

Zur Tektonik des obersteirischen Karbonzuges bei Thörl und Turnau.

Von E. Spengler.

Mit einer geologischen Karte und 10 Profilen (Tafel Nr. VIII).

Der südöstliche Teil des mir zur Aufnahme zugewiesenen Spezialkartenblattes Eisenerz — Wildalpe — Aflenz enthält ein 13 km langes Stück des im ganzen etwa 70 km langen Streifens von Karbongesteinen, welcher sich aus dem Trastale bei Trofaiach bis über Gloggnitz hinaus verfolgen läßt, wo derselbe unter dem Miocän des Wiener Beckens verschwindet.

Wenn es sich hier also nur um ein aus einer längeren, einheitlichen, tektonischen Zone willkürlich herausgeschnittenes Stück handelt, so habe ich mich doch entschlossen, die Detailbeobachtungen, welche ich daselbst vornehmen konnte, zu veröffentlichen, da die östliche und westliche Fortsetzung dieses Streifens auf anderen Kartenblättern liegt und ich daher in absehbarer Zeit kaum die Möglichkeit haben werde, diesen Streifen in seiner ganzen Länge zu verfolgen. Ich bin mir aber vollständig darüber klar, daß ein volles Verständnis des Baues dieser Zone erst nach genauer Kenntnis ihres gesamten Verlaufes möglich ist.

Als D. Stur im Jahre 1871 seine „Geologie der Steiermark“ veröffentlichte, war ihm die Tatsache, daß der den Gneiszug Floning—Zebereralpe im Norden begleitende Zug von Kalken und Graphit-schiefern der Karbonformation angehört, noch unbekannt; doch zeigt seine Karte der Steiermark, daß er über die Verteilung von Gneis, Kalken und Schiefen im Stübmingtonale bereits sehr gut orientiert war. Auch war ihm bereits bekannt, daß der Kalkzug zwischen Palbersdorf und Hinterberg eine Unterbrechung erfährt — den westlich dieser Unterbrechung gelegenen Teil des Kalkzuges rechnet er dem „körnigen Kalk“, also dem Archaikum zu, während er den östlich derselben gelegenen Teil auf der Karte als Silurkalk ausscheidet, aber im Text¹⁾ auch ein eozoisches Alter desselben nicht ganz ausschließt.

Das Verdienst, das karbonene Alter dieses Zuges erkannt zu haben, gebührt M. Vacek²⁾, der, gestützt auf die Funde von karbonenen Pflanzenresten im Preßnitzgraben bei St. Michael und am Semmering

¹⁾ D. Stur, Geologie der Steiermark, p. 110.

²⁾ M. Vacek, Ueber den geologischen Bau der Centralalpen zwischen Enns und Mur. Verh. geol. Reichsanstalt 1886, p. 78. — Ueber die geologischen Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. Verh. geol. Reichsanstalt 1886, p. 460

durch Stur¹⁾ und Toulal²⁾, sowohl den Kalk als den graphitführenden Schiefer der Karbonformation zurechnet. Die von Vacek aufgenommene Karte wurde zwar selbst nicht publiziert, aber H. Vettters³⁾ hat auf Grund derselben eine Kartenskizze in kleinerem Maßstabe veröffentlicht, welche zwar durch die Abtrennung des Blasseneckporphyroides („Blasseneckgneis“ bei Vacek) vom wirklichen Gneis des Floningzuges einen wesentlichen Fortschritt bedeutet, aber doch die Verhältnisse bei Thörl und Palbersdorf nicht ganz zutreffend darstellt.

Das einfachste und am leichtesten zugängliche Profil durch den Karbonstreifen auf Blatt Eisenerz—Wildalpe—Aflenz ist dasjenige von Thörl (Profil VI). L. Kober⁴⁾ gibt für das Karbon von Thörl folgende Schichtfolge an:

Silbersberggrauwacke,
Graphitschiefer,
Oberkarboner Schiefer,
Unterkarboner Kalk,
Quarzit,
Glimmerschiefer.

Den granatenführenden Glimmerschiefer, welcher vollständig den sonst in den kristallinen Gebieten des Mur- und Mürzgebietes auftretenden Glimmerschiefern gleicht, möchte ich samt den Gneisen und Amphiboliten des Floningzuges dem alten ostalpinen Grundgebirge zurechnen, auf dessen Gliederung hier nicht eingegangen werden soll. Aber immerhin ist bemerkenswert, daß der Glimmerschiefer vorwiegend — aber nicht ausschließlich — an der Grenze gegen den Quarzit und Kalk auftritt.

Der Quarzit ist von weißer oder grünlicher Farbe und zeigt häufig einen mehr oder minder deutlichen Serizitbelag auf den Schichtflächen. Wie der Aufschluß am Bahnhofs Thörl zeigt, nehmen seine obersten, unmittelbar an den Kalk grenzenden Lagen den Charakter eines Serizitschiefers an. Der Quarzit besitzt bei Thörl eine Mächtigkeit von etwa 200 m und steht fast vollständig saiger, wie bereits das Profil bei Gaulhofer und Stiny⁵⁾ erkennen läßt.

Darüber folgen nun, gleichfalls nahezu saiger stehend (70—80° südfallend) die meist blauweiß gebänderten, seltener rötlichen, leicht kristallinen Kalke, welche die auffallende Talenge an der Vereinigung des Stübmingsbaches mit dem St. Ilgner Bach bilden, von dem kleinen Tunnel bei der Station Thörl durchbohrt werden und die Ruine Schachenstein tragen. Auch diese Kalke besitzen eine Mächtigkeit von etwa 200 m.

¹⁾ D. Stur, Funde von unterkarbonischen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrand der Centralkette in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. geol. Reichsanstalt 1888. p. 189.

²⁾ F. Toulal, Beiträge zur Kenntnis der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen. Verh. geol. Reichsanstalt 1877, p. 240.

³⁾ H. Vettters, Die Trofajachlinie. Verh. geol. Reichsanstalt 1911, p. 159.

⁴⁾ L. Kober, Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschriften der Wiener Akademie der Wissensch. 1912, p. 6.

⁵⁾ K. Gaulhofer und J. Stiny, Die Parschluger Senke. Mitteil. der geol. Gesellschaft in Wien IV (1912), p. 339.

Unmittelbar hinter der Ruine Schachenstein setzt mit 75° Süd-fallen der Karbonschiefer ein. Es sind dünnplattige Schiefer, welche durch den großen Reichtum an fein verteilten Glimmerblättchen etwas an Werfener Schiefer erinnern, von diesen sich aber durch ihre schwarze Farbe unterscheiden, die sie ihrem Graphitgehalte verdanken. Auch der Grad der Metamorphose ist kein wesentlich höherer als gelegentlich bei Werfener Schiefen, d. h. eine solche ist höchstens nur spurenweise in Form von schwachen Serizithäutchen vorhanden. Stellenweise tritt hier eine feine, runzelartige Fältelung auf den Schichtflächen auf. Die graphitführenden Karbonschiefer lassen sich im Terrain ungemein leicht verfolgen, da sich sämtliche in ihrem Bereiche angelegten Aecker durch ihre auffallend grauschwarze Farbe auszeichnen. Er gleicht den feinkörnigeren Partien des von T o u l a¹⁾, M o h r²⁾ und R e d l i c h³⁾ beschriebenen „Pflanzenkarbons“ vom Semmering einerseits, den von H e r i t s c h⁴⁾ aus der Grauwackenzone des Paltentales eingehend geschilderten Graphitschiefern andererseits und muß daher zweifellos auch dem Oberkarbon zugerechnet werden, obwohl er bei Thörl noch keine Fossilien geliefert hat. Die von K o b e r hier vorgenommene Trennung in „Oberkarbone Schiefer“ und „Graphitschiefer“ erscheint unberechtigt, da schon die unmittelbar über dem Kalke folgenden Schiefer reich an Graphit sind.

Verfolgt man nun das Profil von der Ruine Schachenstein bis zum Gipfel des Schöckels (859 m), so bemerkt man, daß die Schiefer bald ein steiles Nordfallen annehmen, das sich gegen oben immer mehr verflacht. Es schalten sich — ohne scharfe Grenze — Bänke von stärker metamorphen, phyllitischen, aber auch durch Graphit dunkel gefärbten Schiefen ein und zwischen 740 und 800 m Höhe haben die Gesteine des Südgehänges des Schöckels vollständig den Charakter der aus der Gloggnitzer Gegend beschriebenen Silbersberggrauwacke angenommen. Einzelne Bänke gleichen mehr den Silbersbergphylliten, andere den feinkörnigeren Partien des Silbersbergkonglomerates M o h r s⁵⁾. Auch H e r i t s c h⁶⁾ beschreibt petrographisch ganz übereinstimmende Konglomerate aus dem Verbands des Karbons im Paltentale. Ebenso wie dort besteht auch das Gestein bei Thörl im wesentlichen aus Quarzgeröllen, die indessen hier kaum Erbsengröße erreichen. Auch die Art und Weise der mechanischen Deformierung ist dieselbe wie am Silbersberg und im Paltental: Die Quarzgerölle sind plattgedrückt, ja linsenförmig ausgewalzt, so daß das Gestein am Querbruch ein grobfaseriges Gefüge besitzt⁷⁾, unter

¹⁾ F. T o u l a, Geologische Untersuchungen in der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen. Denkschr. der Wiener Akademie d. Wissensch. L. Bd., p. 133.

