden Schichten nehmen im Paltentale auch die unteren Hänge an der linken Talseite zwischen St. Lorenzen und Rottenmann ein. Während das Graphitkarbon von Kallwang aber durch eine breite Zone von Phyllit und dessen Grundkonglomerat von den Gneisen der Sekauer Tauern getrennt ist, fehlt hier ein Grundkonglomerat und ist die graphitführende Serie dicht an die Gneise der Bösensteinmasse herangerückt.

Am Sattel hinter dem Kalkfelsgrat von P. 1209 (SW von Siegsdorf) stehen sich Kalk der Graphitserie und Bösensteingranit, nur durch eine schmale, aufschlußlose Rinne getrennt, gegenüber; weiter gegen NW liegen am Sattel hinter P. 1217 desselben Kalkzuges schwarze Tonschiefer und halbphyllitische Schiefer zwischen dem Kalk und dem von Gneis überstretten Hang des Bösensteinmassivs. Bei P. 1165 (SO von Rottenmann) treten in gleicher Einordnung außer den dunklen Tonschiefern am Fuß der Gneishänge stark gestreckte, lichte serizitische Schiefer auf. Ebenso stehen am linken Einhang des Grabens ober dem Gr. Schindlhof (bei Rottenmann) zunächst dem Gneis wellige oder feingefaltete und gestreckte silbergraue Phyllite und feinschuppige, glimmerreiche Serizitschiefer (steilenweise mit eingesprengtem Pyrit) an. Der Gesteinsart nach könnten sie ebensogut den unter 2. aufgezählten Phylliten als der Graphitserie angehören. Da sie aber gegen außen bald mit dunklen und schwarzen Tonschiefern wechsellagern und weiterhin (gegen NW) auch graphitische Schiefer auftreten, sind sie wohl eher letzterer Gesteinsgruppe zuzurechnen. Der ganze Schichtstreifen fällt steil vom Gneisgebirge ab gegen NNO oder N.

Außer dem örtlichen Befund läßt auch die weiter unten beschriebene tektonische Struktur der ganzen graphitführenden Serie beiderseits des Paltentales darauf schließen, daß die Anlagerungsfläche der Grauwackenzone an das Bösensteinmassiv auf dieser Strecke eine tektonische ist.

Die Neuaufnahme des Spezialkartenblattes Admont-Hieflau ist nunmehr beendet; der große kalkalpine Hauptteil desselben ist von meinem Freunde und Arbeitsgefährten Otto Ampferer aufgenommen worden, der bedeutend kleinere Grauwackenbereich wird in dem Gebiet vom Kamm Treffneralm-Spielkogel-Niederbergalm bis zum südlichen und

westlichen Blattrande nach meinen Aufnahmen, im Johnsbachtal und den Radmertälern hauptsächlich nach den Aufnahmen von G. Hießeitner mit einzelnen Ergänzungen von mir gezeichnet werden. Da das Blatt voraussichtlich bald in Druck gelegt werden wird, kann hier von der Beigabe einer Kartenskizze abgesehen werden.

Im nachfolgenden sollen zunächst die Schichtgruppen in der Reihenfolge, in welcher sie sich von unten nach oben übereinander aufbauen, besprochen und daran die Darstellung der tektonischen Verhältnisse angeschlossen werden.

Die graphitführenden Schichten und ihr Liegendes.

Aus der seit Sturs Zeiten dem Karbon zugezählten graphitführenden Serie hebt sich eine Gruppe von Gesteinen heraus, welche im übrigen Verlauf der Serie nicht wiederkehrt und ihrer Lagerung nach das Liegende derselben bildet; es sind die Quarzite und Quarzitschiefer der Flitzenbachschlucht, welche eine Aufwölbung bilden, die allseits von den graphitführenden Schichten ummantelt wird. Fr. Heritsch (4) hat bereits 1912 das schön aufgeschlossene Profil jener Schlucht näher beschrieben; die Kartenaufnahme ergab, daß die Antiklinale nicht nur am Kamme der Weidalm (Wartalm der Karte) an der linken Flanke der Schlucht (2 b), sondern auch im Westen, am Südgehänge des Wagenbänkberges, bald unter die graphitführende Serie wieder untertaucht und so nur eine engumgrenzte Aufwölbung darstellt.

Das vorherrschende Gestein sind weiße bis lichtgraue, feinkörnige bis dichte Quarzite, meist dickbankig, streckenweise aber auch dünnbankig bis dünntafelig. Die meist vorhandene lockere Muskovitbestreuung der Bankungsflächen verstärkt sich mitunter zu Serizitbelagen und bei gleichzeitigem Auftreten und Zunahme des Muskovits im ganzen Gestein gehen dann mit allen Übergängen Serizitquarzite und quarzitisches Serizitschiefer hervor oder auch Phyllite mit Quarzfasern. Durch Feldspatführung entwickeln sich stellenweise auch arkoseartige Bänke (Wagenbänkberg, Südosthang). Am Südostkamm des Wagenbänkberges erscheint in 1200—1300 m Höhe ein kurzfaseriger weißer Quarzit mit dünneren Serizitfasern, der mit HCl schwach aufbraust.

Den tiefsten erschlossenen Kern der Antiklinale in der Schlucht nehmen serizitreiche Schiefer im Wechsel mit Quarzitbänken ein.

In den höheren Lagen des Sattels treten dann silbergraue Phyllite in mächtigeren Lagen auf und wechseln mit einzelnen Quarzitbänken ab. Soweit die dichte Bewaldung Einblick gewährt, vertreten sich beide Gesteine auch im Streichen, u. zw. erreichen gegen W hin die Phyllite die Übermacht.

Die Abgrenzung gegen das Hangende ist insofern keine scharfe, als die gleichen Phyllite auch in der graphitführenden Folge wiederkehren.

In der Flitzenbachschlucht sind im südlichen Flügel der Antiklinale unter den obersten Quarziten (bei der 1. Talsperre) noch Graphitschiefer aufgeschlossen; im nördlichen Abfall des Sattels begegnet man in der Schlucht die ersten schmalen Graphitschieferlagen inmitten des oberen breiten Zuges weißer Quarzite. Die weiterhin gegen oben folgenden mehrfachen Graphitschieferlagen schalten sich in Phyllite ein.

Deutlicher ist die Abgrenzung am Kamme des Wagenbänkberges, da hier (deutlich an der Südostecke) konglomeratische Ablagerungen zusammen mit Graphitschiefer und dunklen, dünnblättrigen Tonschiefern und Halbphylliten über der Quarzserie folgen. Auch am West- und Südrand des Wagenbänkberges liegen auf den Liegendquarziten konglomeratische und feinklastische Gesteine der graphitführenden Serie, doch verhindert der Mangel an Aufschlüssen im Waldgehänge eine schärfere Abgrenzung.

Ein gutes Profil durch die Grenzzone bietet am Südrand der Graben bei Bichelmaier (westlich von Gaishorn), wo man von unten kommend zuerst dunkelgraue, sandigquarzitische Schiefer und Graphitschiefer antrifft und steil unter sie (gegen S) einfallend die weißen Quarzite, welche dann wieder von silberglänzenden Phylliten unterlagert werden. Infolge der Drehung im Streichen an der Westabwölbung der Antiklinale verbleibt der Graben hoch hinauf in den Phylliten, die stellenweise in Serizitquarzite übergehen.

Die **graphitführende Schichtenfolge** selbst ist am besten im Dietmannsdorfer Graben (Lichtmeßdorfer Graben der Karte) aufgeschlossen und in den beiden Gräben bei Bärndorf (Mühlgraben und Bärndorfer Graben). (Siehe Tafel IV.)

Die schieferigen Bildungen im ganzen Bereich bestehen aus dunkelgrauen, sandigen Schiefen, aus blättrigen graphitischen Schiefen mit örtlich und lagenweise wechselndem Graphitgehalt, aus halbphyllitischen, feinrunzeligen, dunkelgrauen bis schwarzen Schiefen und schließlich aus silberglänzenden welligen Phylliten. Der Graphitgehalt steigt im Bereich von Blatt Admont—Hiefau nirgends bis zur Bildung abbauwürdiger Lagerstätten — die wenigen Schürfvorsuche in diesem Bereich sind schon am Beginn als fruchtlos aufgegeben worden —, wohl aber enthalten die graphitischen Schiefer bei St. Lorenzen (Nordrand des Blattes St. Johann a. T.) bauwürdige Graphitlager.

In den beiden Bärndorfer Gräben sieht man in guten Aufschlüssen den vielmaligen Wechsel konkordant liegender Phyllite mit Graphitschiefer und schwarzen Tonschiefern und Halbphylliten, ebenso bei Gaishorn. Im Dietmannsdorfer Graben und südlich Rottenmann treten Phyllite sehr zurück und überwiegen die weniger metamorphen sandigen und tonigen graphitischen Gesteinsarten.

Wie die Untersuchungen von Foullon (5), Weinschenk (6) und Heritsch (4) gezeigt haben, sind viele der graphitischen Schiefer chloritoidhaltig, doch wird der Gehalt selten dem unbewaffneten Auge erkennbar.

Ein bezeichnendes Glied in der Serie sind die konglomeratischen Ablagerungen. Sie werden eingeleitet durch graue, quarzitic-schieferige Gesteine mit wenigen, kleinen (2—4 mm) und undeutlichen Geröllchen; bei der Umwandlung in Quarzite sind Geröllchen und Bindemasse einander angeglichen, die Schichtflächen mit serizitischem, grauem Belag überzogen worden. Auch in den deutlich konglomeratischen Gesteinen erreichen die Gerölle selten mehr als Walnußgröße, meist bleiben sie in Kirschengröße oder darunter. Es sind durchwegs Quarzgerölle; vom Sunk bei Trieben gibt Heritsch (4, S. 45) auch Gerölle

von Bösensteingranit an. Er beschreibt auch bereits die starke Auswulzung der Gerölle im Konglomerat bei Dietmannsdorf (a. a. O. S. 47).

Das metamorphe Bindemittel der Konglomerate ist grau, quarzitisch-serizitisch, ohne stärkeren Graphitgehalt; hell treten aus ihm die weißen Quarzgerölle hervor.

Im Dietmannsdorfer Graben sind zwei Horizonte mit Konglomeraten aufgeschlossen, welche sich auch zum Wagenbänkberg fortsetzen; der im oberen Teil des Grabens, im Hangenden, aufgeschlossene ist der bedeutend mächtigere.

In den beiden Bärndorfer Gräben fehlen Konglomerate und ebenso westlich davon; desgleichen im Zug St. Lorenzen—Rottenmann.

Es tritt vom Dietmannsdorfer Graben westwärts ein Facieswechsel in der graphitführenden Folge ein, indem mit dem Verschwinden der Konglomerate die kalkigen Ablagerungen einsetzen, u. zw. erscheinen die Kalke in den Bärndorfer Gräben gerade in den obersten Teilen des Profils, wo im Dietmannsdorfer Graben die Konglomerate am stärksten entwickelt sind. Auch im Rottenmanner Zug kommen gleichzeitig mit dem Wegfall der Konglomerate die Kalke zu starker Entfaltung. Erst im Sunk bei Trieben treten wieder Konglomerate in den Graphitschiefern auf. Der benachbarte Triebensteinerkalk gehört aber nicht dem „Graphitkarbon“ an, sondern ist wahrscheinlich altpaläozoischen (devonischen) Alters (siehe Heritsch, 7, 8, 9) und durch Störungslinien vom Graphitkarbon getrennt. Erst bei Hohentauern und Brodjäger tauchen wieder einzelne kleine Kalklager in der graphitführenden Serie auf.

Die kalkigen Ablagerungen der graphitführenden Schichtgruppe lassen zweierlei Ausbildung erkennen, nämlich als kristalliner Kalk und als flaseriger Kalkglimmerschiefer.

Ersterer tritt hauptsächlich südlich der Palten zwischen Rottenmann und St. Lorenzen auf, wo er eine Reihe von Felsköpfen in 1100—1200 m Höhe bildet und an deren Gehänge vielfach noch in kleinen Begleitlagern und Linsen zum Vorschein kommt. Es sind zumeist graue, seltener weiße Kalke, dicht bis feinkörnig kristallin; Dickbankigkeit wechselt ab mit Zwischenlagen von dünntafeliger Schichtung, wobei die einzelnen Lager oft auch in der Färbung und der Kristallinität verschieden sind, z. B. ober Schindlhot und bei P. 1165. Bei P. 1209 ist er brecciös struiert. Im Graben zwischen P. 1165 und P. 1217 trifft man weiße Kalke, deren Schichtflächen mit Graphitschiefer dünn belegt sind.

Am rechten Paltenufer treten bei Büschendorf eine große und ein paar kleinere Linsen von weißem, grobzuckerkörnigem Marmor auf, von denen die große Linse zur Schottergewinnung abgebaut wird. Zur Gewinnung größerer Blöcke ist er untauglich wegen der dichten Klüftung in zwei bis drei Richtungen; auch einzelne dünne, glimmerreiche Schieferlagen durchsetzen ihn. Im Marmor finden sich selten kleine Nester eines lebhaft grünen, großschuppigen Glimmers. Nach der von Bergrat Dr. O. Hackl ausgeführten quantitativen Bestimmung enthält der Glimmer 0.02% Cr_2O_3 , kann also noch nicht als Fuchsit bezeichnet werden.

Der gleiche weiße Marmor taucht auch wieder östlich Wölfing in einer großen Linse ober dem Weg nach Bärndorf und in einer kleinen unter demselben auf. Zwei je ein paar Dezimeter dicke Bänke stecken konkordant im hangenden Phyllit, dicht ober der großen Linse; die untere Linse ist von Grünschiefer umgeben.

Eine geringmächtige Bank dunkelgrauen dichten Kalkes mit gänzlich umkristallisierten, schwarzen Krinoidenstügliedern ist am Wölfinger Weg nahe ober Bärndorf, unterhalb des Kalkglimmerschiefers zu sehen.

Die flaserigen Kalkglimmerschiefer folgen dem oberen Rand der Graphitschiefergruppe an der rechten Paltentalseite. Sie setzen östlich Büschendorf, unter den Marmorschollen bei Wölfing, ein und erreichen schon hier eine beträchtliche Mächtigkeit. Im Bärndorfer Graben erscheinen sie in zwei starken Lagern, über denen noch ein dünnes folgt. Das obere der dicken Lager streicht vom Wölfinger Graben an zusammenhängend bis zum Sattel über den der Weg Kaiserau—Dietmannsdorf führt und läuft dann gegen den Kleeriedel hin rasch aus.

In gleicher geologischer Einordnung beobachtet man weiter östlich noch in der Flitzenbachschlucht bei der Einmündung des Wagenbänkbaches ein geringmächtiges Vorkommen solcher Flaserkalkschiefer und ebenso wieder bei dem Gehöft Poser ober Gaishorn.

Die flaserigen Kalkglimmerschiefer zeigen im Querbruch Flasern von dichtem bis feinkörnigem Kalk von durchschnittlich 5—10 mm Dicke, von hell gelblicher oder licht gelblichroter Färbung; die Schieferungsflächen sind bedeckt mit grüngrauen, runzeligen oder striemigen Serizitlagen. Die Flaserlagenstruktur wird nicht selten undeutlich in glimmerreichen Lagen infolge stärkerer Durchwachsung des Kalkes mit Glimmerschuppen; andernorts nimmt dagegen der Glimmergehalt ab und es treten dickere, massige Kalklagen auf, die miteinander verfließen.

