

Uns würde ein Dienst erwiesen, wenn uns nach gehabtem Erfolge über die Tiefe der wasserführenden Schichte, über deren Beschaffenheit (Probe) und die Menge des erhöhten Wassers, auch dessen Steigkraft genaue Daten bekannt gegeben würden.

D. Stur.

III. Am 4. December 1889. Erlauben wir uns mitzutheilen, dass wir bei einer Gesamttiefe von 200·93 Meter die Bohrung nach artesischem Wasser eingestellt haben, weil der Bohrunternehmer selbst schon an einem Erfolge zweifelte. Im Nachstehenden beehren wir uns, die Abschrift der Bohrliste zu reproduciren, weil wir überzeugt sind, dass diese Daten für die Anstalt von Interesse sind.

Anschüttung	1·92 Meter
Gelber Letten	1·00
Schwimmsand	0·60
Schotter	1·60
Blauer Letten	17·88
Plänerkalk, weich	7·35
mit Sphärosiderit	0·25
weich	7·80
fest.	162·53 „

H. Bergmann.

Vorträge.

C. M. Paul. Geologische Aufnahmen im mährisch-ungarischen Grenzgebirge.

Der Vortragende legte die von ihm im letztverflossenen Sommer ausgeführte geologische Karte seines Aufnahmegebietes im Maassstabe von 1:25.000 vor. Das Terrain umfasst den Mähren angehörigen Theil des mährisch-ungarischen Grenzgebirges, westlich bis an die March (nur ein ganz kleiner Theil des Marchgebirges westlich der March fiel noch in das Bereich der Aufnahmeblätter), östlich und südlich bis an die ungarische Grenze, specieller die Umgebungen von Ungarisch-Hradisch-Wessely an d. M., Ungarisch-Brod, Boikowitz-Brumov bis an den Vlarpass, Hrosinkauer Pass, Stranypass und Welkapass. Es sind in diesem Gebiete zur Ausscheidung gebracht: Alluvium, Löss, diluvialer Schotter und Sand, Neogenschotter und Sand, Magurasandstein, Schiefer des Magurasandsteins, obere Hieroglyphenschichten, massige Sandsteine der oberen Hieroglyphenschichten (Luhatschowitzer Sandsteine), Mergel von Illuk, Javorniksandstein, Sandstein des Grenzkammes (letztere 3 wahrscheinlich cretacisch), Andesit. Näheres über das Gebiet wird im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt mitgetheilt werden.

F. Teller. Fusulinenkalk und Uggowitzer Breccie innerhalb der Weitensteiner Eisenerzformation und die Lagerungsbeziehungen dieser paläozoischen Gebilde zu den triadischen und tertiären Sedimenten des Weitensteiner Gebirges.

Die geologische Aufnahme des Blattes Prassberg (Zone 20, Col. XII der neuen Spezialkarte) bot mir Gelegenheit, den merkwürdigen carbonischen Schichtenzug im Süden des Bacher-Gebirges, den man seit den Untersuchungen Rolle's als die „Weitensteiner Eisenerzformation“ zu

bezeichnen pflegt, aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Lage und Ausdehnung dieser paläozoischen Gesteinszone, ihre Erzführung und ihre seltsame Verknüpfung mit den kohlenführenden Ablagerungen der Sotzkaschichten sind aus der zusammenfassenden Darstellung, welche Stur in der Geologie der Steiermark (pag. 171—182) gegeben hat, hinlänglich bekannt. Da die Literatur über dieses Gebiet später nochmals Gegenstand besonderer Ausführungen geworden ist (vergl. Stache, Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1874. Bd. XXIV, pag. 239 ff.), so kann ich hier ohneweiters auf die Darlegung des neuen Beobachtungsmateriales und der sich hieraus ergebenden Schlussfolgerungen eingehen.