²⁾ H. M o h r, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitteil. der geol. Gesellsch. in Wien III (1910), p. 138.

³⁾ K. R e d l i c h, Das Karbon des Semmering und seine Magnesite. Mitteil. der geol. Gesellsch. in Wien VII (1914), p. 205.

⁴⁾ F. H e r i t s c h, Beiträge zur Geologie der Grauwackenzone des Paltentales. Mitteil. des naturwiss. Vereines f. Steiermark 1912, p. 72—74.

⁵⁾ H. M o h r, l. c. p. 119.

⁶⁾ F. H e r i t s c h, l. c. p. 45—49.

⁷⁾ Diese faserige Struktur hat wohl M. V a c e k veranlaßt, das Gestein des Schöckels als „Gneis“ zu kartieren, den H. V e t t e r s (Trofajachlinie, Karte p. 159.) als Blasseneckporphyroid umgedeutet hat.

dem Mikroskop zeigen die Quarze undulöse Auslöschung und Böhmsche Streifung. Die sehr schmalen Zwischenräume zwischen den Quarzgeröllen sind in Serizit verwandelt, der sich den einzelnen Geröllen gleichmäßig anschmiegt und enthalten, wie der Dünnschliff zeigt, reichlich Graphit, was ebenso wie die stratigraphische Verknüpfung sehr für die primäre Zusammengehörigkeit mit den Graphitschiefern spricht. Im Hangenden der Konglomerate erscheinen am Gipfel des Schöckels wieder normale Graphitschiefer.

Konglomerate und Graphitschiefer bilden die „graphitführende Serie“ im Sinne von F. Heritsch¹⁾.

Mohr²⁾ hat dem Unterschiede in der Metamorphose zwischen dem „Pflanzenkarbon“ und dem die Silbersberggrauwacke führenden „Magnesitkarbon“ eine solche Bedeutung beigelegt, daß er an der Grenze zwischen beiden eine Deckenüberschiebung annimmt. Doch scheinen mir — wie aus obiger Darstellung hervorgeht — wenigstens bei Thörl Graphitschiefer und Silbersberggrauwacken so eng miteinander verknüpft zu sein, daß ich nicht an das Vorhandensein einer größeren Schubfläche zwischen beiden glauben kann und möchte mich der Ansicht Redlichs³⁾ anschließen, daß im Semmeringgebiete an dieser Stelle höchstens eine ganz lokale Schubfläche vorliegt.

Weiter gegen Norden verschwindet die sich gegen oben immer flacher legende „graphitführende Serie“ unmittelbar südlich des Bauernhauses „Fotz“ unter den jungtertiären und diluvialen Bildungen des Aflenzer Beckens. Erst nördlich des „Jörgbauer“ und „Distler“ tauchen unter diesen mächtige, nordfallende Quarzphyllite empor, die sich von den Schiefen der „graphitführenden Serie“ durch den Mangel an Graphit und eine etwas stärkere Metamorphose unterscheiden; auch in diesen Phylliten treten stellenweise konglomeratische Bänke vom Charakter der Silbersberggrauwacken auf, besonders in dem Kamme zwischen Oisching- und Lonschitzgraben westlich von Etmißl, während die Phyllite selbst den Silbersbergphylliten Mohrs⁴⁾ gleichen. Diese Phyllite werden am Südgehänge des Rustecks in etwa 1000 m Seehöhe von typischen Blasseneckporphyroiden überlagert. Da die Blasseneckporphyroide wie im Paltentale keine einheitliche Decke bilden, sondern vielfach durch Schieferlagen sedimentärer Entstehung unterbrochen sind — eine Einschaltung, die vielleicht auch tektonisch sein kann — kann man auch hier von einer „Blasseneckserie“ im Sinne von F. Heritsch⁵⁾ sprechen.

Daß die Phyllite im Liegenden der Blasseneckserie, welche von Vacek⁶⁾ als „Quarzphyllitgruppe“ aufgefaßt wurden, tatsächlich im Hangenden der graphitführenden Serie liegen, ist besonders gut an dem vom Büchsengute zu dem nördlich des „e“ des Wortes „Büchsengut“ (der Spezialkarte) liegenden Bauernhofe führenden

¹⁾ F. Heritsch, l. c. p. 33.

²⁾ H. Mohr, l. c. p. 140.

³⁾ K. A. Redlich, l. c. p. 207.

⁴⁾ H. Mohr, l. c. p. 121.

⁵⁾ F. Heritsch, l. c. p. 93.

⁶⁾ M. Vacek, Ueber die geologischen Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. Verh. geol. Reichsanstalt 1886, p. 458.

Wege, ferner an dem vom Kreuzberg zur Vereinigung des Strositz- und Ilgner Grabens hinabziehenden Kamme zu sehen. Der Kontakt zwischen graphitführender Serie und den Phylliten liegt hier bei der auf der Kartenskizze (Tafel VIII) südlich Zwain verzeichneten Kapelle; die Grenze zwischen beiden Serien scheint nicht ganz scharf zu sein, die Graphitführung nimmt gegen oben allmählig ab. Erwin Kittl¹⁾ beschreibt in ganz übereinstimmender Weise in der südwestlichen Fortsetzung des hier dargestellten Gebietes, an der Hohenburg südlich des Tragößtales, eine Ueberlagerung der „Karbonschiefer“ durch ältere „Quarzphyllite“. Trotzdem im allgemeinen diese „Grauwackenphyllite“ von der graphitführenden Serie kartographisch recht gut abtrennbar sind, möchte ich doch an der von Heritsch aufgestellten Ansicht, daß sie ebenso wie erstere in die Karbonformation gehören, festhalten, und für dieselben — wenigstens in unserem Gebiete — eher ein etwas jüngeres Alter als für die graphitführenden Gesteine annehmen, während die Blasseneckserie vielleicht schon ins Perm fällt. Doch möchte ich ebenso wie Heritsch betonen, daß eine sichere stratigraphische Einordnung weder für die Grauwackenphyllite noch für die Blasseneckserie möglich ist.

Die Blasseneckporphyroide des hier dargestellten Gebietes gleichen makroskopisch und im Schliff vollkommen den von F. Heritsch²⁾ und F. Angel³⁾ beschriebenen Quarzkeratophyren der Grauwackenzone des Paltentales. Im Handstück zeigt das Gestein bald ein ganz massiges Aussehen, bald mehr schieferige Struktur und stets eine durch den sekundären Chloritgehalt bedingte, grünliche Färbung. Im Schliff erscheinen massenhaft typische Porphyroquarze mit zum Teil noch erhaltener Dihexaederform, prächtig entwickelter magmatischer Korrosion und Einschlüssen von Grundmasse; besonders häufig ist die von Angel beschriebene und abgebildete⁴⁾ Zersprengung der Quarze und der gänzlich serizitisierten Feldspate. Einsprenglinge von in Chlorit verwandeltem Biotit treten gegenüber dem Quarz und dem Feldspat sehr stark zurück. Auch aphanitische Varietäten ohne deutliche Einsprenglinge sind nicht selten.

Verfolgen wir nun zunächst das Profil der Grauwackenzone von Thörl gegen Westen, so bemerken wir, daß am Ostgehänge des Mühlberges, etwa 100 m oberhalb des Schlosses Thörl, Quarzite und Kalke nicht mehr unmittelbar aneinandergrenzen, sondern durch eine sehr zahlreiche scharfkantige Bruchstücke von Quarzit und viel spärlicher auftretende Kalkbrocken einschließende Rauhwacke voneinander getrennt sind⁵⁾. Es ist dies zweifellos ein Mylonit, welcher den gleichfalls an der Grenze von Quarzit und Kalk auftretenden Myloniten des Semmeringgebietes⁶⁾ und der Radstätter

¹⁾ Erwin Kittl, Das Magnesitlager Hohenburg zwischen Trofajach und Oberdorf an der Lamming. Verh. Geol. Staatsanstalt 1920, p. 98.

²⁾ F. Heritsch, l. c. p. 98—116.

³⁾ F. Angel, Die Quarzkeratophyre der Blasseneckserie. Jahrb. geol. Reichsanstalt 1919, p. 29—62.

⁴⁾ F. Angel, l. c. Fig. 7 u. 8, p. 35.

⁵⁾ Diese Erscheinung ist auch in Profil VI hineinprojiziert.

⁶⁾ H. Mohr, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitteil. der Wiener geol. Gesellschaft 1910, p. 184.

Tauern¹⁾ vergleichbar ist. Dieser Mylonit — schon von der Ferne an der gelblichen Färbung der Wände erkennbar — ist jedoch eine ganz lokale Bildung, denn bereits am Westgrat des Mühlberges, dessen Gipfel einen aus 45° NO fallendem Kalk bestehenden Felskopf bildet, grenzen ebenso wie am Bahnhof Thörl Quarzite, bzw. Serizitschiefer unmittelbar an den Kalk.