Daß die beiden Formen kalkiger Ablagerungen eng miteinander verbunden sind, sieht man u. a. an dem kleinen Kalkvorkommen unter dem Gehöft Kalcher, ober der Straße Rottenmann—Singsdorf bei Wächterhaus 35, wo der lichte, massige Kalk, wie er an der linken Talseite verbreitet ist, am oberen Rand in kalkige Serizitschiefer übergeht. In der streichenden Fortsetzung, am westlich benachbarten Hügel ober dem Bahnhof Rottenmann, ist dann der typische flaserige Kalkglimmerschiefer in größerer Mächtigkeit entwickelt. Sonst fehlen derartige Kalkserizitschiefer auf der linken Talseite. Auch die dünnen Schieferlagen im Randteil des Büschendorfer Marmors weisen auf Übergänge hin.

An der eben erwähnten Örtlichkeit unterhalb Kalcher kommt auch ein hellbrauner bis braungrauer dolomitischer Kalk mit splittigerem Bruche vor.

In dem oberen Kalkglimmerschieferzug im Bärndorfergraben setzen Quarzkalzitgänge und Durchäderungen auf mit Kupferkies, Eisenkarbonat und sekundären Kupferkarbonatabsätzen; dunkelgrüne Chloritbelage durchziehen die vererzten Gesteinspartien. Die Erze wurden im 17. und 18. Jahrhundert abgebaut, auch bei Büschendorf scheint ein ähnliches Vorkommen beschürft worden zu sein (10). Heute sind die Stollen gänzlich verfallen, der angegebene Erzcharakter ist Haldenstücken entnommen. Nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. K. A.

Redlich wird bereits im Theuerdank des Kaiser Maximilian ein Silbervorkommen im Bärndorfer Graben erwähnt. Auch Schlackenreste als Zeichen einer Verhüttung der Erze in Bärndorf sind noch zu finden.

Schließlich sind als ein Glied der graphitführenden Serie noch die Grünschiefer anzuführen. Gleich wie im Liesingtal die Grünschiefer meistens mit den Kalken zusammen vorkommen, begleiten sie auch in dem hier behandelten Teil des Paltentals die Kalke und folgen hier dem Außenrand der Serie.

Bei Rottenmann ist westlich Talhof ein Biotitchloritschiefer und südlich der Stadt ein Grünschiefer von amphibolitischer Tracht in der Grenzzone gegen das Kristallin aufgeschlossen; in enger Nachbarschaft mit den Kalken am Gneisrand liegt ein kalzitreicher Chloritschiefer ober Schindlhof und ein Grünschiefer ober Pauzner bei Singsdorf.

Am rechten Paltentalhange sind Grünschiefer in größerer Mächtigkeit mit den Marmoren bei Büschendorf und Wölfling verbunden, an der Grenze gegen den darüberliegenden Phyllit. In gleicher Stellung begegnet man wieder im Bärndorfer Graben Grünschiefer. Die Grünschieferzüge im obersten Dietmannsdorfer Graben und bei der Wagenbänkalm dürften, wie unten ausgeführt werden wird, eher den Grauwackenschiefern zuzurechnen sein. Auf der Weidalm (linke Flanke der Flitzenbachschlucht) erscheint mit dem Graphitschiefer wieder ein Chloritschiefer.

Das ausgedehnteste Lager von Grünschiefer, das mit Graphitschiefern verbunden ist, ist jenes am Sonnberg ober Wilmannsdorf; in 900—1000 *m* Seehöhe ziehen 2 bis 3 Lager von Grünschiefer von dem markierten Almweg zur Meßmeralm bis ober Goldbichl; unter und zwischen ihnen liegen graphitische Schiefer. Im Liegenden stehen Phyllite an, in denen sich nahe unter den Grünschiefern dunkle Lagen und schließlich graphitische Schiefer einschalten. Über dem obersten Grünschiefer folgen am höheren Berggehänge Grauwackenschiefer. Kalklager fehlen hier als Begleiter der Grünschiefer; die Grünschiefer selbst sind im östlichen Teil mitunter von starken Kalkspatadern durchzogen.

Ob die tieferen Phyllite noch zur graphitführenden Serie gehören oder die Fortsetzung der Phyllite des Meßmergrabens sind, konnte noch nicht sicher entschieden werden. Die lithologische Übereinstimmung mit letzteren ist kein ausreichendes Kriterium.

Die Einlagerung der Grünschiefer in die Schiefer der Graphitserie ist, soweit sichtbar, immer eine konkordante, doch sind oft nicht genügende Aufschlüsse für eine solche Feststellung vorhanden. Dies gilt in gleicher Weise für die zahlreichen und teilweise großen Vorkommen von Grünschiefer in den Grauwackenschiefern. Der Gesteinsart nach sind die Grünschiefer beider Serien gleich, weshalb bei der Besprechung der letzteren für beide gemeinsam petrographische Angaben folgen.

Zur Altersfrage: Da die Zone der graphitführenden Schichten von Kallwang in ihrer streichenden Fortsetzung mit den Graphitschiefern im Leimser- und im Preßnitzgraben zusammenhängt, welche Pflanzenreste aus der Flora der Schatzlarerschichten enthalten, so wurden sie bisher von allen Autoren zum Oberkarbon gerechnet und folgerichtigerweise muß man dann auch die entsprechenden Gesteinszüge im Paltentale dazustellen, wie dies auch Stur, Vacek und Heritsch getan haben.

Nun hat neuestens E. Habersfelner (11) bei Gaishorn in Schiefen dieser Zone Graptolithen gefunden, die von ihm als dem untersten Ordovicium zugehörig bestimmt wurden. Das graptolithenhältige Gestein ist ein schwach graphitischer Schiefer mit beginnender Serizithautbildung, wie sie allenthalben in der graphitführenden Serie wiederkehren und durch alle Übergänge mit den anderen Gliedern dieser Schieferfolge verbunden sind.

Die Schichten fallen beim Fundpunkte ebenso wie nördlich davon und am Ausgang der Flitzenschlucht und bei Bichelmaier steil gegen S (SW) ab; man befindet sich im Südfügel der Flitzenbachantiklinale, im obersten an diesem Gehänge aufgeschlossenen Teil der „Karbonserie“.

Eine Herauslösung der fossilführenden Lage als serienfremder Einschub erscheint praktisch undurchführbar und es fehlen in der Umgebung auch verlässliche Anzeichen einer schuppenweisen Mischung zweier Serien. In dem ganz von der graphitischen Schichtenfolge eingenommenen Gelände ober Gaishorn herrschen mehr oder weniger graphitführende, dunkle, oft sandige Schiefer, auch eigentliche Graphitschiefer, bei Gatschberger und Poser mit kalkigen Einlagerungen, während die silberglänzenden Phyllite, die bei Bärndorf mehrfach in die Schichtenfolge eintreten und sowohl den Liegendphylliten als den Toneckphylliten gleichen, hier nicht oder nur unvollkommen entwickelt sind.

Es bleibt also bis nicht weitere Fossilfunde gemacht werden, die Alterszuteilung und Abgrenzung der graphitführenden Schichten noch problematisch.

Habersfelner knüpft an das tiefordovicische Alter der fossilführenden Schichte bei Gaishorn die Vermutung, daß die Liegendquarzite der Flitzenbachschlucht dem Kambrium zuzurechnen sein dürften. Man könnte sie auch nach Gesteinsart und Verband mit dem Plattelquarz (Weißstein) im Rannach- und Leimsgraben vergleichen, der ebenfalls mit Phyllit eng verbunden ist und, ebenso wie die Flitzenbachquarzite von den graphitführenden Schichten und dem Graptolithenschiefer, von den karbonischen Graphitschiefern von Leims überlagert wird.

Die Phyllite des Toneck.

Das mittlere Stockwerk im Aufbau des Kammes Dürrenschöberl—Kaiserau bilden an seiner Südseite matt silberglänzende, graue oder grüngraue Phyllite mit welliger, meist feinrunzeliger Schieferungsfläche. An einzelnen Stellen beobachtet man zwei sich kreuzende Runzelungen, z. B. ober Willmannsdorf.

Sie besitzen im allgemeinen eine recht einförmige, gleichbleibende Beschaffenheit; auch hebt sich ihr Bereich dadurch heraus, daß keine Einlagerungen anderer Gesteinsarten in ihm angetroffen werden. Sie gleichen durchaus den Phylliten, welche im Liesingtale über dem Rannachkonglomerate und seinem feinklastischen Gefolge liegen und 1924 von mir als Quarzphyllit beschrieben wurden (1).

Sie kommen im Osten in großer Breite im Lichtmeßgraben südlich Admont unter der Triasbedeckung hervor, bauen den breiten Rücken

des Tonecks (1418 m) von der Kaiserau' bis zum Sattel gegen den Klosterkogel auf und sind von hier in geschlossenem Zuge durch den Bärenndorfer- und Büschendorfer Graben bis in den Meßmer Graben bei Rottenmann zu verfolgen. Im oberen Büschendorfer Graben treten streckenweise härtere, quarzitische Phyllite auf. Im mittleren Teile des Meßmer Grabens gehen sie mitunter in dunklere, schwächer metamorphe Schiefer über, die sich dann den Schiefen der graphitführenden Serie nähern, weiter talauf aber folgen wieder typische Phyllite.

Gleiche Phyllite bilden auch noch das unterste Berggehänge über Willmannsdorf und Goldbichl; wie oben schon berichtet wurde, nehmen sie im Hangenden graphitische Schiefer auf, über denen dann ein Grünschiefer-Graphitschieferzug folgt.

Die Phyllite sind, im ganzen betrachtet, deutlich höher metamorph als die Grauwackenschiefer, dagegen kommen in der Graphitserie, wie schon erwähnt, Lagen gleicher Phyllite vor, während die übrigen Schiefer der Serie schwächer metamorph sind. Ferner sind gleiche Phyllite mit den Liegendquarziten (am Flitzenbach) verbunden.

Die petrographische Gleichheit von Toneckphyllit, Liegendphyllit des Flitzenbachprofils und „Quarzphyllit“ des Liesingtales steht in Übereinstimmung mit der tektonischen Gemeinschaft zwischen Phyllit und Graphitkarbon gegenüber der oberen tektonischen Einheit Grauwackenschiefer, Silurdevonkalk und Porphyroid. Weiteres darüber siehe im tektonischen Abschnitt.

Grauwackenschiefer und Kieselschiefer.

Diese Gesteinsgruppe weist ähnlich wie die graphitführende Folge eine beträchtliche Mannigfaltigkeit der Gesteinsarten auf, wozu sich auch örtliche, fazielle Verschiedenheiten durch das Vorwalten bestimmter Gesteinsarten hinzugesellen.

Von den beiden anderen Schichtengruppen unterscheiden sich die Grauwackenschiefer durch den geringeren Grad der Metamorphose. Eine solche fehlt manchmal fast ganz und steigt im allgemeinen nur selten weiter als bis zur Entwicklung schwacher Serizithäute auf tonigen Schichten.

Die Gesteine entsprechen teils tonigen Ablagerungen, teils solchen von quarzreichen Sanden und Schottern (Restschottern). Der Silurdevonkalk (erzführender Kalk) ist nur in geringen Resten und am Ostrand des Gebietes erhalten. Basische Eruptiva und deren Tuffe sind in metamorpher Form reichlich eingeschaltet.

Weit verbreitet sind matte, graue oder grünlichgraue, seltener dunkelgraue bis schwärzliche Tonschiefer, dicht, dünntafelig oder schieferig-flaserig. Die Schieferungsflächen sind bei metamorphen Formen mit dünnen, oft nur fleckenweise entwickelten Serizithäuten überzogen (Halbphyllite). Graphitische Lagen habe ich nur im unteren Ostgehänge des Klosterkogels gesehen. Hier sind südlich Rötelstein auch Übergänge in stahlgraue, phyllitische Schiefer vorhanden, ebenso im Treffner Graben an der Talteilung.

Am Nordabhang des Lahngangkogels (ober Kaiserau) treten in bedeutender Mächtigkeit kieselige Tonschiefer und tonige Kiesel-schiefer auf, die dunkelgrau gefärbt und dünntafelig bis dickbankig sind und muschelig brechen. Sie gehen einerseits in schwärzliche Tonschiefer, anderseits in dunkelgraue, dichte Quarzite über. Die kieseligen Gesteine überwiegen. Gleiche Gesteine begleiten auch die Konglomerate an der Bichlerhalt. In den höheren Teilen des Lahngangprofils tritt ein starkes Lager von weißem, tafelig brechendem, dichten Quarzit auf, das im Hangenden von grobsandig-quarzitischen Bänken mit Glimmerbestreuung auf den Schichtbänken abgelöst wird.

Die in den Teichentälern bei Kallwang so stark verbreitete Ausbildung als „feinschichtige, quarzitische Grauwackenschiefer“ (siehe Lit. 1) ist in dem hier behandelten Gebiete nicht so stark entwickelt — wie sie ja auch in der Eisenerzer Gegend mehr zurücktritt —, doch ist sie mehrfach anzutreffen und mit den übrigen Grauwackenschiefern durch alle Übergänge verbunden. Bei guter Ausbildung zeigen sie einen feinschichtigen Wechsel von weißlichen oder lichtgrauen, sehr feinkörnigen, sandig-quarzitischen Lagen und dunklen tonigen oder glimmerigen Lagen. Sehr deutlich sieht man dies am Kamm des Sonnbergs ober Willmannsdorf und an dessen Nordhang; die feinen Schichtblätter sind aber oft nicht nur lebhaft gefältelt, sondern die Lagen sind brecciös zerstückelt und zerrissen. Der feinlagige Bau läßt die Trümmerstruktur besonders hervortreten. Auch an anderen Örtlichkeiten sind die feinschichtigen Grauwackenschiefer oft stark durchbewegt; so sind sie am Kamm des Lahngangkogels, im Hangenden der eben beschriebenen kieselig-tonigen Schichtreihe, größtenteils heftig verflasert, verknetet und serizitisiert, so daß die feine Schichtung dadurch verwischt wird. Sie setzen sich in gleicher Weise entlang der linken Seite des Wagenbänkgrabens fort.

Hier zu stellen sind wohl auch die im obersten Teil des Büschendorfer Grabens anstehenden Quetschschiefer: faserige, schwärzliche oder serizitisch-grünliche Schiefer mit rostigen Quarznestern und Phyllit-häuten, deren Querbruch dünne, kurze weiße Fasern zeigt, wohl als Reste der ehemaligen Feinschichtung. Sie liegen im Streichen östlich der feinschichtigen Grauwackenschiefer des Sonnbergs. Ähnliche phyllonitische Schiefer stehen im oberen Teile des Weges von Rottenmann zur Meßmeralm an und lassen stellenweise deutlich die Herkunft aus feinschichtigem Grauwackenschiefer erkennen. Die tonigen Lagen derselben sind völlig verglimmert und gleichen so sehr gut den höher metamorphen Formen der Grauwackenschiefer in den Teichentälern.