Meine Beobachtungen erstrecken sich auf jenen Abschnitt dieses Schichtenzuges, der sich aus dem Graben von S. Britz, Nord von Wöllan, mit rein westöstlichem Streichen der Südabdachung des Kosiak- und Stenizakammes entlang bis in die Gegend der Ruine Lindegg, nördlich von Sternstein, verfolgen lässt. Zwei tiefe Querthäler, die Pak und die Hudina, durchschneiden diesen westlichen Theil der carbonischen Gesteinszone; in diesen natürlichen Aufschlusslinien liegen die nun verlassenene Betriebsstätten des durch mehr als ein halbes Jahrhundert gefristeten Bergbaues auf Eisenerze, und auf diese beiden Durchschnittslinien beschränkten sich auch der Hauptsache nach die älteren geologischen Erhebungen über dieses Gebiet. Die Feststellung des Alters dieser Ablagerungen verdanken wir bekanntlich Rolle, der im sogenannten Schnürkalk, sodann in Schiefen und in den Sphärosideritknauern des Eisensteinzuges einige typische Fossilreste carbonischer Schichten auffand. Für den naheliegenden Vergleich mit den carbonischen Ablagerungen Kärntens lag Rolle kein Beobachtungsmaterial vor. Erst Stur hat in seinen „Bemerkungen über die Geologie von Untersteiermark“ (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. 1864, Bd. XIV, pag. 440) die Frage angeregt, ob nicht der Zug der Gailthaler Schiefer am Wistrabache und bei Heil. Geist in Kärnten als die Fortsetzung der Weitensteiner Eisensteinformation zu betrachten wäre. Heute, wo das Grenzgebiet von Kärnten und Steiermark durch eine neue Kartirung genauer bekannt geworden ist, kann kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass die unter dem Namen der Weitensteiner Eisenerzformation zusammengefassten Bildungen den obercarbonischen Schichten des Vellachthales im südlichen Kärnten äquivalent sind.

Die petrographischen Analogien zwischen den als Brečka und Skripoutz beschriebenen Gesteinen des Erzuzes und den Quarzconglomeraten, Sandsteinen und Schiefen der alpinen Steinkohlenformation wurden schon frühzeitig erkannt und wiederholt betont. Zur schärferen Parallelisirung mit den benachbarten Carbonbildungen fehlte nur noch der Nachweis der für die normalen Schichtreihen des kärntnerischen Obercarbons so charakteristischen Kalkbildungen mit Fusulinen. Die Nenaufnahme des Weitensteiner Gebirges ergab nun auch in dieser Beziehung die vollständigste Uebereinstimmung mit den carbonischen Ablagerungen des Vellachthales. Der Schnürkalk ist in Bezug auf Lagerung und Fossilführung ein genaues Aequivalent der bald helleren, bald dunkleren, fusulinenführenden Kalke, die sich in langgestreckten Platten und Linsen in die oberen Horizonte der carbonischen Ablage-

rungen des südlichen Kärnten einschalten. Es fanden sich im Bereiche der Weitensteiner Erzformation sowohl die langgestreckten, cylindrischen Fusulinenformen vom Typus der *Fusulina Suessi* und *carinthiaca Stache* als auch die kugeligen Formen aus der Gattung *Schwagerina Moeller*. Die Vorkommnisse sind keineswegs vereinzelt. Wo immer sich kalkige Bänke in die Schichtreihe einschalten, kann man mit Sicherheit auf die zierlichen Durchschnitte dieser Foraminiferen rechnen. In den helleren, vornehmlich Crinoiden und Korallen führenden Kalken, wie sie z. B. auf der Höhe östlich von Berze in mächtigeren Felsklippen aus dem Walde aufragen, sind sie allerdings meist spärlicher eingestreut, und es bedarf hier schon grösserer Sorgfalt, um die feinen spiraligen Auswitterungen der Foraminiferenschalen nachzuweisen. Die dunkleren, bituminösen, häufig weiss geaderten Kalkabänderungen sind dagegen ebenso wie in den kärntnerischen Verbreitungsgebieten des Carbon meist so reich an Fusulinen, dass dieselben geradezu als das wesentlichste Element der Kalksteinbildung betrachtet werden müssen. Zu dieser Gruppe von Fusulinenkalken gehören offenbar die schwarzen „Nummulitenkalke“, welche Zollikofer von Wotschdorf nächst Pölschach beschrieben hat, und in welchen R. Hoernes¹⁾ erst kürzlich ein Aequivalent der kärntnerischen Fusulinenkalke erkannt hat. Das Vorkommen von Pölschach liegt bekanntlich im Streichen des erzführenden Schichtenzuges von Weitenstein und bezeichnet zugleich den östlichsten Punkt, an welchem bis jetzt Gesteine dieses langgestreckten Zuges carbonischer Schichten nachgewiesen werden konnten.