Der Kalkzug bildet den steil gegen das Ilgnertal abfallenden Nordabfall des Mühlberges (s. Profil VII), wie schon aus der Ferne an den zahlreichen, aus dem Wald hervorsehenden hellen Wandeln ersichtlich ist. In dem Steinbruch bei der Säge südlich des Ungerwirts (W. H. der Spezialkarte) fällt die gänzliche Dolomitisierung des hier vollkommen saiger stehenden Kalkes auf, eine Erscheinung, die wir noch an zahlreichen Stellen des Kalkzuges antreffen werden. Aus dem Kartenbilde könnte man auf eine Verbreiterung des Kalkzuges schließen; dies ist jedoch nicht der Fall, denn das Nordgehänge des Mühlberges wird im allgemeinen durch die Schichtfläche gebildet. Der Graphitschieferzug setzt sich am Nordgehänge des Ilgner Tales bis über das Büchsengut hinaus fort, wo er beim „ü“ vom Büchsengut durch die Phyllite der Blasseneckserie überlagert wird.

Auch der Graben, welcher vom Büchsengute über die verfallene Koller-Almhütte zum Himmel emporführt, zeigt noch im wesentlichen dasselbe Profil wie der Thörlgraben (s. Profil VIII). Der unterste Teil des Grabens liegt, wie die Färbung der Aecker erkennen läßt, im Graphitschiefer, in 750 m Höhe streicht der hier sehr schlecht aufgeschlossene, vollkommen saiger stehende Kalk durch, dahinter sind deutlich die Quarzite zu sehen, und bei 850 m Höhe tritt der Graben bereits in den Glimmerschiefer, also in das kristalline Grundgebirge des Floninzuges ein.

Hingegen zeigt der etwa 1 km weiter westlich gelegene Haslergraben bereits ein wesentlich verschiedenes Profil (Profil IX). Der unterste Teil des Grabens bis zum „r“ von „Hasler“ liegt in dem hier meist schlecht aufgeschlossenen Graphitschiefer. Es ist dies zweifellos die Fortsetzung des am Südgehänge des Schöckels aufgeschlossenen Graphitschieferzuges, der sich über den schmalen, den Strositz- und Ilgner Graben trennenden Rücken, auf welchem derselbe bei der Kapelle ohne scharfe Grenze in den Phyllit der Blasseneckserie übergeht, bis zum „Wassermann“ beim Eingange des Haslergrabens verfolgen läßt.

Steigt man den Haslergraben aber weiter empor, so bemerkt man, daß der Graphitschiefer unmittelbar von nordfallendem Altkristallin unterlagert wird. Kalk und Quarzit sind also zwischen Graphitschiefer und Glimmerschiefer gänzlich ausgekeilt. Dieser Zug von kristallinen Gesteinen wird zunächst von flach nordfallendem Glimmerschiefer, dann von Granatamphibolit, hierauf neuerdings von Glimmerschiefer gebildet.

Diese symmetrische Anordnung des Glimmerschiefers zu beiden Seiten eines Amphibolitzuges macht es wahrscheinlich, daß die

¹⁾ F. Becke und V. Uhlig, Erster Bericht über petrographische Untersuchungen im Hochalpmassiv und in den Radstädter Tauern. Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wissensch. Bd. CXV, p. 1728.

schmale kristalline Zone im Haslergraben als Antiklinale aufzufassen ist (Profil IX).

Der Zug von kristallinen Gesteinen ist jedoch nur 300 m breit, unterhalb des „Jackl in der Leiten“ tritt man neuerdings in Graphitschiefer ein. Der Karbonzug erfährt also in dieser Gegend eine Verdopplung. In diesen Graphitschieferzug sind am Plateau der „Federl Eben“ (P. 1058) feinkörnige Silbersberggrauwacken eingeschaltet. Bei der 200 m südlich vom „b“ von „Eben“ gelegenen, auf der Spezialkarte eingetragenen Hütte, ist ein schmaler, mauerartig hervorragender Kalkzug in den Graphitschiefer eingeschaltet, welcher ein NO—SW-Streichen bei steilem Südfallen erkennen läßt. Noch höher oben treffen wir dann auf den mächtigen Kalkzug an der Nordseite des Kulmspitzes, der nächst der Almhütte 979 unmittelbar an altkristalline Gesteine grenzt. Also auch hier fehlt der Quarzit vollkommen.

Der westlich der Federl Eben hinabziehende, am östlichen Ende von Etmißl mündende, auf der Spezialkarte nicht benannte Reitergraben zeigt neuerdings ein gänzlich verschiedenes Bild (Profil X) Im untersten Teile des Grabens sind Diluvialbildungen aufgeschlossen, hierauf ist der Graben bis in 900 m Höhe in den nördlichen Graphitschieferzug eingeschnitten, der sich über den „Saller“ bis an den Südrand des Spezialkartenblattes verfolgen läßt. Hierauf tritt der Reitergraben in einen Kalkzug ein, der am rechten Bachufer eine auffallende Felspartie bildet; erst die Quellregion des Reitergrabens liegt in der südlichen Graphitschieferzone. Das Profil des Reitergrabens unterscheidet sich daher von demjenigen des Haslergrabens im wesentlichen dadurch, daß im Haslergraben die zwei Graphitschieferzüge durch kristalline Gesteine, im Reitergraben durch einen Kalkzug getrennt sind. Das Kristallin im Haslergraben und der Kalk im Reitergraben scheinen in keiner unmittelbaren Verbindung zu stehen — trotzdem dürften sie derselben Antiklinale entsprechen.

Noch weiter im Süden, bereits am Spezialkartenblatt Leoben—Bruck vereinigen sich sämtliche Kalkzüge und bilden am Kulmspitz (1483 m) eine 1000 m mächtige Kalkmasse¹⁾, welche im Westen, beim Griebmayer, noch den hier sehr schmalen, nördlichen Graphitschieferzug trägt, selbst aber ohne Zwischenschaltung einer Quarzitbank beim Sattler an die Gneise des Floning grenzt.

Aus der obigen Beschreibung ist klar ersichtlich, daß der außerordentlich starke Wechsel in der Mächtigkeit des Kalkes in den einzelnen Profilen (man vergleiche z. B. das Profil des Kulmspitzes mit Profil VIII) nur auf tektonische Ursachen, auf eine intensive Faltung und Schuppung dieser Zone zurückgeführt werden kann. Das scharfe Abschneiden der beiden südlichen Graphitschiefer- und Kalkzüge des Profiles X an den Gneisen des Himmels östlich des Haslergrabens (siehe die geologische Karte), kann wohl nur durch die Annahme einer nordsüdlich streichenden Verwerfung erklärt werden, an welcher der westliche Flügel gesenkt wurde; die beiden

¹⁾ Auch hier richtiger als Dolomitmasse zu bezeichnen, da der Dolomit den Kalk bedeutend überwiegt.

südlich der Gneisantiklinale gelegenen Zonen von Kalk und Graphitschiefer entsprechen offenbar einer in der Mitte abermals geteilten, südlich des Hauptzuges dieser Gesteine gelegenen Synklinale, welche östlich der Verwerfung gänzlich über dem Denudationsniveau liegt. Diese Störung als Blattverschiebung aufzufassen ist deshalb nicht möglich, weil die nördliche Zone (Hauptzone) des Graphitschiefers und der darüberliegende Blasseneckphyllit unverschoben weiterstreichen. Der Karbonzug zeigt daher hier den gleichen tektonischen Charakter wie bei Veitsch, wo aus der von Redlich¹⁾ veröffentlichten Karte und den zugehörigen Profilen die intensive Störung dieser Zone klar ersichtlich ist. Gleichzeitig hat der Karbonzug im Streichen eine sehr scharfe Knickung gegen Süden vollzogen.

Verfolgen wir nun den Karbonzug von Thörl gegen Osten, so zeigt das Freieck noch vollkommen den gleichen Bau wie die nächste Umgebung von Thörl (Profil V). Der Kamm zwischen Punkt 1053 und dem Sattel unmittelbar südlich vom Freieck besteht aus kristallinen Schiefen, der Gipfel des Freiecks besteht aus hier 60° Nordfallendem Quarzit, der Kalk bildet das steil abfallende Nordgehänge des Freiecks zwischen 800 und 900 m, wie an den zahlreichen, aus dem Wald herausragenden, hellen Felspartien ersichtlich, während der unterste Teil des Abhanges bereits aus dem am steilen Südufer des Flusses überall sehr gut aufgeschlossenen Graphitschiefer besteht.

Oestlich vom Freieck steigt der Kalkzug immer tiefer herab und wird gleichzeitig immer schwächer. Am unteren Ende des Böhler-Riegels bildet er nur mehr eine ganz niedrige Felsrippe in etwa 700 m, unmittelbar östlich vom Schweiger. Da sich gleichzeitig sein Streichen aus der reinen W—O-Richtung am Freieck in die SSW—NNO-Richtung gedreht hat, ist es begreiflich, daß einerseits der beim Schweiger endigende Neusriegel bereits bis ins Tal herab aus kristallinen Gesteinen besteht, andererseits die Fortsetzung des Kalkzuges am Nordufer der Stübing zu suchen ist. Tatsächlich bildet der Kalk (bzw. Dolomit) die gegenüber vom Aflenzler Elektrizitätswerk hervortretende Rippe und etwas höher oben, ein Stück gegen Osten verschoben, eine gänzlich im Walde versteckte Felspartie unmittelbar südlich des Kammes des Mitterbergzuges. Die starke tektonische Inanspruchnahme des Dolomits prägt sich hier nicht nur in seiner außerordentlich reduzierten Mächtigkeit, sondern auch in dem Auftreten mehrerer Systeme von Diaklasen und der ausgesprochen mylonitischen Beschaffenheit aus. Am Kamme des Mitterberges ist der Dolomit und Kalk nahezu auf Null reduziert, läßt sich aber doch deutlich auf dessen Nordwesthang zum Jauringbach hinab verfolgen, wo er unmittelbar oberhalb des Pitscher eine kleine Felspartie bildet.