Weitere Vorkommen feinschichtiger Grauwackenschiefer befinden sich an den unteren Hängen des Klosterkogels gegen den Lichtmeß-graben (Paradies) und an der Nordseite des Huberecks.

Die Tonschiefer und verwandten Gesteinsarten sind im östlichen Teil des Gebietes, an den Hängen des Klosterkogels, Lahngangkogels und an der Südseite des Dürrenschöberlkammes stark verbreitet. Dagegen herrschen im Nordwesten, an den Hängen des Dürrenschöberls gegen das Ennstal sandig-quarzitische Gesteine vor.

Gut aufgeschlossen und in großer Mächtigkeit sind sie z. B. im Bärengraben (NW des Dürrenschöberl) zu sehen. Den Hauptanteil derselben bilden graue, körnig-sandige bis quarzitishe, tafelige bis dickbankige Gesteine, teils von feinem, teils von verhältnismäßig grobem Korn. In den höheren Teilen des Profils stellen sich blaugraue, dicke Bänke mit serizitbelegten Flächen ein. Gleichzeitig schieben sich in fast unmerklichem Übergang konglomeratische Lagen ein, die dann das Hangende bis zum Kamm hinauf bilden. Eine ähnliche Folge steht an den unteren Nordhängen des Blahberges an, zwischen Edelgraben und Bärengraben: im Osten graue, rostig anwitternde, sehr feinkörnige Sandsteine, vermengt mit lichten, tonigen Schiefen, weiter westlich feinsandige bis quarzitishe Schiefer mit Einlagerungen dunkler, schwärzlicher Schiefer und Halbphyllite. Auch diese Folge ist eng verbunden mit Konglomeraten. Den Übergang zu letzteren bilden grobkörnige, dickbankige Sandsteine mit Glimmerbelag, im obersten Bärengraben lichte, grobkörnige Gesteine mit einzelnen, kleinen weißen Quarzgeröllchen.

An zwei Stellen fand ich in den Grauwackenschiefern Chloritoid-schiefer, in denen Sprödglimmer auch dem unbewaffneten Auge gut sichtbar ist, im Gegensatz zu den Chloritoidschiefer des Graphitkarbons von Leims, Trieben u. a. O., wo der Chloritoid infolge feinschuppiger Struktur und dem Verband mit dem Graphit meist unsichtbar bleibt. Zur letzteren Art gehört der von Heritsch (4, S. 120) mitgeteilte Chloritoidschiefer in den Grauwackenschiefern am Hang der Treffneralm gegen Johnsbach. Die andere Art steht am Kamm südlich des Kalblinggatterls, in Gesellschaft von fraglichen Porphyroidabkömmlingen in den Grauwackenschiefern an. Es ist ein licht grünlichgelber, dichter Serizitschiefer, der von limonitischen Nestern durchsetzt ist und Chloritoid in 2—4 mm großen, dicken, schwärzlichen Täfelchen reichlich eingesprengt enthält. Das Gestein ist frei von Graphit. Der Chloritoid zeigt im Querschnitt Pleochroismus von blaßgelb normal zur Spaltbarkeit zu grünlichblau senkrecht darauf; Blättchen nach (001) zeigen violettblaue Farbe. Er zeigt lebhaft Viellingsbildung und oft Anordnung der winzigen, farblosen Einschlüsse zu Sanduhrform. Die Porphyroblasten von Chloritoid stehen größtenteils quer zur feinen Schieferung des Serizitgewebes, die Schieferung setzt teils durch den Chloritoid ungebrochen hindurch in Form von dunkleren Einschlußzügen, teils staut sie sich an ihm; die Bildung des Chloritoids erscheint also parabiotektonisch.

Ein ähnlicher Chloritoidschiefer findet sich auch nördlich von Schloß Rötelstein, am Karrenweg. Die Chloritoiden derselben sind aber bedeutend kleiner, das Gestein ist grau gefärbt infolge von feinsten Erz- oder Graphitdurchstäubung. Im Dünnschliff zeigt der Chloritoid das gleiche Bild wie im obigen Vorkommen.

Beide Chloritoidschiefer, besonders aber ersterer, entsprechen dem Typus Nadels von P. Niggli (12) aus der Sedimentzone am Nordrand des Gotthardmassivs.

Grünschiefer sind innerhalb des Grauwackenschieferbereichs besonders im Treffner Graben, im Wolfsbachgraben und an der

Westseite des Dürrenschöberls im Klöner Graben und ober Dorf Selztal in größeren Lagern verbreitet, kommen in kleineren Lagern und Linsen aber auch in anderen Teilen des Bereichs vor. Insbesondere begleiten letztere — ganz analog zu dem Verhalten in der graphitführenden Serie — gerne die kalkigen Gesteine: in diesem Falle die geringen Reste des Silurdevonkalks auf der Wagenbänkalm und bei Rötelstein und die Kalkflaserbreccien im unteren Ennstalgehänge zwischen Wolfsbach und Aigen.

Es wurde oben schon angegeben, daß die Grünschiefer in den Grauwackenschiefern und jene der Graphitserie petrographisch die gleichen Typen zeigen. Die mikroskopische Untersuchung einiger Stichproben aus beiden Bereichen ergab, daß hauptsächlich zwei Arten vertreten sind. Wie aus den Mitteilungen von Canaval (13) und Heritsch (4) und meinen eigenen Beobachtungen hervorgeht, kehren dieselben Typen, mit einzelnen Variationen, auch im Liesingtal wieder.

Der größere Teil derselben sind Chloritschiefer und unter diesen sind im Enns-Paltengebiet wieder die Albitchloritschiefer vorherrschend. Proben letzterer wurden untersucht aus dem unteren Treffner Graben, obersten Büschendorfer Graben, vom Weg zur Meßmeralm und von Rötelstein. Sie sind gekennzeichnet durch die großen Porphyroblasten von Albit, welche in mehr oder weniger reichlicher Zahl das aus Chlorit, als Hauptbestandteil, und aus Biotit, Quarz, Kalzit, Zoisit und Magnetit in wechselnder Menge bestehende, meist flaserig struierte, feinkörnige Grundgewebe durchsetzen.

Die Albite sind isometrisch-rundlich, mitunter mit Neigung zu Idiomorphie, stark verzwillingt, nahezu ohne Einschlüsse (Fülle) und regellos eingeordnet in das Grundgewebe, das sie teils umfließt, teils an ihnen abschneidet. Kleine, leistenförmige Albite finden sich parallel eingeschichtet in die Grundgewebsfasern. In einer Probe vom Weg zur Meßmeralm sind die Albitporphyroblasten so zahlreich, daß der Chlorit und die Nebengemengteile nur als Zwickelfüllung erscheinen, in anderen Schlifften sind sie einzeln, locker verstreut, im Chloritschiefer auf der Weidalm sind nur wenige kleine Albite enthalten.

Am Kamm des Huberecks tritt ein Epidotchloritschiefer auf, ohne Albit, mit Zoisitnestern und Kalzitlinsen. Außerhalb Talhof bei Rottenmann ist in die Phyllite ein kalzitreicher Grünschiefer eingeschaltet, der viel Biotit neben Chlorit, Quarz und Magnetit enthält.

Die zweite Art der Grünschiefer sind Hornblendeschiefer. Schlicke solcher liegen mir vor aus dem oberen Treffner Graben, oberen Wolfsbach Graben und vom Gehänge ober Aigen. Der Hauptbestandteil ist hier eine feinfaserige, blaßgrüne Hornblende, die in Fasern und Strähne geordnet ist. Außerdem sind reichlich kleine, graue, krümelige Nester von Zoisit überall verstreut. Im oberen Wolfsbachgraben vertritt Epidot den Zoisit. Chlorit, Quarz, Erze sind nur in ganz untergeordneter Menge vertreten. Das Vorkommen ober Aigen ist bei sonst gleichem Mineralbestand strukturell von den anderen verschieden, indem die grüne schlierige Hornblende außer in dem kleinfaserigen Grundgewebe auch in großen, quer zur Schieferung gestellten Individuen auftritt. Den im

Handstück sichtbaren großen, weißen, als Feldspateinsprenglinge erscheinenden Einschlüssen des Gesteins entsprechen im Schliß große, fast undurchsichtige Zoisitfelder. Man könnte das Gestein als Metadiabasporphyrat bezeichnen als Hinweis auf den ursprünglichen Eruptivgesteinscharakter des Gesteines. Bei den übrigen Grünschieferproben ist ein solcher nicht mehr nachweisbar; Reste von Pyroxen, wie sie Canaval von Kallwang beschreibt, fehlen. „Grünschiefer“ mit noch erkennbarem Eruptivgesteinsgepräge (Uralitdiabas) treten in den Grauwackenschiefern des Kammes Teicheneck—Ochsenkopf auf (1, S. 15). Neben Ergußgesteinen dürften sehr wahrscheinlich Tuffe und Mischungen von Tuff und feinklastischem Sediment zur Ablagerung gekommen sein. Auf die Beimengung des letzteren ist vielleicht der ständige Quarzgehalt der Chloritschiefer zurückzuführen.

Im Felde lassen sich die verschiedenen Abarten infolge ihrer sehr feinkörnigen bis dichten Struktur in der Regel nicht voneinander abtrennen, weshalb auch auf eine getrennte Ausscheidung auf der Spezialkarte verzichtet wurde. Auch die Albitporphyroblasten sind meistens noch zu klein, um im Gesteinsbild hervorzutreten. Starker Kalkspatgehalt tritt in einzelnen Fällen in Adern hervor, z. B. im Treffner Graben und ober Grönbühel bei Rottenmann.

Am Sonnenberg ober Willmannsdorf streichen dicht unter dem Kamm, ungefähr 200 m über den tieferen, von Graphitschiefer begleiteten Grünschieferlagern, in den Grauwackenschiefern zwei ausgedehnte Lager von Grünschiefer aus, die miteinander verbunden sind durch die Zwischenschaltung eines weißen, sehr feinkörnigen Gesteins vom Aussehen eines verschiefert Aplites. Gleiche weiße Bänke, aber von geringerer Mächtigkeit, findet man wieder in den Grünschiefern am Weg zur Meßmeralm. Im Dünnschliff zeigen diese Weißsteine ein sehr feinkörniges Aggregat von Quarz und Feldspat, mitunter auch mit feinen Glimmerschüppchen, in langen Kornfasern, die mit flachen Linsen von etwas gröberen Quarzkörnern wechseln, und mit Serizitfasern. In einem der Schlitze zeigten sich große, isometrische Einsprenglinge von fein verzwilligtem Albit, auch Schachbrettalbit, stellenweise auch Gruppen von 2 bis 3 solchen Einsprenglingen. Rechteckige oder rautenförmige Ansammlungen kleiner Magnetit(?)körnchen treten im Quarzfeldspataggregat auf. Einzelne kleine Nester von großen Quarzkörnern sind vielleicht als Reste von Quarzeinsprenglingen zu deuten.

Im ganzen erinnern die Gesteine an manche metamorphen Keratophyre der Blasseneckserie, z. B. an jene zwischen Flitzental und Johnsbach, wenn auch eine sichere Zuweisung infolge der starken Umwandlung nicht getroffen werden kann. Es ergäbe sich demnach eine gleiche Vergesellschaftung von metamorphen diabasischen Gesteinen mit Keratophyren, wie sie A. Thurner aus dem Paläozoikum von Murau beschrieben hat (14).

Außer obigen beiden Orten beobachtete ich solche Gesteine (ohne Dünnschliffuntersuchung) auch am Kamme zwischen Büschendorfer- und Bärndorfer Graben in den Grauwackenschiefern, ohne Grünschieferbegleitung.

Konglomerate und Breccien in den Grauwackenschiefern.

In dem hier behandelten Gebiet lassen sich vier Arten derselben unterscheiden:

- Quarkonglomerate,
 - Serizitschieferbreccien,
 - Kalkbreccien und Konglomerate,
 - Konglomerate mit gemischter Geröllführung.
- Übergänge verbinden alle vier Arten.

Quarkonglomerate gehen allmählich aus quarzitischen und klein-klastischen Grauwacken hervor, wie oben aus dem Bärengraben beschrieben wurde. Am Hang zwischen Edelbach und Bärengraben überschreitet man bei einem Gang quer zum Streichen mindestens sechs Einlagerungen von Quarkonglomerat. Am Kamm des Klosterkogels und in seinen Osthängen wechsellagern Quarkonglomerate vielfach mit den Grauwackenschiefern und sind durch Übergänge mit ihnen verbunden. Am Südostkamm durchsteigt man diese Wechselfolge von 1200 bis 1500 m Seehöhe und trifft sie wieder entlang dem Nordostkamm. In begrenzterer Ausdehnung sieht man die Konglomerate an der Bichlerhalt (Kaiserau) und am Ennstalgebänge zwischen Admont und Aigen. Am Klosterkogel und an der Bichlerhalt werden die Konglomerate begleitet von dunkelgrauen oder schwarzen, dichten bis sehr feinkörnigen Bänken mit einzelnen sehr kleinen Glimmerschüppchen oder auch mit vereinzelt winzigen Quarzgeröllchen.

Die Quarkonglomerate sind bei reiner Ausbildung jenen der Graphitserie ähnlich: weiße oder hellgraue, rundliche, seltener unregelmäßig vieleckige Quarzkiesel von durchschnittlich Kirschengröße liegen in lockerer Verteilung in einer quarzreichen, meist feinkörnigen, ungeschieferten Grundmasse. Am Dürrenschöberl sind die Quarkonglomerate stark verflasert und verdrückt.

Ein von den anderen abweichendes Quarkonglomerat steht an dem niederen Waldrücken südlich Kaiserau, dem Kleeriedel, an; ein weißes, grobes Quarkonglomerat, in welchem die oft sehr großen und unregelmäßig geformten Quarzgeschiebe sich nur undeutlich von der ebenfalls weißen übrigen Gesteinsmasse abheben. Im allgemeinen überwiegt die Grundmasse, welche die Tracht eines grobkörnigen, serizithaltigen Quarzschiefers besitzt; oder es treten mehr, aber kleinere Quarzgerölle auf. Das ganze Gestein erscheint stark gepreßt. Am Nordhang des Rückens schließen sich Phyllite gleich denen des Tonecks an, gegen Osten folgen am Kamm dunkle phyllitische Grauwackenschiefer und weiterhin auch Grünschiefer; am Südabhang stehen ungefähr 100 m tiefer die Graphitschiefer an, welche die Hangendkonglomerate im Dietmannsdorfer Graben begleiten. Man könnte demnach die weißen Konglomerate noch zur graphitführenden Schichtenfolge rechnen, als deren nördlicher Rand, doch spricht einerseits die Gesteinsverschiedenheit gegenüber den dunklen Konglomeraten der Graphitserie dagegen, andererseits findet sich ein der Gesteinsart nach ganz übereinstimmendes Quarkonglomerat am Pleschberg zwischen Radmer- und hinterstem Johnsbachtal, welches zweifellos den Grauwackenschiefern angehört. Es erscheint daher zutreffender, das

Konglomerat am Kleeriedel zu den Grauwackenschiefern zu stellen. Wie weiter unten ausgeführt wird, steht dieser schmale Grauwackenzug gegen die Wagenbänkalm hin wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Hauptmasse der Grauwackenschiefer.