Wo der Schichtenzug der Weitensteiner Eisenerzformation in grösserer Breite aufgeschlossen ist, erscheinen die fusulinenführenden Kalkeinlagerungen stets in zwei parallelen Zügen. Am klarsten ist dieses Verhältniss auf den Höhen von Berze-Cercniak zu beobachten, wo im Bereiche der Wasserscheide zwischen dem Dobaričnikgraben und der Hudina die nördliche Zone von Fusulinenkalk-Einlagerungen zugleich ihre grösste Mächtigkeit erreicht, und sodann in der Hudina selbst, bei dem sogenannten Weitensteiner Hammer. An dem letztgenannten Punkte ist der südliche Kalkzug, der bei dem tiefst gelegenen Gebäude der alten Hammerwerksanlage, gegenwärtig einer Brettersäge, in einer schroffen, den Bach von der rechten Seite her einengenden Felsklippe aufragt, durch das Vorkommen von kugeligen Fusulinen aus der Gattung *Schwagerina* ausgezeichnet. Von der Strasse aus gesehen, glaubt man in diesem Aufschluss ein Haufwerk von übereinandergestürzten Triaskalkblöcken vor sich zu haben; die nähere Untersuchung ergibt jedoch, dass die Felsmauer aus einem dunklen, weissadrigem Kalkstein mit Anthozoen und kugeligen Fusulinen besteht, der wohl als das gegen den Bach hin austreichende Ende einer im verdeckten Westgehänge des Thales aufsetzenden, steil aufgerichteten Einlagerung von Fusulinenkalk zu betrachten ist. Die nördliche Zone von fusulinenführenden Kalken bei dem Weitensteiner Hammer ist auf eine grössere Erstreckung hin über Tag aufgeschlossen. Sie bildet einen steilen Rücken, welcher den Erzdistrict in ein nördliches und südliches Abbau-feld trennt; auf der Höhe dieses Rückens sind noch die Reste des alten,

¹⁾ Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. 1889, Nr. 9, pag. 182.

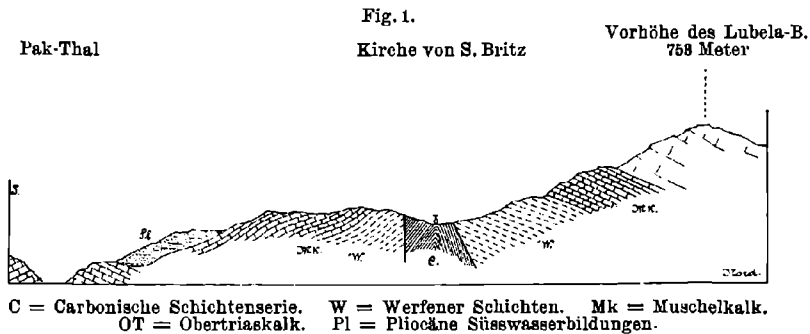
für den Bergbau errichteten Pulverthurmes sichtbar. Die steil in Nord einschliessende Kalkmasse ist sehr reich an schlecht erhaltenen Fossilresten, deren Auswitterungen allenthalben auf der rauhen Gesteinsoberfläche sichtbar werden. Neben Crinoiden, welche den Hauptantheil an der Gesteinsbildung besitzen, beobachtet man Anthozoen, Gastropoden, Brachiopoden und dazwischen häufig Durchschnitte von gestreckten Fusulinen. Oestlich und westlich von dem Territorium zwischen Dobaričnikgraben und der Hudina, wo der carbonische Schichtenzug durch tektonische Störungen oder durch jüngere Deckgebilde auf eine sehr schmale Zone eingeeengt erscheint, ist eine Gliederung der Fusulinenkalke in zwei parallele Zonen nicht mehr nachweisbar. In den meisten Fällen können wir hier das Vorkommen von fusulinenführenden Kalk-einlagerungen nur aus Lesesteinen im Boden der waldigen Gehänge erschliessen.