Die weitere Fortsetzung des Kalkzuges, der hier wieder aus reineren, weiß und blau gebänderten Kalken besteht, ist auf dem „Haiden“ genannten, bis 749 m Höhe aufsteigenden Hügelrücken zwischen Jauring- und Bürgerbach in einer niedrigen, gegen den Pitscher abfallenden Felswand und einem kleinen Steinbruch am Nordgehänge aufgeschlossen; der

¹⁾ K. A. Redlich, Der Karbonzug der Veitsch und die in ihm enthaltenen Magnesite. Zeitschr. f. praktische Geologie 1913.

Kalkzug hat hier eine nahezu horizontale Schichtlage angenommen (Profil IV). Südlich vom Zöberer verschwinden die Grauwackengesteine unter den Tertiär- und Diluvialablagerungen des Aflenzer Beckens.

Der Kalkzug bildet also, soweit er nicht unter jüngeren Gebilden verborgen liegt, einen gegen WNW geöffneten Halbkreis, in dessen Zentrum Palbersdorf liegt. (Siehe geolog. Karte.)

Betrachten wir zunächst die außerhalb des Halbkreises gelegene Region, so bemerken wir, daß der noch am Freieck ziemlich mächtige Quarzit gegen Osten ziemlich rasch auskeilt, so daß dort, wo der Kalkzug das Stübmíngtal und den Mitterbergrücken quert, Kalk und kristallines Grundgebirge unmittelbar aneinandergrenzen. Am Ostgehänge der Haiden wird der Kalk von einem stark gefalteten grünen Serizitphyllit unterlagert, welcher sehr reich an übererbsengroßen, gerundeten Quarzkörnern ist. Ich möchte dieses Gestein — offenbar ein metamorphes Konglomerat — zu der Quarzitgruppe rechnen.

Das Innere dieses Halbkreises wird hauptsächlich von den graphitführenden Karbonschiefern eingenommen, welche besonders schön hinter dem Bahnhofs Aflenz aufgeschlossen sind, in dessen Nähe sich auch mehrere Stollen auf Graphit befinden. Doch ist der Graphitschiefer nicht das einzige Gestein, welches sich im Innern dieses Halbkreises findet; so treffen wir zum Beispiel auf dem von Palbersdorf zum Kugler emporführenden Wege einen hellen, grünlichgrauen, seidenglänzenden Phyllit. Ähnliche Phyllite setzen auch die beiden kleinen Hügel zusammen, von denen der eine östlich der vom Aflenzer Bahnhof nach Aflenz führenden Straße knapp vor der Abzweigung des Weges in die Fölz, der andere mit einer Kapelle geschmückte Hügel westlich der Straße gelegen ist. (Profil V.) An ersterem Hügel ist das Einfallen der Phyllite 30° gegen OSO gerichtet und in demselben ein wenige Zentimeter mächtiger Sideritgang enthalten¹⁾, an letzterem fallen die Phyllite 45° gegen Süden ein und werden deutlich von Graphitschiefern unterlagert.

Die südlichste Kuppe der „Haiden“ sowie der Abhang derselben gegen die Schmiede Wurzinger in Palbersdorf, ferner eine vom Mitterbergrücken südlich des Pitscher zum Jauringbache hinabziehende Rippe bestehen aus einem „Grünstein“, welcher keine Schieferung erkennen läßt, wie der Schliff zeigt, aus dicht nebeneinander liegenden, idiomorphen Plagioklasen in einer gänzlich chloritisierten Grundmasse besteht und außerdem in geringer Menge opake Erze führt. Ich möchte das Gestein mit dem von F. Heritsch²⁾ aus dem Karbon der Grauwackenzone des Paltentales beschriebenen Diabas vergleichen.

Der auffallend schroffe, felsdurchsetzte Hang hingegen, mit welchem der steile, 764 m hohe Kegel, der das westliche Ende des langgestreckten Mitterbergrückens bildet, gegen den Wappensteinhammer abstürzt, besteht aus einem Chloritschiefer, der in seinem tieferen Teil ein mehr massiges Aussehen zeigt, am Gipfel des P. 764 stärker geschiefert ist und durch sein hohes Gewicht auffällt.

¹⁾ Dieses winzige Sideritvorkommen hat offenbar Vacek zu der Bemerkung veranlaßt, daß seine Eisenerzformation „noch bei Palbersdorf im Aflenzer Becken angedeutet“ erscheint. Verh. geol. Reichsanstalt 1886, p. 462.

²⁾ F. Heritsch, l. c. p. 85.

(Profil IV.) Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein hauptsächlich aus Chlorit und sehr kleinen Körnern von Quarz zusammengesetzt und führt sehr reichlich randlich in Leukoxen verwandelten Ilmenit. In den Chloritschiefer ist knapp oberhalb des Wappensteinhammers ein etwa 20 cm mächtiger Hämatitgang eingeschaltet, welcher, wie ein verlassener Stollen zeigt, seinerzeit auch ausgebeutet wurde.

Mit dem Graphitschiefer beim „e“ von „Kugler“ endlich ist eine kleine Partie von schneeweißem, allabasterartigem oder faserigem Gips verknüttet.

Wir sehen also, daß die Grauwackenzone in der näheren Umgebung von Palbersdorf einen ungewöhnlich mannigfaltigen und komplizierten Bau aufweist. Wir müssen offenbar die Grauwackenzone bei Palbersdorf im allgemeinen als eine Synklinale betrachten, deren Kern aus Graphitschiefern, Phylliten, grünen magmatischen Gesteinen und Gips besteht.

Im Detail aber ist der Bau noch viel komplizierter, denn die Graphitschiefer bei Palbersdorf lassen auf engstem Raum den mannigfaltigsten Wechsel von Streich- und Fallrichtungen erkennen, und die einzelnen Gesteine des Synklinalkernes, unter denen besonders der Gips auffällt, sind in der wirrsten Weise durcheinandergknüttet.

Auch glaube ich, daß das östliche Ende dieser Synklinale nicht als einfaches „Herausheben“ aufzufassen ist, sondern daß die Synklinale im Osten von einer vertikal stehenden Bewegungsfläche begrenzt ist, östlich welcher der kristalline Untergrund emporgehoben und an welcher der Kalk aus der Tiefe emporgeschleppt erscheint. Dafür spricht nicht nur die oben geschilderte, mylonitische Beschaffenheit des Kalkzuges östlich vom Kugler, sondern auch die Erscheinung, daß der Kalkzug gegenüber vom Elektrizitätswerk Aflenz durch eine Partie Graphitschiefer vom Glimmerschiefer und Gneis getrennt erscheint.

Vom Schweiger bis zum Osterer ist der Karbonzug durch eine Strecke von 1 $\frac{1}{2}$ km vollständig unterbrochen; sowohl das Stübmíngtal als der Mitterbergrücken verlaufen hier durchaus im kristallinen Grundgebirge. Vom Osterer gegen Osten wird das linke Ufer des Stübmíngtales auch weiterhin von kristallinen Schiefern, das rechte hingegen von Quarzit gebildet. Erst unmittelbar westlich der Mündung des vom Hoß und Lenzbauer herabführenden Grabens erscheint neuerdings der Kalkzug.

Da sich nun, wie oben geschildert wurde, die Karbonsynklinale von Thörl gegen Osten heraushebt, so wäre von vornherein zu erwarten, daß dieselbe Mulde hier durch Senkung der Achse neuerdings unter das Denudationsniveau sinkt. Tatsächlich aber konnte ich zu meiner großen Ueberraschung feststellen, daß die Kalke hier nicht wie bei Thörl den kristallinen Schiefern und Quarziten aufliegen, sondern unterhalb derselben fensterartig emportauchen. (Profil III.) Wir können also den Karbonzug, welcher sich von Hinterberg ununterbrochen bis über Veitsch verfolgen läßt, nicht als die eigentliche Fortsetzung der Karbonsynklinale Trastal—St. Kathrein—Kulmspitz—Thörl—Palbersdorf auffassen, sondern müssen annehmen, daß letztere im Osten von einer tieferen Synklinale abgelöst wird, welche bei Hinterberg so intensiv nach Norden überschlagen ist, daß

beide Synklinale durch die kleine nach Norden eintauchende „Tauchdecke“ des Mitterberges voneinander getrennt erscheinen¹⁾.

Schon das morphologische Bild des Hinterbergertales läßt das Empor tauchen des Kalkes aus der Tiefe mit voller Klarheit erkennen; denn die tieferen Gehänge werden auf beiden Seiten des Tales von schroffen Kalkwänden gebildet, während der höhere Teil derselben aus sanftgeböschten Schieferhängen besteht.