Vielleicht entspricht auch der eigentümliche, weiße Quarzfels, welcher am westlichen Gipfel des Spielkogels (P. 1722) die Kalk- und Rohwandkappe des Gipfels unterlagert einem tektonisch umgewandelten solchen Konglomerat. Es ist ein weißer, ungeschichteter Quarzit übergehend in Quarzfels, mit wechselnder Korngröße und von Druckflächen durchsetzt, auf denen sich Serizit abgesetzt hat. Von Konglomeratstruktur ist nichts mehr zu sehen, doch wird diese auch am Kleeriedel oft recht undeutlich. Mit dem Vorkommen am Pleschberg hat das Spielkogelgestein die Begleitung durch erzführenden Kalk gemeinsam.

Bei den meisten Quarzkonglomeraten trifft man Lagen, welche neben Quarzgeröllen Splitter und Blättchen eines licht gelbgrünen oder gelblichweißen Serizitschiefers oder Tonschiefers von durchschnittlich 1—2 cm Durchmesser enthalten. So sind z. B. die Übergangsschichten von der quarzitischen Serie zu den Konglomeraten im obersten Teil des Bärengrabens grobkörnige lichtgraue Sandsteine, in denen neben einzelnen Quarzgeröllen auch einzelne solche Serizitschuppen stecken. Es finden sich aber nicht selten Lagen, welche nur Serizitschieferfragmente allein führen, u. zw. auch abseits der Quarzkonglomerate. So findet man sie westlich der Mündung des Bärengrabens am Fuß des Berghanges und daneben aber auch die gleichen heligelblichen serizitischen Schiefer anstehend in Wechsellagerung mit stahlgrauen Tonschiefern. Beim Bauernhof Rinnegger (zwischen Wolfsbachgraben und Rötelstein) stehen im Hohlwege ober dem Hofe grünlichweiße Serizitschiefer (im Wechsel mit grauen, sandig-phyllitischen Schiefen) an und unterhalb des Hofes (bei dem Schurfstollen) die Serizitschieferbreccien. Dieselben hellen Serizitschiefer trifft man noch mehrfach, in geringer Mächtigkeit und im Wechsel mit anderen Grauwackenschiefern anstehend, so bei der Kreuzung von Fahrstraße und Eisenbahn östlich Treffner, am Kamm zwischen Büschendorfer- und Barendorfer Graben u. a. O.

Muttergestein und Umlagerungsbildungen sind also innerhalb der Grauwackenserie vereint; die Umlagerung erfolgte auf kurzem Wege, wie ja auch die Serizitschiefer ihrer Natur nach einen weiteren Transport nicht aushalten würden.

Die Grundmasse der Serizitschieferbreccien ist ein grauer Tonschiefer bis Phyllit; die Geschiebe sitzen in lockerer Verteilung in derselben, mehr oder weniger parallel zur Schieferung geschichtet.

Die Quarzkiesel der Quarzkonglomerate stammen aus größerer Entfernung, wie aus ihrer Auslese, ihrer Mineralart und ihrer Rundung geschlossen werden kann. In erster Linie kommen die liegenden Phyllite und Rannachkonglomerate als Ursprung in Betracht, aber auch das kristalline Grundgebirge.

Bei den Quarzkonglomeraten und den Serizitschieferbreccien samt Übergängen beider steht die Verbundenheit mit den Grauwackenschiefern als einheitliche Ablagerungsfolge außer Zweifel, während die kalkreichen

Konglomerate und Breccien von den Autoren bisher einer anderen Formation zugerechnet wurden. Es soll daher zunächst das Alter der Grauwackengesteine ohne letztere betrachtet werden.

Alter der Grauwackenschiefer.

M. Vacek (15) hat die ganze Schiefermasse zwischen Enns- und Palental mit Ausnahme des Graphitkarbons zum Quarzphyllit gestellt, bemerkt aber 1884 dazu, daß „die höheren Teile der Quarzphyllitgruppe mehr den Charakter der Tonschiefer annehmen, die vielfach von sandsteinartigen Lagen durchsetzt sind und welche auf den älteren Karten als silurische Grauwacken der genannten Formation zugezählt werden“. Wegen der konkordanten Lagerung, den Übergängen und dem innigen Verband mit dem „tieferen, echten Quarzphyllit“ vereint er sie mit ihm. „Dagegen sind hier dieselben stratigraphisch ganz unabhängig von jenen Kalk- und Schiefermassen, deren silurisches Alter durch die Petrefaktenfunde von Eisenerz sichergestellt ist.“ D. Stur hatte jene obere Abteilung bereits 1871 auf Grund jener Fossilfunde Josef Haberfelders dem Silur zugerechnet (16) trotz der für eine scharfe Abtrennung hinderlichen Ähnlichkeit höher metamorpher Grauwackenschiefer mit Phylliten, besonders im Falle konkordanter Lagerung oder Verschuppung beider. Die von Vacek behauptete Unabhängigkeit des „oberen Quarzphyllits“ von den fossilführenden Silurschiefern bei Eisenerz ist durch die späteren Feldaufnahmen nicht bestätigt worden.

Die Grauwackenschiefer der Dürrenschöberlgruppe setzen — nach der kurzen Unterbrechung durch die Toneckphyllite — von der Kaiserau über Flitzenalm und Treffneralm ins Johnsbachtal fort und durch die Radmertäler. Am Kamm zwischen letzteren und dem Eisenerzer Ramsautal vermengen sie sich mit graphitischen Kieselschiefern und schwarzen Tonschiefern durch Wechsellagerung und Gesteinsübergänge. Die Kieselschiefergruppe bildet weiter südlich die Unterlage der Wildfeldkalke und setzt sich, von E. Spengler auf Spezialkartenblatt Eisenerz—Wildalm als Silurschiefer bezeichnet, nach Eisenerz fort, wo ihr silurisches Alter außer den älteren Fossilfunden von J. Haberfeldner und G. Stache neuerlich durch die Auffindung einer silurischen Graptolithenfauna in dunklen graphitischen, kieseligen Schiefen des Sauerbrunngrabens und neuestens auch im Weiritzgaben durch Fr. Heritsch und E. Haberfeldner festgestellt worden ist (17, 31).

Ein weiterer Anhaltspunkt für das silurische Alter hat sich ebenfalls erst in letzter Zeit in der westlichen Fortsetzung der Grauwacken des Dürrenschöberls am Salberg bei Liezen ergeben. Es stehen hier die ganz gleichen Schiefer wie südlich der Enns am Blahberg—Dürrenschöberl an, im Streichen sie fortsetzend, und wurden von G. Geyer infolge Mangels von Fossilien auf Blatt Liezen als „paläozoische Schiefer und Grauwacken unbestimmten Alters“ ausgeschieden. In ihnen hat Erich Haberfeldner (18) einen untersilurischen Graptolithen (neben unbestimmbaren anderen Resten) gefunden.

Es darf also für die gleichen Schiefer südlich der Enns mit großer Wahrscheinlichkeit auch silurisches Alter angenommen werden.

Die Kieselschiefergruppe gehört zufolge ihres engen, ursprünglichen Ablagerungsverbandes zur Formation der Grauwackenschiefer und stellt entweder nur eine besondere Facies oder vielleicht eine obere Abteilung derselben dar. Sie liegen am Kamm Radmer—Ramsau auf den Grauwackenschiefern und gleiches gibt E. Spengler (19) für die Kieselschiefer (Silurschiefer) der Eisenerzer Gegend an. Mit den Kieselschiefern am Weg zur Handalm ist aber der sandsteinartige Quarzit verbunden, in welchem K. A. Redlich Versteinungen gefunden hat, die nach der Bestimmung von F. Heritsch auf Untersilur (Caradoc) hinweisen. Dies, zusammen mit dem untersilurischen Graptolithen in dem Grauwackenschiefer des Salberges würde eher die Ansicht G. Hießleitners von der Altersgleichheit beider Facies (Grauwackenschiefer und Kieselschiefer) bestätigen. Damit ließe es sich zwar vereinbaren, daß die von E. Haberfelner und F. Heritsch gefundenen Graptolithen in den Kieselschiefern des Sauerbrunn- und Weiritzgrabens sowohl unterwie obersilurische Stufen vertreten, es bleibt aber auffällig, daß in einer relativ so gering mächtigen Schichtenfolge hier fast alle Stufen des englischen Silurs durch Graptolithen repräsentiert sind, gegenüber der trotz Faltung doch noch beträchtlich mächtigeren Folge der übrigen tonigen und sandigen Grauwackenschiefer, aus denen auch der Graptolith des Salbergs herkommt. Es legt dies den Gedanken nahe, daß außer Untersilur an den letzteren noch andere Schichtstufen beteiligt sind. Die unten folgenden Annahmen über das Alter der Kalkflaserbreccien weisen ebenfalls auf eine Zusammensetzung der Grauwackenschiefer aus verschiedenartigen Schichten hin.

Im Dürrenschöberlgebiet fehlt eine typische Entwicklung der Kieselschieferfacies, doch stellt die kieselige Schieferfolge an der Nordseite des Lahngangkogels einen Anklang an dieselbe dar. Auch die Einschaltung des weißen Quarzits in diese Schichtenfolge und die schwarzen Begleitgesteine der Konglomerate der Bichlerhalt entsprechen dieser Analogie.

Gegen die Phyllitzone des Tonecks ist die Abgrenzung der Grauwackenschiefer eine tektonische, zumeist mit Diskordanz des Streichens (siehe unten). Im Liesingtal (Teichentäler—Mautern) schiebt sich zwischen Phyllit und Grauwackenschiefer der untere Zug von Porphyroid ein. Einen allmählichen Übergang der Grauwackenschiefer (Wildschönauer Serie Schwinner) in Quarzphyllit, wie ihn Schwinner (20) angibt, habe ich weder in einen noch in anderen Gebiete angetroffen, wohl aber beschreibt E. Spengler (19) einen solchen von Etmißl und Palbersdorf (Kartenblatt Wildalm—Eisenerz).

Flaserige Kalkbreccien und Konglomerate.

Am Fuß des Blahberges, westlich des von den Pesendorfer Erzgruben herabkommenden Baches, steht ein stark verdrücktes Quarzkonglomerat an, in welchem auch einzelne, gleichfalls verdrückte Kalkbrocken eingeschlossen sind. 200 m höher am Berg, dem Streichen nach in der Fortsetzung des Vorkommens, ist das gleiche Konglomerat wieder aufgeschlossen und enthält in einer dicken Bank reichlicher solche Kalkgerölle, während andere Lagen fast frei davon sind. Im Strohsackgraben

bei Admont (bei Wächterhaus 116) findet man bei den alten Eisenerzschurfstellen eine flaserige Breccie, welche neben Serizitschiefersplittern (Serizitschieferbreccie) Brocken von Kalk enthält.

Derartige Konglomerate mit Quarz-, Serizitschiefer- und locker verstreuten Kalkgeröllen sind vor allem auch am Salberg bei Liezen entwickelt neben reinen Quarzkonglomeraten und Serizitschieferbreccien.

Sie leiten über zu den eigentlichen Kalkfaserbreccien, in welchen der kalkige Anteil stark überwiegt. In typischer Ausbildung bilden sie ein dickbankiges Gestein aus Bruchstücken eines gelblichweißen oder gelben, seltener gelbgrauen, ockergelb anwitternden, kantendurchscheinenden dichten Kalkes, die durch ein serizitreiches Bindemittel fest verbunden sind. Im Hauptbruch erscheinen die Kalkstücke unregelmäßig geformt mit gerundeten Kanten, im Querbruch zeigen sie sich meistens flachgedrückt als langgestreckte Scherben und Fasern bis zu 1 dm Länge bei einer Dicke von etwa 0,5—3 cm, in paralleler Einordnung. Mitunter ist die ursprüngliche Geröllform noch recht gut erhalten, z. B. am Salberg, wo die Verflaserung noch nicht so weit vorgeschritten ist wie an den meisten Stellen südlich der Enns.

Neben den Kalkstücken sind in wechselnder Menge Quarzgerölle, Stückchen von grauen Grauackenschiefern und von lichten Serizitschiefern enthalten. Außerdem sieht man mehrfach Stücke von Rohwand in den Kalkkonglomeraten, wobei es mitunter schwer zu entscheiden ist, ob es sich um Gerölle von Rohwand oder um nachträglich vererzte Kalkgerölle handelt, da mehreren Ortes, z. B. Blahberg, Salberg, Treffner Graben, gerade in der nächsten Nachbarschaft Quarz-Eisenkarbonatgänge in den Schiefen und auch im Konglomerat selbst auftreten.

Die Bindemasse ist grünlich-blaugrau, serizitreich, ohne ausgeprägte Schieferung. Ihre Menge ist verschieden, es finden sich alle Abstufungen von Konglomeraten mit locker verstreuten Geröllen — je mehr Quarzgerölle, um so quarzreicher ist auch die Bindemasse — bis zu solchen, die fast nur aus Kalkgeröllen in enger Packung und gemeinsamer starker Verflaserung bestehen und von dünnen Lagen von Bindemasse durchzogen werden, z. B. auf dem Dürrenschöberl.

Die Kalkfaserbreccien verbreiten sich entlang dem rechten Ennstalgehänge in den unteren Berghängen von Rötstein bis zur Mündung der Palten in die Enns und steigen am Blahberg bis zum Gipfel des Dürrenschöberls empor.

Die Kalk- und die Quarzkonglomerate treten meist gemeinsam auf, z. B. am Blahberg und Dürrenschöberl, bei Aigen und nördlich Rötstein, und sind durch die oben beschriebenen gemischten Konglomerate als Übergänge miteinander verbunden. Am Ausgang des Wolfsbachgrabens sieht man in großen Felsklippen die Kalkfaserbreccien bankweise vielfach wechsellagern mit grauen, sandigen, schwach glimmerigen Grauackenschiefern und auf das engste mit ihnen sedimentär verbunden; auch Lagen von dunkelgrauen bis schwärzlichen dichten Bänken, ähnlich den Begleitgesteinen der Konglomerate an der Bichlerhalt, beteiligen sich an der Schichtenfolge. Quarzkonglomerate habe ich hier nicht gesehen.

Die großen Quarzkonglomeratlager am Klosterkogel und jene der Bichlerhalt entbehren einer Begleitung durch kalkige Konglomerate. In

einem Aufschluß an der Südseite des Klosterkogels, im mittleren Ursprungsast des Bärenendorfer Grabens, in ungefähr 1250 m Seehöhe fanden sich aber auch hier vereinzelte Kalkgerölle im Quarzkonglomerat.

Am Gipfelkopf des Dürrenschöberls unterlagern die Quarzkonglomerate die hier flach aufliegenden Kalkbreccien. Bei den anderen, in steil auferichtete, isoklinale Schichtenfolgen eingeschlossenen Konglomeratlagern ist Hangendes und Liegendes in der Regel schwer zu bestimmen. Bei dem obersten Kalklager am Blahberg liegen zu beiden Seiten Quarzkonglomerate, die Lagerungsverhältnisse der Umgebung deuten hier auf eine synklinale Einlagerung des Kalkkonglomerates in die Quarzkonglomerate. Ebenso scheinen bei Rötelstein die Quarzkonglomerate das Liegende zu bilden. Dagegen liegen sie am linksseitigen Gehänge des Edelbachs (Aigen) anscheinend im Hangenden der kalkigen Konglomerate.