Im Vellachthale liegen an der Grenze des Obercarbon gegen die Werfener Schichten bunte Kalkbreccien, welche in ihren Einschlüssen sowohl wie in dem kalkig-sandigen Cement Fusulinen führen. Stache hat dieselben mit den fusulinenführenden Kalkbreccien von Uggowitz verglichen und erblickt in ihnen die Vertretung einer tieferen permischen Schichtabtheilung. Auch diese schon petrographisch so auffallend charakterisirte Schichtabtheilung konnte im Bereiche des Schichtenzuges der Weitensteiner Eisenerzformation nachgewiesen werden. Sie ist am schönsten im Dobaričnikgraben aufgeschlossen, wo sie dieselbe intermediäre Stellung zwischen Obercarbon und Werfener Schichten einnimmt, wie in den Durchschnitten des Vellachthales in Kärnten. Auffallend ist auch hier der grosse Reichthum an Einschlüssen von rosenrothen bis fleischrothen Kalksteinen, für deren Herkunft gegenwärtig in dem gesammten Gebiete kein Substrat vorliegt. Einzelne dieser rothen Kalkblockmassen besitzen so beträchtliche Dimensionen und zeigen so scharfkantige Umrissformen, dass man da unmöglich an einen Transport aus grösserer Ferne denken kann. Die Breccie trägt mehr den Charakter einer Strandbildung, welche eine an Ort und Stelle als riffähnlicher Küstensaum zum Absatz gelangte Kalksteinbildung verarbeitet hat. Eine solche Vorstellung entspricht auch am besten der grossen Wandelbarkeit dieser Kalkbreccien in Bezug auf Mächtigkeit und Bestandmaterial. Die rosarothenen Kalke zeigen auch hier nicht selten Fusulinen-durchschnitte. Ich fand solche auf dem Wege von Parešnik zum Okrošnik, wo die Breccienzone als Hangendes der carbonischen Schichtenreihe durchstreicht. Im Dobaričnikgraben werden diese bunten Kalkbreccien an dem oberhalb des schluchtförmigen Thalausganges hinziehenden Fahrwege von den grünlichgrauen, glimmerig-sandigen Schiefern des Werfener Niveaus überlagert. Ueber der durch Myaciten und *Myophoria costata* charakterisirten Zone von Werfener Schiefern folgen nach Süd hin schmutziggraue, kurzklüftige Dolomite, die ich als eine Vertretung des Muschelkalks auffasse.

Die Constatirung der bunten, fusulinenführenden Kalkbreccien im Dobaričnikgraben vervollständigt also nicht nur die äusseren Analogien, welche zwischen den Carbonbildungen des Weitensteiner Schichtenzuges und jenen des südlichen Kärnten bestehen, sondern bestätigt zugleich in überzeugender Weise die Deutung des erzführenden Schichtenzuges als eine Ablagerung obercarbonischen Alters.