Letztere sind auf der Nordseite des Tales bis auf den Kamm des Mitterberges hinauf aus weißen Quarziten zusammengesetzt (Profil II und III), welche vollständig denjenigen bei Thörl und am Mühlberg gleichen (Profile V—VIII). Stellenweise geht der weiße, massige Quarzit in eine Serizitgrauwacke über, welche Augen von Quarzen und Feldspaten mit einem Durchmesser von bisweilen mehr als 1 cm enthält. Wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, handelt es sich hier um ein feinkörniges, metamorphes Konglomerat, welches wegen des Feldspatgehaltes als Arkose bezeichnet werden muß. Der Feldspat ist vorwiegend Mikroklin. Daß diese Arkosen und die Quarzite zusammen gehören, ergibt sich schon daraus, daß auch diejenigen Quarzite, welche man mikroskopisch für ein nahezu reines Quarzsediment halten würde, im Schriff ziemlich viel neugebildeten Serizit und vereinzelte kleine Feldspatgerölle erkennen lassen, also sich von den eben beschriebenen Serizitgrauwacken nur graduell durch feineres Korn und Vorherrschen der Quarzkörner unterscheiden²⁾.

Auf der Südseite des Hinterbergertales ist der Kalk und kristalline Schiefer trennende Quarzitzug auffallenderweise bedeutend weniger mächtig und fehlt stellenweise völlig.

Die genauere Untersuchung zeigt nun, daß die Kalke und Dolomite des Hinterbergertales³⁾ auf der Nordseite des Tales flach nach Norden, auf der Südseite nach Süden unter die Quarzite und Gneise einfallen, während sich am Westende des Fensters die ganz kontinuierliche Drehung der Fallrichtung um 180° aus der Südrichtung über West nach Nord verfolgen läßt;⁴⁾ der Kalkzug taucht also an

¹⁾ Die Erscheinung, daß der Karbonzug bei Hinterberg fensterartig unter dem Altkristallien empor taucht, legt die Vermutung nahe, daß auch die Karbonzone von Thörl nicht als eine oben offene Synklinale aufzufassen wäre, sondern gleichfalls als ein Fenster. In diesem Falle wäre der Kalk des Freiecks mit demjenigen der Haiden nicht, wie es in Profil IV geschehen ist, unterhalb des Graphitschiefers, sondern über denselben hinweg durch die Luft zu verbinden, und der Karbonzug würde auf der Strecke Schwager-Osterer wie in einem Tunnel unter den kristallinen Schiefen verschwinden. Gegen diese Auffassung spricht aber die Tatsache, daß die Karbonsynklinale bei Palbersdorf gegen unten zu deutlich schmaler wird — denn der Quarzit des Freiecks fällt 60° Nord unter den Kalk, der Kalk der Haiden flach Süd unter den Graphitschiefer ein. (Profil IV.) Außerdem wäre in diesem Falle die in den Profilen VII—X dargestellte Verknüpfung des Karbonzuges mit der Blasseneckerie und der nordalpinen Kalkzone unverständlich.

²⁾ B. Sander hat ähnliche Arkosen, welche äußerlich ganz den Eindruck von Quarzit machen, aus den Tuxer Grauwacken und dem Flitzengraben bei Gaishorn beschrieben. Ueber einige Gesteinsgruppen des Tauernwestendes. Jahrb. geol. R.-A. 1912.

³⁾ Der Hauptteil der Wände besteht aus Dolomit, nur die oberen Teile aus wohlgeschichteten dunklen Bänderkalken.

⁴⁾ Am Westende des Hinterberger Kalkzuges fällt der Kalk am linken Ufer der Stübmung 40° gegen Südwest, am rechten Ufer (Anschluß an der Bahn) bereits 45° gegen Westsüdwest unter die kristallinen Schiefer, bzw. Quarzite ein.

seinem Westende halbkuppelförmig aus der Tiefe empor. Gegen Osten steigt die Obergrenze der Kalke allmählich in die Höhe; unterhalb des Möchtl liegt die Obergrenze der Kalke in etwa 730 *m*, südlich unterhalb des Punktes 859 in 845 *m* Höhe, wo das 20° gegen Norden gerichtete Einfallen der hier blaugrauen, gebänderten Kalke unter die Quarzite des 859 *m* hohen Gipfels vorzüglich aufgeschlossen ist.

Das Hinterbergertal bietet daher ein tektonisches Bild, welches — wenn auch in viel kleinerem Maßstabe — geradezu an dasjenige des Taurachtales bei Untertauern erinnert, wo die Kalke und Dolomite des Tauernmesozoikums in der Taltiefe unter den Quarziten und Gneisen, welche die Berge an beiden Talseiten bilden, fensterartig emportauchen¹⁾.

Besonders interessant sind die Verhältnisse an der Ostseite des Punktes 859 (Profil II). Die in 845 *m* Höhe vom Quarzit überlagerten blaugrauen Kalke gehen gegen unten in helle Dolomite über, welche die schroffen, mit Felstürmen gezierten Wände an der Südseite des Hügels bilden. Unterhalb dieser Dolomite folgt nun ein schmaler Wiesenstreifen, welcher von dem von der Haltestelle Mitterberg zum Toppelhofe emporführenden Fußsteige benützt wird, und unterhalb desselben abermals eine niedrige Wandstufe. Es zeigt sich nun, daß auf diesem Wiesenstreifen Graphitschiefer anstehen, während die Wandstufe im Liegenden desselben aus einem gelblichweißen Kalke besteht. Ich halte es daher für sehr wahrscheinlich, daß diese Graphitschiefer den Kern der unterhalb der Tauchdecke des Mitterberges liegenden, überschlagenen Synklinale bilden, die Kalke darunter aber bereits dem Liegendflügel derselben angehören.

Die nach Süden konvexe Charnière dieser Synklinale tritt nun am Burgstall, dem östlichen Ende des langgestreckten Mühlbergzuges²⁾ (Profil II) auf. Bei der ersten Mühle am Tellingner Bach bemerkt man, daß die von einer geringmächtigen Quarzitlage unterteuften Dolomite mittelsteil gegen Norden, höher oben am Nordgehänge des Burgstalls jedoch 40° gegen Süden einfallen.

Oestlich des Toppelhofes ist die überschlagene Antiklinale des Mitterberges gänzlich durch die vormiocäne Denudation zerstört. Nur die Kalke und Dolomite der darunterliegenden Synklinale lassen sich über den Mühlberg nach Osten verfolgen. Das ganze felsdurchsetzte Nordgehänge des Mühlberges (Profil I) besteht bis auf den 1062 *m* hohen Gipfel hinauf aus nahezu saigerstehenden Kalken und Dolomiten. Eine sehr kleine, erst durch den Bahnbau aufgeschlossene Kalkpartie hat sich auch am nördlichen Ufer des Stübmingbaches bei Thulin erhalten, welche dadurch interessant ist, daß hier der primäre Auflagerungskontakt des miocänen Grundkonglomerates auf dem Kalke vorzüglich aufgeschlossen ist.

Besonders bemerkenswert aber ist, daß der Quarzit unmittelbar südlich von Thulin in einer räumlich sehr beschränkten, vor der

¹⁾ V. Uhlig, Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern. Sitzungsber. der Wiener Akad. der Wissensch. 1909, Tafel I.

²⁾ Nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Berge westlich von Thörl in Profil VII!

künstlichen Freilegung fast ganz unter Kalkschutt verborgenen Partie am linken Ufer des Stübmingsbaches im Liegenden des Kalkes hervortritt. Im Gegensatz zu seiner sonstigen Ausbildung ist der Quarzit hier zum größten Teil zu einem feinen, sehr reinen Quarzsand zerrieben, dessen praktische Verwertung erst kürzlich in Angriff genommen wurde.

Zwischen dem Burgstaller und dem „M“ von „Mühlberg“ fehlt der Quarzit zwischen dem Kalk und dem Archaikum vollständig; östlich vom Steinrieser setzt er jedoch neuerdings an und gewinnt gegen Osten rasch an Breite, so daß er im östlichsten Teil des Mühlberges auch das Nordgehänge dieses Berges bildet. Der rotmarkierte Weg vom Bahnhof Seebach—Turnau zum Pogusch führt nur durch Quarzit, der Kalk-Dolomit ist hier gänzlich der Denudation verfallen. Wir können also an der Grenze der beiden Spezialkartenblätter Eisenerz—Wildalpe—Aflenz und Mürzzuschlag eine neuerliche — allerdings nur durch die Denudation hervorgerufene — Unterbrechung des Kalkzuges feststellen. Auf Blatt Mürzzuschlag setzt bereits an der gelbmarkierten, von Turnau zum Pogusch führenden Straße der Kalk wieder an, der Quarzit in dessen Liegenden streicht ohne Unterbrechung vom Blatt Eisenerz auf das Blatt Mürzzuschlag hinüber.