Die Alterszugehörigkeit der Kalkflaserbreccien ist verschieden beurteilt worden, die Mehrheit der Autoren hat sie dem Jungpaläozoikum, dem Perm, zugewiesen.

D. Stur veröffentlichte 1853 (21) die ersten Querschnitte aus der Grauwackenzone des Ennstales zwischen Rötelstein und Salberg, in denen er das Kalkkonglomerat als die jüngste der Kalkablagerungen der Grauwackenzone darstellt, welche hier fast durchwegs auf spätigen Eisenerzlagern aufliegt und bei Rötelstein — wo er muldenförmige Lagerung annimmt — und am Salberg unmittelbar von Buntsandstein überlagert wird. Den Buntsandstein bei Rötelstein kann ich nicht bestätigen, denn ich beobachtete hier am Südrand der steil NW fallenden Kalkflaserbreccien, welche den nördlichen Muldenschenkel auf Sturs Profil bilden, Reste von Quarzkonglomerat und dann grüngraue, schwach phyllitische Tonschiefer (und Chloritoidschiefer, siehe oben), die durchaus den übrigen tonigen Grauwackenschiefern entsprechen und näher bei Schloß Rötelstein Grünschiefer einschließen. Das Gestein, auf welchem das Schloß steht — Sturs südlicher Muldenschenkel —, ist nicht Kalkflaserbreccie, sondern ein kompakter, zuckerkörniger bis dichter Kalk, mit dünnen ankeritischen Adern und gehört der Reihe von Klippen erzführenden Kalkes an, die südlich Admont in alter Zeit mehrererorts auf Siderit beschürft wurden (22). Eine Zusammengehörigkeit der beiden angenommenen Muldenschenkel ist auch durch die Lagerung nicht begründet. 1865 bezeichnet Stur (16) das „Grenzkonglomerat“ als altersunsicher, die Beschaffenheit der Grundmasse spricht seiner Meinung nach für „innigere Verwandtschaft mit den silurischen Ablagerungen“. Es kann sowohl „die oberste Schichte der Silurformation als der Beginn irgendeiner zwischen Silur und Trias liegenden Formation“ sein; die Zugehörigkeit zur Trias erscheint ihm aber unwahrscheinlich. 1871 (16) deutet er bereits das Kalkkonglomerat, weil es Stücke silurischen Kalkes enthält, als „das Grundkonglomerat einer neuen Formation“, die Sandsteine auf dem Konglomerat rechnet er noch zum Perm und erst die eigentlichen Werfener Schichten zur Trias.

M. Vacek stellte das Kalkkonglomerat 1886 (15) zu seiner Eisenerzformation und damit zum Perm. Er betont den Unterschied zwischen diesen Breccien und jenen an der Basis der Werfener Schichten.

G. Geyer beschrieb die Konglomerate vom Salberg (23). Sie gehen nach ihm im Hangenden anscheinend in bräunlichgraue, schieferige Grauwacken über, diese wieder in graue, sandige Schiefer und Sandsteine und letztere sind dann mit sicheren Werfener Schichten verknüpft. Soweit ich auf einem Quergang an der Westseite des Salberges sehen konnte, besitzen die über dem Konglomerat bei Saller folgenden Schiefer sehr große Ähnlichkeit mit den Grauwackenschiefern südlich der Enns, besonders die stark beteiligten dunkelgrauen Tonschiefer und feinkörnigen Quarzite. Nach der Zeichnung auf Blatt Liezen wiederholen sich aber die Konglomerate und scheinen tektonische Verschuppungen aufzutreten, auch gibt Geyer diskordante Lagerung der „Basalbreccien“ über den steilstehenden altpaläozoischen Schiefen an. Auf Blatt Liezen sind die Konglomerate als Verrucanobreccien (Perm) bezeichnet.

Einen Anhalt für die Altersbestimmung gibt die Beschaffenheit der Kalkgerölle, die ihrer Gesteinsart nach dem „erzführenden Kalk“ entsprechen. Nach den bisher bekanntgewordenen Fossilien reicht letzterer vom Obersilur bis Unterdevon, teilweise auch bis Mitteldevon (Wildfeld—Gößbeck), so daß die Kalkfaserbreccien also nicht vor dem Devon abgelagert worden sein können. Bemerkenswert ist, daß nur Kalk einer Färbung (lichtgelb, weißlich) in den Geröllen vorliegt, gegenüber dem lebhaften Farbenwechsel und der häufig roten Färbung der Kalke in der Eisenerzer Gegend. Es kommen darin engbegrenzte, örtliche Verschiedenheiten in der Ausbildung der Silurdevonkalke zum Ausdruck und der Hinweis auf eine wenig weite Herkunft der Gerölle, wofür auch die wenig gerundete Form besser erhaltener Gerölle spricht. Reste von gleichgefärbten Silurdevonkalken stehen bei Rötelstein ja auch in nächster Nähe der Konglomerate an, ebenso die Rohwandvorkommen.

Dem Gesamteindruck nach steht den Kalkfaserbreccien jedenfalls das sogenannte Präbichlkonglomerat am nächsten, das von Schwinner, Hießleitner, Spengler u. a. als Grundkonglomerat der Werfener Schichten beschrieben wurde.

Trotz großer Ähnlichkeit, bestehen aber doch auch beachtenswerte Unterschiede zwischen beiden: Entsprechend der häufig roten Färbung der Silurdevonkalk im Eisenerzer Gebiet zeigt auch das Präbichlkonglomerat buntere, stark ins Rote gehende Färbung; außerdem besteht auch ein Unterschied in der Bindemasse, welche bei dem Präbichlkonglomerat rotsandig ist, entsprechend der Bildung aus zerfallenem und zerriebenem Buntsandstein, und nicht metamorph ist gegenüber der grüngrauen, serizitischen Bindemasse der Ennstaler Konglomerate. Nach Hießleitner enthalten die Präbichlkonglomerate auch häufig Brocken von rotviolettten Werfener Schichten, was mit einem permischen Alter nicht vereinbar ist. Sie gehen (nach Spengler) allmählich in typische Werfener Schiefer über, während bei den Ennstaler Konglomeraten das gleiche Verhältnis zu den Grauwackenschiefern besteht. Eine tektonische Verformung haben auch die Präbichlkonglomerate streckenweise erfahren, im allgemeinen sind sie aber nicht verflasert, während dies bei den Ennstaler Konglomeraten die Regel ist.

Aus dem Eisenerzer Gebiet beschreibt E. Spengler (19) deutlich transgressive Lagerung des Präbichlkonglomerates, wobei letzteres als

geringmächtige Bildung auf den steilgestellten Silurdevonkalken liegt, nach oben rasch in die Werfener Schichten übergeht und sich so ganz der kalkalpinen Serie anschließt, während im Dürrenschöberlgebiet konkordanter Verband der Kalk- mit den Quarzkonglomeraten und den begleitenden Grauwackenschiefern durchwegs besteht.

Im ganzen genommen schließen sich also die Präbichlkonglomerate sowohl nach dem Schichtenverband und Metamorphose als auch tektonisch der Kalkalpentrias an, wogegen die Ennstaler Kalkfaserbreccien in den gleichen Belangen ebenso eng mit den Grauwackengesteinen verbunden sind.

Will man die Ennstaler Kalkfaserbreccien trotz dieser Verschiedenheiten dem Präbichlkonglomerat gleichsetzen, so wird man nicht umhin können, auch die mit ihnen verbundenen Quarzkonglomerate und einen beträchtlichen Teil der Grauwackenschiefer zum Perm (oder Untertrias) zu stellen, was wegen ihres Zusammenhanges mit den sicher silurischen Schieferen kaum lösbare Schwierigkeiten bereitet. Jene Verbundenheit steht auch einer Deutung als tektonische Einfaltungen oder Schuppen transgredierender jüngerer Schichten entgegen, weil man dann willkürlich einen Schnitt zwischen Kalkbreccien und Quarzkonglomeraten ziehen müßte.

Demgegenüber erscheint doch die Lösung wahrscheinlicher die Kalkfaserbreccien für älter als das Präbichlkonglomerat zu betrachten, wobei allerdings auch die Folgerung sich ergibt, daß nicht die ganze Masse der Grauwackenschiefer silurisch sein kann. Die Quarzkonglomerate lassen sich vielleicht mit dem Silbersbergkonglomerat in Parallele stellen, die H. Mohr nunmehr (32) für weitaus älter als Oberkarbon ansieht.

Die bisherigen Fossilfunde sind eben noch immer zu wenige und zu weit auseinander liegend, um für die Altersbestimmung der ganzen Grauwackenschiefer auszureichen, wie ja auch der Graptolithenfund von Gaishorn gelehrt hat, daß der auf Grund eines sehr weit gedehnten lithologischen Analogieschlusses in seiner Gesamtheit als Karbon angesprochene Schichtenkomplex im Liesing- und Paltental auch ältere Schichtglieder einschließt. Sowohl die bisherigen Graptolithenfunde als die neuen, genaueren Kartierungen eröffnen erst den Eintritt in ein neues Stadium der Erschließung der Grauwackenzzone.

Erzführender Kalk.

Der zu dieser Schichtstufe gehörige Felsen, auf welchem Schloß Rötelstein erbaut ist, wurde bereits oben beschrieben. Dazu kommt noch ein kleiner Felshügel oberhalb des Schlosses. Im übrigen wird die Schichtstufe im Ennstaler Gehänge nur durch eine Reihe von Rohwand- und Sideritvorkommen vertreten, die den Verlauf der Kalkfaserbreccien von Rötelstein gegen W hin begleiten. K. A. Redlich hat sie nach Archivalien und Feldbefund kartographisch aufgezeichnet und beschrieben (22), so daß eine Aufzählung hier entfallen kann. Das größte derselben (Schurfbaue Rotleiten, Zuschlagalden und Fuchs) umschließt noch beträchtliche Mengen unvererzten Kalkes.

Zum „erzführenden Kalk“ gehört sehr wahrscheinlich auch das Lager von lichtgrauem, fleckenweise auch dunklerem, undeutlich gebanktem Kalk, welches nahe ober der Wagenbänkmalm ansteht. Weiter westlich am gleichen Hang tritt wieder der hier mehr gelbliche Kalk auf. Beide werden von Tonschiefern und Konglomerat der Grauwackenserie begleitet.

Erst auf der Treffneralm (Mödlingerhütte) und am Spielkogel und dessen Südkamm treten größere Massen von Silurdevonkalk auf, auch hier in einzelne Schollen und Klippen geteilt, ohne Begleitung durch kalkhaltige Konglomerate. Es sind hell- bis dunkelgraue, auch fleckig gefärbte und weiße zuckerkörnige Kalke, meist ohne deutliche Schichtung oder Bankung. Die Vererzung ist im allgemeinen gering, am stärksten auf der Treffneralm.

Am unteren Ende des Südkammes kommen sie in nächste Nachbarschaft von Kalken der graphitführenden Serie und sind von diesen nur durch die Begleitgesteine zu trennen, abgesehen von den Kalkglimmerschiefern und Glimmerkalken bei dem Poserhof, die in gleicher Art im Silurdevonkalk nicht vorkommen. Da diese Region stark gestört und von Vorwürfen durchsetzt ist, ist die Zuteilung der Kalke nicht immer verlässlich zu treffen; bei manchen Klippen gibt die Vererzung eine Entscheidung.

Die Erzvorkommen im Bereich der Grauwackenschiefer sind von dreierlei Art:

1. Vererzung des Silurdevonkalkes.
2. Vererzung der Kalkflaserbreccien.
3. Erzgänge und Imprägnationen im Schiefer.

Die Vorkommen ersterer Art wurden eben erwähnt. Vererzung von Breccien ist vor allem in dem Pesendorfer Eisensteinbergbau am Blahberg Gegenstand des Abbaus gewesen. Der alte Tagbau und die Stollen sind völlig verfallen und überwachsen, so daß das Erz nur auf den Halden und in Blöcken noch zu sehen ist. Soweit hier sichtbar, sind sowohl Kalk- und Quarzkonglomerate als auch der dazwischenliegende Phyllit und Quarzserizitschiefer vererzt. Letztere zeigen Übergänge in Quarzkonglomerat. Das Anstehende ist von zahlreichen Klüften — am Querweg mit schönen Harnischflächen — durchsetzt, an denen es in große Blöcke zerfällt und am Hang abrutscht. Die starke Zerklüftung und Absätzigkeit des Erzvorkommens und die brecciökonglomeratische Struktur des Muttergesteins geht auch aus den alten Bergwerksberichten hervor. Das Vorkommen wurde schon seit dem 12. Jahrhundert abgebaut; 1875 wurden noch 80.000 *q* Erz gefördert und 75 Knappen beschäftigt. (Siehe 10 und 22.)

Außer Spateisenstein und Rohwand traf man an mehreren Stellen des Liegenden eine etliche Fuß dicke Lage von derbem Schwefelkies.

Am Salberg bei Liezen sind die gleichen Breccien vererzt und von Eisenspatgängen durchzogen. Am Ausgang des Edelgrabens (bei Station Frauenberg) tritt das Erz im Quarzkonglomerat auf und wurde beschürft.

An zahlreichen Stellen durchsetzen schmale Gänge und Adern von Quarz und Eisenkarbonat (Ankerit und Siderit) den Grauwackenschiefer und gaben Anlaß zu wenig hoffnungsvollen Schurfbauen, z. B. im Treffnergraben. Lockere Imprägnationen begleiten oft die Adern. Im Strohsackgraben sieht man auf den Halden der alten Baue solche Quarzgangstücke mit großen Muskoviten und Ankerit, andere Stücke zeigen großblättrigen Eisenglanz.

Zu erwähnen wäre auch das kleine Eisenerzvorkommen am Brunnriedl ober Kaiserau, wo am linken Hang des östlich angrenzenden Grabens in ungefähr 1450 m Seehöhe in den kieselig-quarzitischen Grauwackenschiefern ein größeres Nest von großblättrigem Eisenglanz (Blätter bis zu mehreren Zentimetern Durchmesser) und Limonit sitzt und auch in dem angrenzenden Schiefer in dünnen Adern sich fortsetzt. Nach K. A. Redlich wird in den alten Bergbauakten das Vorkommen öfter erwähnt. Ein ähnliches Vorkommen mit Eisenglanz, Limonit und Quarz befindet sich östlich ober Aigen in einem schmalen, zwischen die Kalkflaserbreccien eingeschalteten Streifen von Grünschiefer und Sandsteinschiefer.

Das schon beschriebene Kupfererzvorkommen im Bärenfelder Graben (Graphiterie) ergänzt das Gesamtbild dieses Vererzungsbereiches nach der sulfidischen Seite.

Blasseneckporphyroid.

Die als Blasseneckporphyroid zusammengefaßten quarzporphyrischen und keratophyrischen Gesteine haben ihre Hauptentfaltung östlich der Flitzenbachschlucht; der mächtige, breite Zug derselben, welcher dem namengebenden Blasseneckkamm entlang sich erstreckt, endet in voller Breite am Spielkogel und dessen Südkamm. Weiter nördlich, in der dem Kalkalpenrand folgenden Grauwackenschieferzone liegen im Johnsbachtal nur ein paar kleine Einlagerungen von Porphyroid, z. B. am linksseitigen Talgehänge zwischen Scheidegger und Kölblwirt. Am Aufstieg vom Donnerwirt zur Mödlingerhütte begegnet man wieder einem dazugehörigen, weißen Gesteine, das sich dann wahrscheinlich durch die schuttüberrollten Waldhänge gegen P. 1481 fortsetzt, von wo es bereits von F. Heritsch (4, S. 152) beschrieben und von F. Ängel (24) petrographisch untersucht wurde.

In der Flitzenbachschlucht überquert ein breiter Zug von stark verwalztem und gestrecktem Porphyroid den Tallauf zwischen der Mündung des Wagenbänkbaehes und der vorderen Flitzenalm, zwischen blaugrauen und weißen, quarzitischen Grauwackenschiefern im Liegenden und feinkörnigen, grüngaunen Arkoseschiefern im Hangenden. Der Porphyroid zieht sich am rechten Talhang noch ein Stück hinauf, läßt sich aber dann in dem dichtbewachsenen Waldhang nicht mehr deutlich verfolgen. Erst bei P. 1736 des Lahngangkogels sind wieder feinkörnige, mitunter phyllitgneisähnliche Gesteine aufgeschlossen, die

nach dem Dünnschliffbild und den kleinen Porphyrquarzen sehr wahrscheinlich stark verarbeitete Porphyroide sein dürften. Ein ähnliches Gestein begegnet man auch nahe ober dem Kalblinggatterl. Sonst herrschen hier verschiedene Spielarten sehr feinkörniger Grauwackenschiefer.

Im Bereich der hinteren Flitzenalm hat Fr. Heritsch (4, S. 130) bereits drei kleine Porphyroidvorkommen entdeckt, die ich nach seiner Skizze auf Blatt Admont—Hieflau eingetragen habe. Am unteren Ende des vom Kalblinggatterl zur hinteren Flitzenalm verlaufenden Wildbachgrabens steht am rechten Ufer ein lichtgrünes, dichtes, tafeliges Serizitgestein an, das sehr an stark metamorphe Porphyroide erinnert, der Dünnschliff läßt aber keine Strukturreste oder sonstige deutliche Anzeichen dafür mehr erkennen. Weiter talaus am Hang folgen normale Grauwackenschiefer.

Weiter westlich bildet der kleine Aufschluß von Porphyroiden im Bachbett oberhalb Kaiseräü, den schon Heritsch und Angel (4, 24) beschrieben haben, die letzte Spur dieser Porphyroidzüge.

Ein ganz vereinzelt liegendes, kleines Vorkommen von Porphyroid fand ich im untersten Teil des Treffnergrabens (westlich Admont), an der rechten Talseite: Im Querbruch des lichtgrünlichgrauen, dichten Gesteins mit Serizitbelagen sieht man graue Quarzeinsprenglinge, welche unter dem Mikroskop als korrodierte Porphyrquarze sich erweisen und in der feinkörnig-faserigen Quarzserizitgrundmasse schwimmen. Das Gestein ist stellenweise reichlich mit winzigen Pyritkriställchen durchsprengt.

Zwischen der Niederbergalm, ONO ober Gaishorn und P. 1523 (am Südrand des Kartenblattes Admont—Hieflau) steht beiderseits umschlossen von Blasseneckporphyroid ein amphibolitisches Gestein an. Teilweise besitzt es körnig-massige Struktur bei einer Korngröße von 2—4 mm und zeigt ausgefranzte, kurzsäulige, dunkelgrüne Hornblenden neben weißem Feldspat, teils geht es in einen Grünschiefer über mit mehr oder weniger deutlicher Parallelstruktur.

Im Dünnschliff zeigt die schilferige Hornblende Pleochroismus von lichtgelb zu kräftig lauchgrün, der Feldspat ist ein langleistenförmiger, stark verzwilligter anorthitarmer Plagioklas, außerdem ist Titanit und Leukoxen ziemlich reichlich vorhanden. Die beiden Hauptgemengteile zeigen keine weitere Umwandlung. Die Struktur ist ophitisch-strahlig, ohne jede Kataklyse. Das Gestein könnte als Diabasamphibolit bezeichnet werden.

Der Verband mit dem Porphyroid ist nicht aufgeschlossen, seine Fortsetzung jenseits des Kammes von P. 1523 gegen Süden habe ich nicht weiter verfolgt.

Fr. Heritsch hat die Porphyroide mit einer größeren Menge von Sedimentgesteinen zu seiner Blasseneckserie zusammengefaßt. In dem vorliegenden Berichte und bei der Zeichnung auf Blatt Admont—Hieflau habe ich als Blasseneckporphyroid nur die Eruptivgesteine und ihre Tuffe einbegriffen, während die sie umschließenden Tonschiefer und Grauwacken mit den übrigen Grauwackenschiefen vereint wurden.

Lagerungsverhältnisse.

Die eingangs aufgezählten drei geologischen Einheiten bauen sich in der Dürrenschöberlgruppe auch als drei tektonische Stockwerke übereinander auf.

Das unterste Stockwerk bilden die Gesteine der graphitführenden Serie, deren Streichen um die O-W-Richtung schwankt, bei vorwiegend sehr steilem Nordfallen. Auch südlich des Paltenbachs, bei Rottenmann, ist die Graphitserie gleichgelagert, nur tritt am Rand des Gneisgebirges eine leichte Einschwenkung des Streichens gegen OSO ein, als Anpassung an den Gneisrand. Das Einfallen ist ebenfalls sehr steil gegen N gerichtet, was besonders in den mauerartig hervorragenden Kalkzügen deutlich in Erscheinung tritt.

An der nördlichen Talseite setzen die graphitführenden Schichten bei Büschendorf mit Grünschiefer und Marmor ein und verbreitern sich gegen O entsprechend der Abweichung des Streichens vom Talverlauf.

Im unteren Teil des Dietmannsdorfer Grabens beobachtet man die ersten Anzeichen der antiklinalen Aufwölbung des Flitzenbachgebietes, indem meridionales Streichen einsetzt unter gleichzeitiger intensiver Verfaltung der Schichten. Im oberen Teil herrscht wieder das regelmäßige O-W-Streichen und Nordfallen. Im Graben ober Bichelmaier tauchen dann die Liegendquarzite unter den graphitischen Schiefen hervor mit südwestlichem und westlichem Abfallen, während im Quellgebiet des Grabens die Schichten wieder über ONO- in O-W-Richtung einschwenken, welche am Kamm des Wagenbänkberges herrscht. Am Südostabsenker dieses Berges überschreitet man den Scheitel der Aufwölbung zwischen 1100 und 1200 *m* Seehöhe. Der Nordflügel fällt an diesem Rücken flach gegen N ein, während der Südflügel rasch steile Stellung bis fast senkrechte Stellung (bei Petaler) einnimmt. In der Flitzenbachschlucht streicht die Achse der Antiklinale kurz vor dem Beginn der engen Felsklamm (bei der 5. Talsperre) durch in flach liegenden und bereits O einfallenden Schiefen. Der Nordschenkel ist im ganzen flacher und dementsprechend breiter aufgeschlossen als der steile Südschenkel. Am linken Schluchthang verschwinden die Liegendquarzite rasch unter den auf der Weidalm (Wartalpe der Karte) austreichenden Graphitschiefern und den darüberliegenden Kalken. (S. darüber weiter unten.) Erst in den tieferen Berghängen ober Gaishorn, bei Gatschberger und Lippauer setzen sich die graphitführenden Schiefer wieder ununterbrochen gegen SO ins obere Paltental fort.

Die graphitführende Zone und deren Liegendquarzite verringern ihre Breite von ungefähr 3.75 *km* in der Flitzenbachschlucht auf 1 *km* östlich von Gaishorn.

Das Auftreten der Antiklinale läßt darauf schließen, daß der Graphitzug im Westen derselben nicht eine einfache Schichtenfolge ist, sondern eine zusammengeklappte Sattelfalte, wobei die Kalke bei Barendorf-Büschendorf den Hangenteil des nördlichen Flügels, jene südlich Rottenmann dem Hangenden des südlichen Schenkels angehören würden. Die Falte wäre gegen S überkippt, wie auch die Antiklinale am Flitzenbach gegen S einseitig versteilt ist.

Von St. Lorenzen gegen SO komplizieren sich aber die Lagerungsverhältnisse der Karbonzone gewaltig, wie aus den Angaben von F. Heritsch und M. Vacek hervorgeht, so daß hier keinesfalls mehr mit einer einfachen zusammengeklappten Sattelfalte zu rechnen ist. Auch schieben sich im unteren Triebental und Fötteleck neue Schiefermassen zwischen die nördlich der Palten liegenden Graphitschiefer und jene am Südrand ein. Eher wären vielleicht die Kalkzüge am Walder Schober Äquivalente der Rottenmanner Kalke.

Bei obiger Deutung wäre die Auflagerungsfläche der Graphitserie auf dem Bösensteinkristallin eine tektonische Anschiebungsfläche, was sowohl mit dem Fehlen der Grundkonglomerate (Rannachkonglomerat und Phyllite) gegenüber dem Transgressionsverband am Seckauer Massiv als mit der stark tektonisierten Beschaffenheit der schmalen, phyllitischen Randzone zwischen Kalken und Kristallin bei Rottenmann übereinstimmt.

Das zweite Stockwerk bilden die Phyllite des Tonecks und ihre Fortsetzung bis Rottenmann. Sie liegen von Büschendorf bis zum Mühlgraben und wahrscheinlich auch noch am Kleeriedel mit sehr steil nordfallender Grenzfläche auf der graphitführenden Serie, hier zunächst auf den Kalkglimmerschiefern und Grünschiefern. Das Streichen der Phyllite verläuft, soweit die spärlichen Aufschlüsse es feststellen lassen, konkordant mit der Grenzfläche, nahe O-W bei steilem Nordfallen; östlich des Mühlgrabens fehlen geeignete Aufschlüsse. In der Hauptmasse der Phyllite, am Toneck, schwenkt das Streichen gegen NO ein, nahe dem Gipfel beobachtet man (an seiner Nordostseite) NW-Streichen, ebenso im obersten Teil des Bärendorfer Grabens. Im Lichtmeßgraben herrscht im obersten Teil wieder NO-Streichen, im unteren Teil streicht der Phyllit O-W; das Fallen ist gegen NO, bzw. NW bis N gerichtet.

Im Büschendorfer Graben streichen die Phyllite nahe OW- mit N-Fallen; im mittleren Teil desselben mißt man am Bach NO-Streichen (NW-Fallen), an der linken Talseite südlich Ehrenberger auch NS-Streichen mit O-Fallen, so daß hier im Graben eine leichte Queraufwölbung zu bestehen scheint. In ähnlicher Weise kann das NW-Streichen am Toneck und im oberen Bärendorfer Graben als spätere Querverbiegung gedeutet werden.

Im Meßmer Graben bei Rottenmann streichen die Phyllite OW (bei N-Fallen), nur im unteren Teile des linken Begrenzungsrückens wurde an einer Stelle NO-Streichen gemessen. In dem schmalen Phyllitzuge, der die untersten Berghänge von Willmannsdorf bis Goldbichl einnimmt, tritt neben herrschenden ostwestlichen Streichrichtungen an ein paar Stellen auch NNW-Streichen mit steilem O-Fallen auf.

Das regionale ostwestliche bis nordöstliche Streichen der Phyllitzone scheint also über die ganze Erstreckung hin durch spätere Zerknitterungen stellenweise in Querrichtungen abgelenkt worden zu sein.

Die größte Ausbreitung im behandelten Gebiete besitzt das dritte Stockwerk, welches die Grauwackenschiefer mit ihren Konglomeraten, Grünschiefern und sonstigen Einlagerungen umfaßt.

Die Grenzfläche gegen die Phyllite senkt sich mit mäßiger Neigung gegen Norden, so daß sie in ihren höchstgelegenen Anschnitten am

Südrande bei 1300 *m* in die Luft ausgeht, während sie im Ennstal nicht mehr zutage kommt.

In den Gräben der Südseite des Dürrenschöberlkammes reichen die Phyllite bis zu den hintersten Talteilungen zurück (Meßmer Graben bis 1300 *m*, Büschendorfer Graben und Bärenendorfer Graben bis 1100 *m*), während an den die Gräben trennenden flachen Seitenkämmen die Grauwackenschiefer bis zu deren steileren Endabfall gegen Süden vortreten (siehe Tafel IV).

Das tiefe Einbiegen der Grenzlinie in den Gräben bei einem Fallwinkel der beiderseitigen Schiefer, der beträchtlich steiler ist als die Neigung der Grenzfläche, verweist auf einen tektonischen Charakter der Grenzfläche, der noch bestätigt wird durch die Diskordanz im Streichen beider Schiefergruppen.

Der Austritt der Grenzfläche ist im Gelände kaum irgendwo scharf festzulegen, da einerseits an den in dieser Höhenlage flachgeneigten, breiten Berghängen die Felsaufschlüsse selten und weit voneinander entfernt sind und andererseits auch das Auftreten ähnlicher Gesteinsarten in beiden Stockwerken die sichere Zuteilung zur einen oder der anderen Schichtengruppe oft erschwert oder verhindert. Im Gesamtbild ist aber der Unterschied zwischen den schwach metamorphen, vorwiegend tonigen oder quarzitären Grauwackenschiefern und den höher metamorphen Phylliten deutlich genug zur Trennung beider Komplexe. Dazu kommt noch die Einlagerung der Grünschiefer und der Konglomerate in den Grauwackenschiefern gegenüber dem Fehlen derselben in den Phylliten.

An der rechten Flanke des Meßmer Grabens, im Hintergrund des Büschendorfer Grabens und am Seitenkamm zwischen ihm und dem Bärenendorfer Graben zeigen die Grauwackenschiefer in der Randzone eine starke Tektonisierung. Sie sind heftig gequetscht und verdrückt und erscheinen als schwärzliche oder stahlgraue, dichte Schiefer mit phyllitischen Häuten, wechselnd mit helleren, grünlichen, feinschuppigen serizitischen Lagen, in denen rostige Quarznester und Fasern stecken. Im Büschendorfer Graben stecken mehrere kleine Grünschieferlinsen in dieser Randzone. Bei der Meßmeralm gehen die tektonisierten Schiefer in die stark zerrissenen und verwalzten feinschichtigen Grauwackenschiefer über, welche weiterhin gegen Westen dem Kamm des Sonnberges folgen.