Der Maurergraben östlich von Turnau zeigt bereits wiederum ein Profil, welches fast vollständig demjenigen von Thörl gleicht: Bei der am Eingange des Grabens befindlichen Mühle sind in Spuren Graphitschiefer aufgeschlossen; hinter diesen folgen die felsbildenden Kalke, welche steil ($50\text{--}70^\circ$) südwärts fallen, hinter den Kalken die gleichfalls südfallenden Quarzite, dahinter endlich das kristalline Grundgebirge. Aus der Tatsache, daß sich auf der Nordseite des Stübmingtales gegenüber der Einmündung des Maurergrabens keine Spur eines nordfallenden Gegenflügels findet, sondern die südlichen Vorlagen des Rauschkogels bis zur Lammerhöhe hinauf aus Gesteinen der Blasseneckserie bestehen, die sich ja stets im Hangenden des Karbonzuges befinden, ergibt sich, daß die Ueberfalte des Mitterberges hier nicht mehr vorhanden ist, oder mit anderen Worten, daß sich die unter dieser Ueberfalte liegende, überschlagene Synklinale auf der Strecke Toppelhof—Turnau in eine aufrechtstehende Mulde verwandelt hat. Die Ueberfalte des Mitterberges ist also eine ganz lokale, auf die Südseite des Aflenzer Beckens beschränkte Erscheinung.

Es wäre naheliegend, das Auftreten der Ueberfalte an dieser Stelle durch Kerbwirkung, veranlaßt durch das nördlich vorgelagerte, mit weichen Miocängesteinen erfüllte Aflenzer Becken, welches als „plombierte Kerbe“¹⁾ wirkt, zu erklären. Doch kann diese Erklärung nicht zutreffen, da bei Thulin das Süßwassermiocän mit sehr flach gegen Norden abfallenden Grundkonglomeraten (p. 12) über den Kalk der Grauwackenzone transgrediert. Da sich dieses aber im Kerne der unterhalb der Mitterberg-Ueberfalte befindlichen Synklinale befindet, muß diese bereits durch die Erosion geöffnet gewesen sein und daher

¹⁾ O. Ampferer, Ueber die Bedeutung von Kerben für den Verlauf tektonischer Gestaltungen. Verh. geol. Reichsanstalt 1919, p. 140.

die ganze Tektonik wesentlich älter sein, als das Miocän. Außerdem spricht das Auftreten einer mit wohlentwickeltem Mittelschenkel versehenen liegenden Falte für eine Erscheinung, die sich in größerer Rindentiefe vollzogen hat, also offenbar zu der Zeit, als diese Gegend noch die gesamte Trias der nördlichen Kalkzone am Rücken trug; ein durch Kerbwirkung bedingtes Herübertreten der Gneismassen der Zeberer Alpe über die Grauwackenzone hätte sich wahrscheinlich in einer glatten Ueberschiebung geäußert. Endlich wäre es auch ganz undenkbar, daß die Miocänsedimente des Afienser Beckens eine nach miocäne Gebirgsbildung in dem heutigen vorliegenden, nur schwache Diagenese aufweisenden Zustände hätten überdauern können.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der im obigen beschriebenen Grauwackengesteine. Im Bereiche des Kartenblattes Eisenerz—Wildalpe—Afienz hat keines dieser Gesteine bisher eine Spur von Versteinerungen geliefert. Doch kann über die Zugehörigkeit des Graphitschiefers zum Oberkarbon nach seiner petrographischen Uebereinstimmung mit den pflanzenführenden Schiefen des Preßnitzgrabens und des Semmerings kein Zweifel bestehen. Dasselbe gilt für die engstens mit dem Graphitschiefer verknüpften, petrographisch äußerst charakteristischen Silbersberggrauwacken. Wesentlich schwieriger ist die Lösung der Altersfrage für die beiden liegenden Gesteine, den Quarzit und den Kalk und Dolomit, und die beiden hangenden Schichtglieder, den Phyllit und Blasseneckporphyroid. Die Altersfrage der beiden letzteren Gesteine wurde bereits an anderer Stelle (p. 5) diskutiert, über erstere jedoch ist folgendes zu bemerken:

Wie Kober¹⁾ und Redlich²⁾ betonen, zeigt die Quarzitgruppe des hier beschriebenen Zuges die größte Aehnlichkeit mit dem allenthalben im Liegenden des Semmeringmesozoikums auftretenden Quarzit. Auch die p. 11 beschriebenen metamorphen Arkosen sind für die Semmeringquarzite äußerst charakteristisch³⁾. Vielleicht befand sich auch die winzige, p. 10 erwähnte, jetzt allerdings in keinem räumlichen Zusammenhange mit den Quarziten stehende Gipspartie am Mitterberge seinerzeit im Verbande mit der Quarzitserie, wodurch sich deren Beziehungen zum Semmeringquarzite noch erhöhen würden. Dazu kommt noch, daß nach einem von Redlich veröffentlichten Profile⁴⁾ in Arzbach bei Neuberg dieselbe Quarzitplatte

¹⁾ L. Kober, Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschriften der Wiener Akademie. LXXXVIII. Bd. (1912), p. 6.

²⁾ K. Redlich, Der Karbonzug der Veitsch, p. 3.

³⁾ H. Mohr, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitteil. der geol. Gesellschaft in Wien 1910, p. 162. Ich möchte übrigens betonen, daß ich, wenn die im folgenden erörterten tektonischen Zusammenhänge und Beziehungen des Kalkzuges von Thörl zum Semmeringmesozoikum nicht beständen, keineswegs wagen würde, auf Grund der petrographischen Uebereinstimmung allein die Quarzitgruppe für „lepontinisch“ zu erklären. Denn ähnliche Quarzite treten auch im Karbon der Grauwackenzone des Paläntales auf (vgl. F. Heritsch, l. c. p. 59) und selbst im Semmeringgebiet ist der petrographische Unterschied zwischen „lepontinischen“ und „ostalpinen“ Grauwackengesteinen sehr unbedeutend, worauf Sander (Zur Systematik zentralalpiner Decken Verh. geol. Reichsanstalt 1910, p. 361 u. 362) hingewiesen hat.

⁴⁾ K. Redlich, Der Karbonzug der Veitsch, p. 5, Fig. 5.

einerseits echtes, ostalpines Karbon, andererseits Semmeringkalke trägt. Man wird also einer tektonischen Gleichstellung des im Liegenden des Karbonzuges auftretenden Quarzites mit demjenigen der Semmeringentwicklung schwer ausweichen können. Es scheint daher auch Mohr¹⁾ eine Identität der Quarzite anzunehmen.

Für die stratigraphische Stellung dieser Quarzite läßt sich an der Südseite des Hochschwabs insofern ein Anhaltspunkt gewinnen, als diese unbedingt älter sein müssen, als die stellenweise an der Basis der Werfener Schiefer des Ilgner Alpels auftretenden Verrucanokonglomerate, da sich in denselben Bruchstücke dieses Quarzites finden²⁾. Wenn es auch unsicher ist, ob dieser Verrucano ins Perm oder bereits in die untere Trias gehört, so wird man doch für die Quarzite paläozoisches Alter annehmen müssen. Eine nähere stratigraphische Fixierung innerhalb des Paläozoikums ist jedoch hier nicht möglich — Karbon scheint aber am wahrscheinlichsten zu sein.

Für die Altersstellung der Kalke und Dolomite lassen sich folgende Anhaltspunkte gewinnen: Für die Vaceksche Auffassung, daß es sich hier um der Karbonformation angehörige Kalkgesteine handelt, sprechen folgende Momente:

1. Da der Kalk und Dolomit in den hier beschriebenen Profilen stets zwischen zwei paläozoischen Gesteinen, dem sicherlich oberkarbonen Graphitschiefer und der wohl auch jungpaläozoischen Quarzitgruppe liegt, würde es die tektonische Deutung bedeutend vereinfachen, wenn man auch für diesen Kalk- und Dolomitzug karbonenes Alter annehmen dürfte. In diesem Falle wären nämlich die aus den Profilen erkennbaren Falten und Schuppen die einzige Störung, welche die ganze Zone erlitten hat; sind aber die Kalke und Dolomite mesozoisch, so müßte man zwei getrennte Gebirgsbildungsphasen annehmen: zunächst eine glatte Ueberschiebung des oberkarbonen Graphitschiefers über den Kalk und — nach Analogie mit der Semmeringtektonik — eine solche des Kalkes über die Quarzitgruppe und sodann eine gemeinsame Faltung aller drei Gesteine, von denen jedes einer besonderen tektonischen Einheit entspräche.

2. M. Koch hat aus der östlichen Fortsetzung der hier dargestellten Zone, bei Veitsch, eine marine Karbonfauna beschrieben, welche nach seiner eigenen Angabe aus „Tonschiefer und Kalkeinlagerungen“ stammt und dem Unterkarbon angehört³⁾, nach der erst kürzlich erfolgten Neubestimmung durch F. Heritsch⁴⁾ hingegen von oberkarbonem Alter ist. Dieser Kalk ist nach Redlich zum größten Teil metasomatisch in den Magnesit der Veitsch umgewandelt.

¹⁾ H. Mohr, Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostspornes der Zentralalpen. Denkschr. der Wiener Akademie. LXXXVIII. Bd. (1912), p. 642, Zeile 7.

²⁾ E. Spengler, Das Affenzer Triasgebiet. Jahrb. geol. Reichsanstalt 1919, pag. 222.

³⁾ M. Koch, Mitteilung über einen Fundpunkt von Unterkarbonfauna in der Grauwackenzone der Nordalpen. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellsch. 1893, p. 296.

⁴⁾ F. Heritsch, Beiträge zur geol. Kenntnis der Steiermark. XIII. Die stratigraphische Stellung der fossilführenden Karbonschichten in der Veitsch. Mitteilungen des naturwissensch. Vereins für Steiermark 1919, p. 99.