An den tieferen Hängen des Sonnberges ist das Ausstreichen der Grenzfläche ober den in 900—1100 *m* Höhe anstehenden Grünschiefern anzunehmen. Die Grauwackenschiefer liegen hier aber nicht mehr auf dem Phyllit, sondern auf den Grünschiefern und den zwischen und unter diesen anstehenden graphitischen Schiefen und erst im Liegenden dieser folgen die Phyllite, sofern man letztere nicht noch zur graphitführenden Serie zählen will, in Gleichstellung mit den Phyllitlagen der Graphitserie im Bärenendorfer Graben. Für letzteres spräche das allmähliche Eintreten der Graphitschiefer in die Phyllite unterhalb der Grünschiefer. Es würde dann die Phyllitzone an der rechten Seite des Meßmer Grabens enden und die Graphitzone in starker Verschiebung gegen N neuerlich

an der rechten Talseite des Palntales auftauchen. Darüber sollen noch weitere Untersuchungen im Gelände Anflärung zu bringen suchen.

Im obersten Bärenedorfer Graben verläuft die Grenze der Grauwackenschiefer aus der Tiefe der Quellgräben dem Südhang des Klosterkogels entlang zum Sattel (P. 1173) zwischen ihm und dem Toneck. Auf dieser Strecke treten die Quarzkonglomerate an den Rand des Schieferbereichs heran und begleiten ihn an der linken Seite des Toneckgrabens. Der Gesteinsgegensatz läßt die Grenze deutlich hervortreten; das beiderseitige Streichen am Sattel und nördlich davon verläuft parallel, soweit ein solches in den Grauwackenschiefern aus dem Verlauf der Konglomeratzüge abgeleitet werden kann.

Im ganzen dritten Stockwerk, vom Lichtmeßgraben im O bis zu den Berghöfen ober Selztal im W herrschen submeridionale Streichungsrichtungen, die zwischen NW—SO und NO—SW pendeln, bei meist westlichem Einfallen, in deutlichem Gegensatz zu dem durchschnittlich ostwestlichen Streichen der tieferen Stockwerke im Palntale. Der Verlauf des Streichens wird in den Grauwackenschiefern durch die Grünschieferlager und die Konglomeratzüge hervorgehoben, ähnlich wie in den Graphitschiefern durch die Kalkzüge. Die Anordnung der Querschnitte auf Tafel IV in zwei Gruppen entspricht diesem Gegensatz der Streichrichtungen.

Abgesehen von kleineren Abweichungen streichen die Schiefer im Bereich des Klosterkogels NO, schwenken im oberen Treffner Graben in NS ein, am Hubereck in NNW bis NW, während am Nordfuß dieses Abschnittes zwischen Treffen und Aigen immer noch nordöstliche Richtungen vorwalten, wie an den hier auftretenden Kalkflaserbreccien auffällig zutage tritt. Es ergibt sich dadurch im mittleren Abschnitt der Ennstalflanke eine gegen W konvexe Bogenform des Streichens. Im Bereich des Blahberges und an den Westhängen des Dürrenschöberls und an seinem Gipfel herrscht NS-Streichen, das über die Meßmeralm bis zum Südrand reicht und sich bis in den obersten Büschendorfer Graben verbreitet. Vom Südende des Treffner Grabens (Sattel P. 1369) weichen die Streichungsrichtungen gegen N garbenförmig auseinander, was auch in der scharfen Einknickung des hier dem Streichen folgenden Hauptkammes zwischen Hubereck und Klosterkogel zum Ausdruck kommt.

Nur im Bereich des Sonnbergs erstreckt sich das meridionale Streichen nicht bis zum Südrand der Grauwackenschiefer, da am Sonnbergkamm und seinem Südhang O-W bis ONO-Streichen besteht, also gleich gerichtete Lagerung mit dem unteren Stockwerk. Es ist diesbezüglich bemerkenswert, daß die oben beschriebenen tektonischen Schiefer der Randzone von der Meßmeralm über den Kamm an die Nordseite des Sonnberges sich fortsetzen und dadurch den O-W orientierten Teil der Grauwackenschiefer von dem meridional streichenden Bereich (nördlich des Ktölners Grabens) abtrennen.

Die Grauwackenschiefer zeigen fast im ganzen Bereiche vom Lichtmeßgraben bis zum westlichen Kartenblattrand steile Aufrichtung; nur zwischen Spießkogel und Dürrenschöberl und an dessen obersten Westhang lagern die Schichten flach, gehen aber beiderseits sehr bald wieder in steile Neigung über.

Im allgemeinen herrscht Westfallen vor. Die daraus sich ergebende scheinbar sehr große Mächtigkeit der isoklinalen Schichtenfolge läßt sich zum Teil auf Zusammenfaltung zurückführen. Die flache, offene Mulde auf dem Dürrenschöberl, der sich bei Ktölner eine zweite ähnliche anschließt, erscheint am Blahberg bereits eng geschlossen (siehe S. 145) und verschwindet dann in der isoklinalen steilstehenden Schichtenfolge, in der nur die mehrmalige Wiederkehr der Konglomerate darauf hindeutet. Auch im Wolfsbachgraben beobachtet man Anzeichen einer zusammengeklappten Synklinalität.

Stärker gestört erscheinen die Schichten am untersten Ennstalgehänge zwischen Rötstein und Aigen. Im Kartenbild fällt gleich die eigentümliche Verbreitung der Kalkflaserbreccien auf, die in einer Reihe getrennter Schichtenstöße dicht nebeneinander angeordnet sind, aber, mit Ausnahme jener im mittleren Wolfsbachgraben, 100—200 m ober der Talsohle enden, wobei die Streichrichtungen oft von dem regionalen NO-Streichen abweichen und lokale Verbiegungen und Verdrückungen auftreten. Die Zerteilung der Kalkflaserbreccien ist allem Anscheine nach mehr eine tektonische als eine solche der ursprünglichen Ablagerungsform. Die Kalkbreccien erscheinen an einer gegen Westen gerichteten Bewegung mitgeschleppt. Eine solche Bewegung ist angezeigt durch den bereits oben erwähnten bogenförmigen Verlauf des Streichens im Gebiet des Treffnergrabens. Die enge Zusammendrängung der Schichten in steiler Stellung im tieferen Teile des Blahberges gegenüber der offenen Mulde auf dem Dürrenschöberl kann auch mit diesem Vorstoß zusammenhängen.

Eine besondere tektonische Einschiebung liegt an der rechten Seite des Treffnergrabens, in seinem untersten Teil, vor: Es stehen hier an: 1. am Talausgang Kalkflaserbreccie, talaufwärts folgt 2. Grünschiefer, 3. das S. 150 erwähnte Porphyroidvorkommen, WNW streichend und sehr steil S fallend, oft fältelig zerknittert, 4. eine größere Scholle Rohwand und Siderit, übergehend in Kalk mit Ankeritnestern (Schurfbau, siehe K. A. Redlich [23]), 5. sehr steil NW fallende, stark graphitische schwarze Schiefer und südlich davon in größerer Mächtigkeit 6. Phyllit, ähnlich jenem am Toneck, in gleicher Lagerung. Bei der nächsten Taleilung gehen die Phyllite wieder in schwärzliche Schiefer, gleich wie 5., über, unter denen dann in dem östlichen Seitengraben heftig verflaserte, mylonitische Schiefer folgen, welche schließlich in die gewöhnlichen Grauwackenschiefer übergehen. Die Phyllite kann man den Toneckphylliten gleichstellen oder mit den Graphitschiefern zusammen zur graphitführenden Serie rechnen. Zu einer Gleichstellung mit den Silurschiefern Spenglers wegen ihrer Begleitung durch die Rohwand fehlen die charakteristischen Kieselschiefer. Im ganzen macht diese Zusammenhäufung von Bestandteilen verschiedener Serien jedenfalls nicht den Eindruck einer normalen Einordnung (siehe Tafel IV, 2. Profil von oben).

Durch die hoch aufsteigenden Phyllite des Tonecks ist der unmittelbare Zusammenhang zwischen den Grauwackenschiefern der Dürrenschöberlgruppe mit jenen weiter östlich unterbrochen. Sie setzen an dem Rücken der Bichlerhalm nördlich Kaiserau wieder ein mit Quarzkonglomeraten, die spiegelbildlich zu jenen am Klosterkogel mit steilem

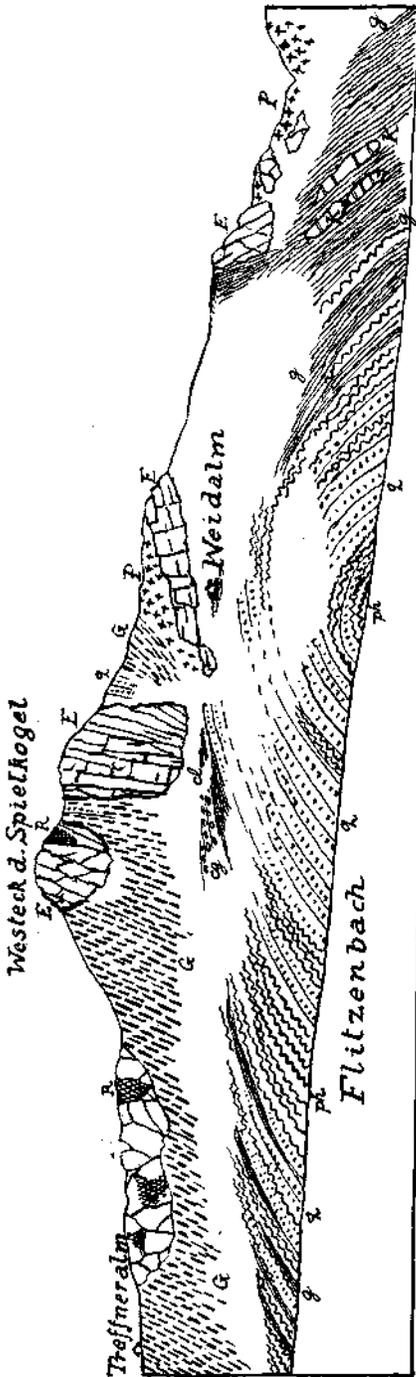


Fig. 1. Profilsicht der linken Flanke des Flitzenbachtals.

q = Liegendquarzite, *ph* = Liegendphyllite, *g* = graphitische Schiefer, *K* = Kalk der graphitführenden Serie, *cg* = Quarzkonglomerat, *G* = Chloritschiefer, *G* = Grauwackenschiefer, *P* = Porphyroid, *E* = Erzführender Kalk, *R* = Rohwand

Südostfallen auf den Phylliten liegen, sich also durch einen Luftsattel mit ihnen verbinden lassen. Auch jenseits der Kaiserau, am Nordabfall des Lahngangkogels, fallen die Schichten noch steil S ein (bei O-W-Streichen), ebenso auf der hinteren Flitzenalm. Am Kamm des Lahngangkogels stehen sie seiger. Erst bei der vorderen Flitzenbachalm setzt wieder das Nordfallen ein.

Noch nicht genügend geklärt sind die Verhältnisse zwischen Kleeriedel und Wagenbänkalm. Die Toneckphyllite des Kleeriedels stehen auch noch im oberen Ende des Dietmannsdorfer Grabens zwischen 1250 und 1400 m an, steil gegen N unter die Grauwacken und den erzführenden Kalk einfallend, und werden von Grünschiefer begleitet. Zwischen den Grünschiefern und den obersten Lagen der Graphitserie findet man am Karrenweg nach Dietmannsdorf noch Rollstücke von Grauwackenschiefer, am Kamm stehen dazugehörige Schiefer östlich des weißen Konglomerates auch an. Im ganzen erscheint es wohl wahrscheinlich, daß die Toneckphyllite im obersten Ende des Dietmannsdorfer Grabens zwischen Grauwackenschiefer im Hangenden und Liegenden tektonisch auskeilen. Die Phyllite, welche am Wagenbänkberg südlich der Almhütten und am rechten Einhang des Wagenbänkgrabens anstehen, sind bereits eng mit den Quarziten der Graphitserie verbunden und deshalb eher zu dieser zu stellen.

Von der Wagenbänkalm ostwärts folgt der Unterrand des dritten Stockwerkes dem Lauf des gleichnamigen Grabens bis zum Flitzenbach. Am linksseitigen Gehänge der Flitzenbachschlucht greift dann aber das Stockwerk der Grauwackenschiefer mit dem erzführenden Kalk und dem Porphyroid weit nach Süden über, indem es sich über die Flitzenbachantiklinale bis zu ihrem Südfall ausbreitet (Fig. 1).

Das Hangende der Antiklinale bilden bei der Mündung des Wagenbänkales grüngraue und schwärzliche Phyllite mit geringmächtigen Graphitschieferlagen, zuoberst liegt der schon erwähnte Phyllit mit Kalkfasern (Kalkglimmerschiefer). Phyllite (ohne Kalkfasern) und Graphitschiefer setzen sich am linken Hange ansteigend gegen Süden fort. Nahe unter dem Weg von der Weidalm zur Treffneralm treten in diesem Zuge Quarzkonglomerate auf, verbunden mit graphitischen Schiefen und Chloritschiefer. Graphitschiefer kommen auch bei der Weidalm und in gleicher Höhe am Kamm zwischen Weid- und Brünlalm zum Vorschein. Das Gehänge, in dem die Grenze der graphitführenden Schichten und der Grauwackenschiefer verläuft, ist so stark mit Waldwuchs überzogen und aufschlußarm, daß zwischen Flitzenbach und Weidalm eine genaue Grenzziehung nicht möglich ist. Südlich der Weidalm verläuft der Weg nach Gaishorn nahe der Grenze und schneidet teils Phyllit und Liegendquarzit, teils Graphitschiefer und dessen Begleitgesteine an. Nördlich der Weidalm mißt man Nordfallen bei WNW- bis NW-Streichen, am Weg nach Gaishorn Südfallen bei OW- oder ONO-Streichen. Am Weg oberhalb des Sattels bei P. 945 (ober Gatschberger) setzen in den Graphitschiefern Kalke ein, und bei Poser erscheinen wieder die faserigen Kalkglimmerschiefer als typische Bestandteile der graphitführenden Serie. Wir sind bereits in dem den unteren Berghängen des Paltentals folgenden Graphitschieferzug Gaishorn—Treglwang und sehen so gleich wie im Westen auch hier im Osten den Sattel der Liegendquarzite vollständig von den graphitführenden Schichten überwölbt. Ostlich Gaishorn fällt das „Graphitkarbon“ nordfallend unter die Porphyroide des Blasseneckkammes.

Den Kamm an der linken Seite des Flitzenbachtals nehmen durchwegs, vom Fuß des Reichenstein bis an sein Südende ober Gaishorn, Grauwackenschiefer, Silurdevonkalk und Porphyroid ein.