Für eine Gleichstellung des Kalkes und Dolomites von Thörl und Hinterberg mit dem Semmeringmesozoikum sprechen hingegen mindestens ebenso gewichtige Momente:

1. Es besteht eine außerordentlich große petrographische Aehnlichkeit. Der Dolomit des Punktes 859 bei Hinterberg oder des Kulmspitzes könnte nach seiner petrographischen Beschaffenheit ohne weiteres der Gyroporellendolomit des Semmeringgebietes sein, die im Liegenden der Graphitschiefer an der Ostseite des Punktes 859 gelegenen, gelblichweißen Marmore gleichen vollkommen der gelblichweißen Varietät des Juramarmors des Semmeringgebietes, die blaugrauen Kalkvarietäten kann man mit der Rhätgruppe des Semmerings vergleichen.

Insbesondere ist auch die petrographische Aehnlichkeit dieser Kalke mit denjenigen von Einöd bei Kapfenberg sehr groß, welche von Kober¹⁾, Mohr²⁾, Vettters³⁾ und Gaulhofer-Stiny⁴⁾ wohl mit Recht zum Semmeringmesozoikum gerechnet werden. Nur sind letztere im allgemeinen etwas stärker metamorph (grobkörniger), als die Kalke von Thörl, was darauf zurückgeführt werden kann, daß sie als Angehörige einer tieferen tektonischen Einheit bei dem Gebirgsbildungsvorgang in größere Rindentiefe versenkt und daher den dynamometamorphosierenden Kräften stärker ausgesetzt waren als erstere.

Ein weiteres Moment der Aehnlichkeit zwischen der Entwicklung bei Thörl und derjenigen am Semmering ist das bereits p. 5, 6 erwähnte Vorkommen von Myloniten zwischen Kalk und Quarzit westlich von Thörl, auch tektonisch zeigt sich insofern eine auffallende Uebereinstimmung mit dem Semmeringgebiete, als im Profile des Punktes 859 (Profil II) nicht der Dolomit, sondern ein offenbar jüngerer, vielleicht als Rhät aufzufassender dunkler Kalk mit dem Quarzit in Kontakt kommt.

2. Durch eine Reihe von Momenten wird die Beweiskraft der von M. Koch entdeckten marinen Karbonfauna für die Erkenntnis des Alters der Kalke bei Thörl sehr bedeutend geschwächt. So hat Redlich festgestellt, daß die Versteinerungen nicht in den Kalken, sondern im „tieferen Schieferniveau“ liegen⁵⁾. Ferner zeigt Redlichs geologische Karte der Veitsch, daß die Magnesitmasse des Sattlerkogels, in welcher auch die fossilführenden marinen

¹⁾ L. Kober, Der Aufbau der östl. Nordalpen. Sitzungsber. der Wiener Akademie 1911.

²⁾ H. Mohr, Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostsporns der Zentralalpen. Denkschr. der Wiener Akademie 1912, p. 642.

³⁾ H. Vettters, Die Trofajachlinie. Verh. geol. Reichsanst. 1911, p. 164.

⁴⁾ K. Gaulhofer und J. Stiny, Die Parschluger Senke. Mitteil. der geol. Gesellsch. in Wien 1912, p. 928.

⁵⁾ K. A. Redlich, Der Karbonzug der Veitsch, p. 3. Auch das hübsche, in der Sammlung des Wiener Volksheims (Wien, XVI. Koflerpark) liegende fossilführende Stück aus dem marinen Karbon der Veitsch ist ein etwas durch graphitische Beimengungen dunkelgrau gefärbter, glimmeriger Tonschiefer, eine Schiefervarietät, welche in dem ganzen Zug des „Pflanzenkarbons“ nicht selten ist und nur dafür spricht, daß auch das Pflanzenkarbon der Grauwackenzone — wenigstens zum Teil — ein marines Sediment sind; vielleicht sind die Landpflanzen nur eingeschwemmt. Für das Alter des Kalkes sind die Veitscher Fossilfunde in keiner Weise entscheidend.

Karbonschichten enthalten sind, gar nicht die genaue Streichungsfortsetzung der Kalke von Thörl darstellt; denn die Kalke bei Thörl und Hinterberg treten stets zwischen Quarzit und Graphitschiefer, also im Liegenden der Graphitschiefer auf, die Magnesite und Dolomite des Sattlerkogels und Dürsteinkogels jedoch sind beiderseits von Graphitschiefern eingeschlossen. Wie ich mich bei einem Besuche des Sattlerkogels überzeugt habe, sind die von Redlich beschriebenen, primären Dolomite des Sattlerkogels in ihrem petrographischen Habitus ganz verschieden von den Dolomiten des Punktes 859 bei Hinterberg oder des Kulmispitzes. Ebenso wie der Magnesit bei Veitsch liegt der gleichfalls von Redlich beschriebene Magnesit von Arzbach bei Neuberg¹⁾ im Hangenden der Hauptmasse des Graphitschiefers.

Sehr bemerkenswert ist nun, daß der am anderen Ende des Karbonzuges, bei Obertal im Tragößtale, auftretende Magnesit genau dieselbe tektonische Stellung besitzt wie derjenige bei Veitsch. Wie sich aus der erst kürzlich veröffentlichten geologischen Karte und dem Profile E. Kittls²⁾ ergibt, liegt hier ebenso wie bei Veitsch und Arzbach der Magnesit und die dessen Muttergestein darstellenden Kalke gänzlich im Graphitschiefer eingeschlossen, und zwar auch im Hangenden der Hauptmasse desselben. Auch das kleine, bereits auf Vaceks Manuskriptkarte verzeichnete Magnesitvorkommen beim Griesmayer³⁾ steht nach meinen Beobachtungen in gar keinem Zusammenhang mit dem Dolomit und Kalk des Kulmispitzes, sondern ist gleichfalls gänzlich von Graphitschiefern umgeben.

Es ergibt sich also das sehr wichtige Resultat, daß sämtliche Magnesite auf der ganzen Zone von Trofajach bis Gloggnitz dieselbe tektonische Stellung besitzen wie am Semmering: im Hangenden⁴⁾ des „Pflanzenkarbons“.

Hingegen besitzt die Kalk-Dolomit-Quarzitzone von Thörl dieselbe tektonische Stellung wie das Semmeringmesozoikum von Klamm: im Liegenden des „Pflanzenkarbons“.

Für die hier dargestellte Zone auf Blatt Eisenerz—Wildalpe—Aflenz ergibt sich dies aus der obigen Beschreibung und aus den Profilen. Auf das östlich anstoßende Blatt habe ich die Folge Quarzit + Kalk + Graphitschiefer, die das Profil bei Thörl und südlich von Turnau beherrscht, bis zum Auergraben südlich vom „Schröck“ verfolgt⁵⁾. Noch weiter östlich, südlich vom Pretalgraben,

¹⁾ K. A. Redlich, l. c. p. 5, Fig. 5.

²⁾ Erwin Kittl, Das Magnesitlager Hohenburg zwischen Trofajach und Oberdorf an der Lamming. Verh. Geol. Staatsanstalt 1920, p. 92 und 110.

³⁾ Am Nordrande des Blattes Bruck—Leoben nordwestlich vom Kulmispitz und noch auf meiner Karte (Tafel VIII) dargestellt.

⁴⁾ Daß Graphitschiefer auch im Hangenden des Magnesits erscheint, erklärt sich, wie sich aus Redlichs Profilen (Der Karbonzug bei Veitsch, Fig. 3 und 5) ergibt, durch die intensive Schuppung der Karbonzone. Die Hauptmasse ist aber zweifellos stets im Liegenden der Magnesite zu beobachten.

⁵⁾ Auf Vaceks Manuskriptkarte ist hier unrichtigerweise auf der Strecke vom Mühlberg südlich Turnau bis zur Pretalhöhe zwischen dem Gneis des Troiseckzuges und dem Kalkzug Karbonschiefer eingetragen. In Wirklichkeit liegt zwischen Gneis und Karbonkalk überall nur Quarzit oder quarzitischer Serizitschiefer.

fehlt die Quarzit-Kalkzone stellenweise gänzlich infolge tektonischer Vorgänge, eine Erscheinung, die mit Rücksicht auf das mehrfache Auskeilen dieser Zone auf Blatt Eisenerz—Wildalpe—Aflenz gar nicht weiter auffällt.

Hingegen setzt südlich des Gehöftes „Bar“, wie aus Redlichs geologischer Karte der Veitsch ersichtlich ist, der Quarzit-Kalkzug im Liegenden der Graphitschiefermasse neuerdings an; der Quarzit keilt sehr bald wieder aus, aber der Kalk läßt sich, kleine Felswände bildend, bis ins Großveitschtal verfolgen. Nach Redlichs Karte nun scheint der Kalkzug zwischen dem Groß- und Kleinveitschtal nicht vorhanden zu sein; doch habe ich mich bei einem Besuche des Sattlerkogels überzeugt, daß die winzige, auf Redlichs Karte und Profil Fig. 3 unmittelbar nordwestlich vom Sattler eingetragene Magnesitpartie gar kein Magnesit ist, sondern ein Kalk, welcher mit demjenigen bei Thörl petrographisch vollständig übereinstimmt, und zwischen diesem und der südlich folgenden Gneismasse, entgegen der Eintragung bei Redlich, kein Graphitschiefer nachweisbar ist.