Von den Werfener Schiefen unter dem Reichenstein bis zur Treffneralm liegt er in den Grauwackenschiefern (mit einem schmalen Porphyroidzug bei P. 1481); bei der Treffneralm setzen die ersten Klippen des Silurdevonkalkes ein. Drei solche bauen hauptsächlich den oberen Teil des Spielkogels (P. 1722) und seine südöstlichen Vorköpfe auf, zwei von ihnen reichen ein paar hundert Meter an der Nord- bzw. Westflanke abwärts. Ihnen folgt gegen Süden entlang dem Seitenkamme eine Reihe kleinerer Klippen; teils auf dem Kamm sitzend, teils an seiner östlichen oder westlichen Flanke, bis nahe an den Gaishornerbach in 1000 m Seehöhe hinab. Zwischen die Kalkköpfe des Spielkogels schieben sich noch Grauwackenschiefer ein und bauen den Westhang zwischen und unter ihnen auf. Zwischen dem P. 1722 und dem westlich benachbarten Kalkkopf steht neben dem Grauwackenschiefer auch schon Porphyroid an, ebenso nimmt solcher die flache Kammschulter ober Weid-

alm, über dem Kalk. ein. Den ganzen Bereich östlich der Kalkklippenreihe, vom Spielkogel an bis zum Gaishorner Graben, nimmt Porphyroid ein; es ist das Westende des großen Porphyroidzuges, der über das Blasseneck und Hinkareck bis in die Teichentäler sich fortsetzt.

Die Kalkklippen zeigen eine Umgrenzung, die mit dem meßbaren Streichen und Fallen nicht übereinstimmt, z. B. ließe die Umgrenzung des Kalkes ober der Weidalm auf eine flach liegende Scholle schließen, ihr Fallen ist aber nach den Aufschlüssen an der Ostseite sehr steil W-fallend. Auch wechselt das Streichen des Kalkes von einer Klippe zur nächsten; NS, OW, ONO, NW sind vertreten, das Fallen ist teils N teils S oder W gerichtet. Die schroffe, im Wald in 1200 m Seehöhe aufragende Kalkscholle ist an der Westseite von einer mächtigen Rutschfläche begrenzt, die NS verläuft und seiger steht oder etwas gegen W übergeneigt ist; eine ähnliche Fläche bildet die OW verlaufende Nordbegrenzung.

Bemerkenswert ist ein Querbruch, welcher die Kalkreihe an der Steilrinne nördlich der Weidalm durchsetzt; da wo der Almweg bei der Weidalm die Rinne kreuzt, stehen weiße, dünntafelige Quarzite mit schwachem Serizitbelag auf den Bankungsflächen an, die gut mit den Liegendquarziten in der Flitzenschlucht übereinstimmen. Auch unterhalb der Almhütten sieht man solche am Wege anstehen. Dieselben Quarzite stehen am oberen Ende der Rinne am Kamme an. Südlich von ihnen folgen dort grüngraue, tonige Grauwackenschiefer und weiter südlich Porphyroid, welcher, nach dem verrutschten Material zu schließen, unter dem Tonschiefer tief in die Rinne hinabreicht. Das Ende des Kalkes, dem der Porphyroid aufgelagert ist, ist an der linken Seite der Rinne nach abwärts gesunken.

Der Querbruch scheint also so tief zu gehen, daß die Liegendquarzite zwischen die auflagernden Schichten hineingezerrt wurden.

Die Zerreißen des Kalkzuges in eine Reihe wirt gestellter Schollen läßt ihr Auftreten und ihre Anordnung entlang dem Rande des Blasseneckporphyroides als Schubschollen erkennen.

Die Kalkschollen bei der Treffneralm liegen den Grauwackenschiefern auf und dringen nicht tief in den Schiefer hinein. Das gleiche gilt für die Schollen ober und unter der Weidalm. Am Spielkogel sind die Grauwackenschiefer steilstehend zwischen die ebenfalls steilstehenden Kalkklötze eingeklemmt. Ober der Weidalm liegt dann Porphyroid auf dem Kalk, gleiches beobachtet man bei einer der weiter südlich gelegenen Kalkklippen.

Die große Kalkkuppe des Ohnhardskogels gehört meines Erachtens ebenfalls zu der Schollengruppe des Spielkogels und alle zusammen können als das zersplitterte Westende des großen Zuges von Silurdevonkalk betrachtet werden, welcher das Johnsbachtal an seiner Südseite begleitet und seinen Höhepunkt im Zeiritzkampel erreicht.

Die Zerschollung des Kalkes, das breite Ende des Porphyroids und die plötzliche Verbreiterung des obersten Stockwerkes östlich des Flitznbachs können mit der kurzen und breiten Aufwölbung der Liegendquarzite in tektonische Beziehung gebracht werden: Letztere kann als

Zusammendrückung entlang der Achse des Streichens betrachtet werden. An der so gebildeten Aufpressung der tieferen Schichten stauen sich die östlich gelegenen, höheren Massen, der Kalkzug wird an seinem Westende zerschollt und teilweise unter die nachrückenden Porphyroide hineingeschleppt. Der Porphyroid zeigt selbst an seinem Westende (im Gebiete der Neuwirt- und Niederbergalm) NNW-Streichen (bei sehr steiler Aufrichtung) und erst östlich des Hauptkammes auf der Sablingalm und Scheibenalm herrscht dann das regionale OW- bis WNW-Streichen.

Über der Flitzenbachantiklinale ist die oberste Schubmasse durch Erosion entfernt.

Einen Zusammenhang der Struktur am Westende des Porphyroidzuges mit der Flitzenbachantiklinale und dadurch bewirkte Einstülpung der Kalke unter die Porphyroide hat bereits G. Hiebleitner 1931 angenommen (3, Anmerkung auf S. 73).

Vielleicht steht auch die Hochrückung der Phyllite am Toneck und die dadurch bedingte Aufsattelung der Grauwacken mit jenen westlich gerichteten Bewegungen in Beziehung.

Auffällig ist, daß in dem angrenzenden Teil der Kalkalpen, zwischen unterem Johnbachstal und Lichtmeßgraben nach den Berichten O. Ampferers (25) keine Zeichen einer gleichartigen Auswirkung jener Vorgänge im Flitzenbachgebiet zu erkennen sind. Demnach wäre ein vortriadisches Alter der Flitzenstörung wahrscheinlich. Das würde mit dem Ergebnis übereinstimmen, zu welchem G. Hiebleitner hinsichtlich des Alters der gleichfalls als Westbewegung wirksamen Radmerstörung gekommen ist, wobei er die mit der Struktur der paläozoischen Schichten gleichgerichtete Aufsattelung der Werfener Schichten am Buchecker Erzberg als eine durch die alten Strukturen geführte Einwirkung der alpinen Gebirgsbildung deutet. Die Untersuchungen O. Ampferers haben aber ergeben, daß die Einbeziehung der Kalkalpen nicht nur die Werfener Schichten, sondern den ganzen Triasbau zwischen Lugauer und Kaiserschild betroffen hat und das Ganze in Zusammenhang steht mit der Entstehung der Weyerer Bögen (26).

Die scharfe Abschrägung, welche Hiebleitners Liegefalte der Radmerstörung bei der Transgression der Werfener Schichten erfahren hat — und Analoges berichtet Hiebleitner auch aus der Eisenerzer Gegend —, weisen aber doch auf eine vortriadische Anlage dieser Strukturen im paläozoischen Grundgebirge. Auch E. Spengler (19, Verh.) zählt zu der jungpaläozoischen Gebirgsbildung westgerichtete Überschiebungen und Faltungen mit meridionaler Achse, z. B. am Eisenerzer Erzberg. Die alpine Gebirgsbildung muß aber diese vorgezeichnete Querzone neu belebt haben, und außer der weitgreifenden Einbeziehung der Kalkalpen sind dieser Phase wohl auch die starken Verschuppungen, welche den Radmer Störungstreifen in der Grauwackenzone durchschneiden und die von Hiebleitner eingezeichnete große Westaufschiebung des östlichen Flügels der Liegefalte zuzuordnen. An sie gliedern sich im S die Westverschiebungen der Wildfeld-Reiting-Massen an (27 [1922] und 28).

Im Flitzenbachabschnitt ist dagegen eine solche Neubelebung nicht zustande gekommen oder mindestens nicht bis in die Kalkalpen vorgedrungen, das Ausmaß der Verstellungen ist hier im Grundgebirge ja auch beträchtlich geringer als in der Radmer.

Für eine starke westwärts gerichtete Bewegung in den Grauwacken vor der alpinen Gebirgsbildung spricht auch das submeridionale Streichen in dem obersten Stockwerk der Dürrenschöberlgruppe und die Diskordanz dieses Streichens gegenüber dem darunterliegenden Phyllit und den graphitführenden Schichten. Das submeridionale Streichen kann sich nicht erst nach der Überschiebung auf die unteren Stockwerke ausgebildet haben, ohne letztere in analoger Weise umzugestalten.

Fr. Heritsch hat zuerst im Paltengebiet die regionale Aufschiebung der Silur-Devon-Gesteine auf das Karbon erkannt, welche dann von L. Kober 1912 als oberostalpine und unterostalpine Deckenfolge bezeichnet wurden, mit der „norischen Linie“ als Grenze beider Decken.

Aus der vorliegenden Untersuchung hat sich ergeben, daß zwischen Enns und Paltenbach eine tektonische Dreiteilung des Gebirges besteht, indem zwischen „Karbon“ und Silur-Devon ein Phyllitstockwerk sich einschiebt, das sich deutlich als tektonisch selbständig gegenüber dem auflagernden Silur-Devon erweist. Ein gleiches Zwischenstockwerk aus Phyllit konnte ich 1924 von Mautern im Liesingtal bis in die Teichen zwischen Graphitkarbon und dem unteren Blasseneckporphyroid mit darüberfolgenden Grauwackenschiefern feststellen. Die gleiche Folge: Kristallin — graphitführende Serie — Phyllit — Grauwackenschiefer ergaben die Aufnahmen J. Stiny's (28) auf dem derzeit in Druck befindlichen Kartenblatte Bruck a. d. Mur—Leoben im Gebiete nordöstlich von Trofaiach.

Der tektonische Charakter der Grenzfläche zwischen Phyllit und Graphitkarbon wird noch bestätigt durch das Auftreten von Schollen alkristalliner Gesteine an ihr. So gibt E. Kittl (29) an der Basis des über dem Karbonschiefer liegenden Quarzphyllites bei Hohenburg (zwischen Trofaiach und Oberdorf a. d. Laming) eine Einlagerung von Amphibolit und Marmor an. Nach J. Stiny (28, 1927, S. 37) begleiten auch verderbter Gneis und Glimmerschiefer den Amphibolit Kittl's.

Weiter im NO hat E. Spengler (19) im Aflenzger Gebiet die Folge Karbon — Phyllit — Grauwackenschiefer und Porphyroid beschrieben, wobei er zwischen Karbon und Phyllit die trennende Schnbfäche (norische Linie) legt.

In der Fortsetzung hat H. P. Cornelius über dem Karbonzug auf Blatt Mürzzuschlag ebenfalls verdrückte Amphibolite, außerdem auch Serizitgneis, Pegmatit und Marmor an der Basis der darüberliegenden phyllitischen Grauwackenschiefer angetroffen (30). Die Verhältnisse im Paltentale sprächen dafür, daß jene phyllitischen Schiefer nicht die normale Grundlage der oberen Grauwackengruppe bilden, sondern tektonische Selbständigkeit besitzen. Nach Cornelius liegt über ihnen Blasseneckporphyroid und darüber folgen dunkle, vermutlich silurische Schiefer und feinschichtige Grauwackenschiefer, schließlich Kieselschiefer und der erzführende Kalk.

Literaturhinweise.

1. Wilh. Hammer, Jahrbuch d. Geol. B. A. 1924, S. 1 u. ff.
2. a) Wilh. Hammer, Verhandl. d. Geol. B. A. 1927, S. 31 (Jahresbericht für 1926).
- b) Wilh. Hammer, Verhandl. d. Geol. B. A. 1928, S. 27 (Jahresbericht für 1927).
- c) Wilh. Hammer, Verhandl. d. Geol. B. A. 1932, S. 25 (Jahresbericht für 1931).
3. Gust. Hießleitner, Jahrbuch d. Geol. B. A. 1931, S. 49 u. ff.
4. Fr. Heritsch, Mitteilungen d. naturw. Vereins f. Steiermark, Band 48, Jahrgang 1911, S. 123.
5. H. v. Foullon, Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. 1883, S. 207.
6. E. Weinschenk, Abhandlungen d. kgl. bayr. Ak. d. Wiss., II. Kl., 21. Bd., S. 231.
7. Fr. Heritsch, Sitzungsbericht d. k. Ak. d. Wiss., Wien, mathem.-nat. Kl., 116 Bd., S. 1717.
8. Fr. Heritsch, Mitteilungen d. Geol. Gesellsch. in Wien, IX. Bd., 1917, S. 151.
9. Fr. Heritsch, Geologie von Steiermark, Graz 1922 (Mitt. d. naturw. Vereins für Steiermark, 57. Band).
10. P. J. Wichner, Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, 39. Bd., 1891, S. 111 u. ff.
11. E. Haberfelner, Verhandl. d. Geol. B. A. 1931, S. 235.
12. P. Niggli, Beiträge zur Geol. Karte der Schweiz, N. F., 36. Lieferung, 1912.
13. R. Canaval, Mitteilungen d. naturw. Vereines für Steiermark, 1894, S. 34 u. f.
14. A. Thurner, Mitteilungen d. naturw. Vereins für Steiermark, Bd. 64/65, 1929, S. 110 und Verhandl. d. Geol. B. A. 1930, S. 214.
15. M. Vacek, Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1884, S. 391 u. 1886, S. 71.
16. D. Stur, Geologie der Steiermark 1871, S. 104. — Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. 1865, S. 267. — Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1866, S. 137.
17. Fr. Heritsch, Verhandl. d. Geol. B. A. 1931, S. 230.
18. E. Haberfelner, Verhandl. d. Geol. B. A. 1931, S. 242.
19. E. Spengler, Verhandl. d. Geol. B. A. 1926, S. 127. — Erläuterungen zur Geol. Spezialkarte von Österreich, Blatt Eisenerz—Wildalm 1926.
20. R. Schwinner, Geologische Rundschau, XX. Bd., 1929, S. 218.
21. D. Stur, Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. 1853, S. 468.
22. K. A. Redlich, Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten, Beiträge zur Geschichte des österr. Eisenwesens, Abt. I, Heft 1, 1931, S. 120.
23. G. Geyer, Denkschriften d. Ak. d. Wiss., Wien, 82. Bd., S. 1, 1907. — Erläuterungen zu Blatt Liezen der Geol. Spezialkarte, 1916, S. 16.
24. F. Angel, Jahrbuch d. Geol. R. A. 1918, S. 33.
25. O. Ampferer, Jahrbuch d. Geol. B. A. 1926, S. 172.
26. O. Ampferer, Jahrbuch d. Geol. B. A. 1927, S. 153. — Jahrbuch d. Geol. B. A. 1931, S. 295.
27. J. Stiny, Verhandl. d. Geol. B. A. 1922, S. 25 (Jahresbericht) und 1931, S. 220.
28. J. Stiny, Verhandl. d. Geol. B. A. 1927, S. 36 und 1930, S. 41 (Jahresbericht).
29. E. Kittl, Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1920, Nr. 5/6.
30. H. P. Cornelius, Verhandl. d. Geol. B. A. 1929, S. 37 und 1930, S. 35.
31. E. Haberfelner und Fr. Heritsch, Verhandl. d. Geol. B. A. 1932, S. 81.
32. H. Mohr, Zeitschrift d. deutschen Geol. Gesellschaft, 75. Bd., 1923, Monatsberichte, S. 118.

W. Hammer: Grauwackenzone Enns—Paltental.