Weiterhin scheint nach Redlichs und Vaceks Karte der Quarzit-Kalkzug wieder zu fehlen, ist jedoch neuerdings in ziemlich großer Mächtigkeit am Greuteck (Graiteck bei Redlich) vorhanden¹⁾.

Nun folgt eine Lücke von kaum 2 km, und in der gleichen tektonischen Position wie der Kalk von Thörl im Liegenden des Graphitschieferzuges erscheint die große Kalk- und Dolomitmasse bei Kapellen, welche auch nach Heritsch²⁾ und Mohr³⁾ dem Semmeringmesozoikum angehört und mit den Kalk- und Dolomitgesteinen des Semmering zweifellos in ununterbrochener Verbindung steht. Wie ich mich bei einer Exkursion überzeugen konnte, sind in dieser Kalkmasse bei Kapellen sämtliche Kalk- und Dolomitvarietäten aufzufinden, die ich aus der Kalk- und Dolomitzone von Thörl und Hinterberg kenne.

Nach Südwesten läßt sich nach Vaceks Manuskriptkarte der Dolomitzug des Kulmspitzes bis St. Kathrein im Tragößtale verfolgen, setzt dann aus, und ist, wie Erwin Kittls Karte⁴⁾ zeigt, am Kohlsattel nur mehr in Form einer sehr schmalen Rauhwackenzone vorhanden. Der teilweise magnesitisierte und daher wohl karbone Kalk der Hohenburg hingegen steht mit dem Dolomit des Kulmspitzes in keinem Zusammenhang; als seine nördliche Fortsetzung kann ein grauweißer, kristalliner Kalk bezeichnet werden, der am Lercheck und beim Egentaler auf Blatt Bruck und beim Ortner im Lohnschitzgraben ansteht. Letzterer wäre also der einzige karbone Kalk auf Blatt Aflenz.

Auf der ganzen Zone nun, vom Tragößtal bei St. Kathrein bis zum Mürztal bei Arzbach zeigt die ganze Kalk-Dolomitzone im Liegenden

¹⁾ K. A. Redlich, l. c. p. 5, Fig. 4.

²⁾ F. Heritsch, Zur Kenntnis der Grauwackenzone im Mürztal. Zentralbl. für Mineralogie etc. 1911, p. 95.

³⁾ H. Mohr, Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostsporns der Zentralalpen.

⁴⁾ Erwin Kittl, l. c., Verh. der Geol. Staatsanstalt 1920, p. 110. Nach Kittls Beschreibung gleicht diese Rauhwacke der p. 5 beschriebenen bei Thörl. Ich halte sie wie diese für einen Mylonit.

der Graphitschiefer im Gegensatz zu den Partien in seinem Hangenden, beziehungsweise den gänzlich von Graphitschiefer umschlossenen Partien keine Spur von Magnesitisierung; es ist daher auch aus diesem Grunde wahrscheinlich, daß jene mit dem teilweise magnesitisierten Karbonkalk nicht identisch ist, sondern einen Zug von Semmering-Kalken und -Dolomiten darstellt.

Wenn man daher mit Mohr diese Gesteine am Semmering in ihrer Gesamtheit ins Mesozoikum stellt, wird man dasselbe wohl auch bei Thörl und Turnau tun müssen.

Ich möchte jedoch ausdrücklich betonen, daß das endgültige Urteil über die Zugehörigkeit des Thörl Hinterberger Kalkzuges zum Semmeringmesozoikum erst dann gefällt werden kann, wenn auch der zwischen Turnau und dem Semmering gelegene Teil des Kalkzuges schrittweise verfolgt sein wird — eine Aufgabe, die bei der Neuaufnahme des Blattes „Mürzzuschlag“ durchgeführt werden muß — oder wenn bezeichnende Versteinerungen bekannt werden.

Ich gestehe offen, daß mich dieses Resultat meiner Untersuchungen selbst überrascht hat und daß ich mich früher, als L. Kober mir gegenüber gesprächsweise diese Möglichkeit andeutete, derselben gegenüber skeptisch verhalten habe.

Sollte auch die Detailaufnahme des Blattes Mürzzuschlag bestätigen, daß der Kalkzug von Thörl und Turnau als Semmeringmesozoikum aufzufassen ist, dann muß er als das Mesozoikum der Roßkogeldecke¹⁾ Mohrs gelten, während der Kalk von Einöd das Mesozoikum der Stürzerkogeldecke²⁾ Mohrs darstellt.

Ferner würde sich hieraus auch dadurch eine Bestätigung der Synthese Mohrs gegenüber derjenigen von Kober ergeben, da der Gneiszug Flöning—Troiseck die Unterlage einer Zone von Semmeringmesozoikum und somit „lepontinisch“ wäre³⁾, wenn man an diesem Begriff überhaupt festhalten will. Das von Mohr in seiner Karte gegebene Bild erfährt dadurch nur insofern eine relativ geringfügige und das Wesen seiner Synthese nicht berührende Aenderung, als zwischen dem Gneiszug Zebörer Alpe—Roßkogel und dem Karbonzug Neuberg—Veitsch—Thörl—Trofajach eine schmale Zone von Semmeringquarzit und -Mesozoikum zu denken wäre.

Was die Tektonik des obersteirischen Karbonzuges betrifft, so sei vor allem auf die Tatsache hingewiesen, daß diese Karbonzone und der sie begleitende Quarzit-Kalkzug eine sehr auffallende tektonische Unabhängigkeit von der nördlichen Kalkzone zeigt. Von dem so scharfen Umschwenken der Karbonzone aus der

¹⁾ H. Mohr, l. c. p. 642.

²⁾ H. Mohr, l. c. p. 641.

³⁾ Wenn ich die obigen Ausführungen als eine Bestätigung der Mohrschen Synthese bezeichne, so sei hierzu bemerkt, daß ich mich dadurch keineswegs mit sämtlichen tektonischen Ansichten Mohrs einverstanden erkläre. Insbesondere scheint mir seine Vorstellung, daß das gesamte Kristalin der östlichen Nordalpen lepontinisch ist, ganz unannehmbar und die von Kober (Denkschriften LXXXVIII, Karte I) gegebene Deutung, daß die Trofajachlinie und die Linie des Stanzertales die Südwestgrenze des Semmeringfensters darstellt, weitaus wahrscheinlicher. Ueber die Frage des Semmeringfensters hoffe ich mich an anderer Stelle äußern zu können.

ONO—WSW-Richtung im östlichen Teile in die NNO—SSW-Richtung im westlichen ist in der Kalkzone nicht das geringste zu sehen; dadurch erklärt es sich, daß die Entfernung des Karbonzuges von dieser bei Turnau 2 km, bei Tragöb hingegen 9 km beträgt. Ferner zeigt die Karbonzone einen aus im allgemeinen sehr steil stehenden Schichten bestehenden, intensiv zerschuppten und gefalteten Bau, der, falls sich die Zugehörigkeit des Kalk-Dolomitzuges zum Semmeringmesozoikum als richtig erweisen sollte, sogar das Werk zweier Gebirgsbildungsphasen wäre — die Kalkzone hingegen ist im allgemeinen eine flach nach Norden einfallende, nur wenig verbogene Schichtplatte.

Diese Verschiedenheiten im geologischen Bau der Grauwackenzone und der Kalkzone läßt auf ein verschiedenes Alter der Gebirgsbildung in beiden Zonen schließen — und zwar ist der Bau der Grauwackenzone entschieden älter. Man könnte hier sogar einen variscischen Bauplan vermuten, doch ist diese Annahme nicht nur dann unzulässig, wenn sich die oben ausgeführte Vermutung, daß die Kalke von Thörl mesozoisch sind, bestätigen sollte, sondern auch aus dem Grunde, weil das Semmeringmesozoikum von Einöd, wie die Gaulhofer-Stinysche¹⁾ Karte zeigt, die Streichungsdrehung des Karbonzuges vollständig mitmacht. Andererseits haben Ampferers²⁾ Untersuchungen gezeigt, daß die Bewegungen am kalkalpinen Südrande von tertiärem Alter sind. Es ist daher das natürlichste, wenn wir die Gebirgsbildung in der Grauwackenzone und im Bereiche des Semmeringmesozoikums in die Mittelkreide verlegen, hingegen annehmen, daß die in meiner Arbeit über das Aflenzner Triasgebiet³⁾ geschilderten Bewegungen des angrenzenden Teiles der Kalkzone von tertiärem Alter sind — wenn auch älter als die Sedimentierung des Aflenzner Süßwassermiocäns.

¹⁾ Die Parschluger Senke. Mitteil. der Geolog. Gesellschaft in Wien, IV. Bd., Tafel VI. Man beachte insbesondere den bogenförmigen Verlauf der Längsdislokationen westlich des Thörlgrabens!

²⁾ O. Ampferer, Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle und der Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. Sitzungsber. der Wiener Akad. der Wissensch. 1916, p. 225.

³⁾ E. Spengler, Das Aflenzner Triasgebiet. Jahrb. geol. Reichsanstalt 1919, p. 238—243.