In den älteren geologischen Karten, welche über das in Rede stehende Gebiet vorliegen, erscheint der obercarbonische Schichtenzug fast seiner Gesamterstreckung entlang unmittelbar von obertriadischen Kalken umschlossen, eine Darstellung, welche es ganz unmöglich macht, eine concrete Vorstellung von den Lagerungsverhältnissen dieser Gesteinszone zu gewinnen. Handelt es sich hier um eine alte paläozoische Aufbruchswelle innerhalb eines triadischen Gebirgsstreifens, und diese Deutung ist gewiss a priori die naheliegendste, so muss es uns Wunder nehmen, dass entlang einer solchen auf eine Erstreckung von mehreren Meilen zu verfolgenden Aufbruchzone nirgends die tieferen triadischen Schichten zum Vorschein kommen. Man sollte im Gegentheile erwarten, dass Werfener Schichten und Muschelkalk die natürlichen Begleiter eines antikalinal emportauchenden carbonischen Gesteinsstreifens bilden müssten, und dass die obertriadischen Kalke erst in zweiter Reihe als Randzonen in Betracht kommen könnten. Die Neuaufnahme des Gebietes hat nun ergeben, dass die tieferen Glieder der Triasformation, vor Allem die Werfener Schichten, an der Zusammensetzung dieses Gebirgslandes einen grösseren Antheil nehmen, als die älteren kartographischen Darstellungen vermuthen liessen ¹⁾, und dass ihre Anordnung auch thatsächlich der eben erörterten Voraussetzung entspricht.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse an dem Westende des carbonischen Schichtenzuges, auf der Höhe des Sattels von St. Britz, nördlich von Wöllan. (Vergl. Fig. 1.) Sowohl im Norden wie im Süden



¹⁾ Die westlich von der Pak im Lubela- und Stropnikberge, und östlich von der Pak im Hauptkamm des Kosiak aufragenden, obertriadischen Korallenriffkalke werden im Norden und im Süden von weithin streichenden Zonen von Muschelkalk und Werfener Schiefer umsäumt. In die südliche Zone fällt der oben näher geschilderte Aufbruch von St. Britz, und der Saum von Werfener Schiefer, der den carbonischen Schichtenzug von Berze zur Hudina hinabgeleitet. Weiter in Süden beginnt am linken Ufer der Pak gegenüber von Selle abermals eine breite Zone von Werfener Schichten, die als Aufbruch innerhalb eines ausgedehnten Gebietes von Muschelkalk und unterem Triasdolomit an dem Nordabhang des Velki vrh über Vodaučnig zum Berghof Ramšak hinstreicht, sodann in den Kačnik-Dobaričnikgraben absteigt, um endlich als Hangendes der carbonischen und permischen Schichtreihe über Čoreniak und Komšak bis in die Hudina fortzusetzen. Von Nord nach Süd fortschreitend, begegnet man endlich an der Südabdachung des Velki vrh, auf der Terrasse Wieher-Vodaušeg, einem vierten Zug von Werfener Schichten, der nach Ost in die Thaldepression von Loka ausstreicht. In der Streichungsrichtung dieses Aufbruches liegen weiter in Ost die ausgedehnten Entblössungen von Werfener Schichten, die im Gebirgsabschnitt zwischen Schloss Guttenegg und Schloss Einöd auftreten. Sie setzen das Terrain um Maroušek und Topoušek,

der durch die Kirche von St. Britz markirten Einsattlung beobachtet man gut geschichtete, kalkig-mergelige Gesteinsbänke mit *Naticella costata* und anderen bezeichnenden Fossilresten des Werfener Niveaus. Dieselben fallen nördlich von der Einsattlung nach Nord, südlich davon nach Süd ab und ergänzen sich somit zu einem flachen Gewölbe, auf dessen Flanken beiderseits die Gesteine des Muschelkalks auflagern. Ueber dem nördlichen, vorwiegend dolomitisch entwickelten Muschelkalkzuge baut sich die obertriadische Kalkmasse des Lubela- und Stropnikberges auf; der südliche Gegenflügel dieser durch Diploporen und Korallen charakterisirten Riffkalkmasse fehlt, über dem Muschelkalk breiten sich im Süden sofort jüngere Deckschichten aus, lignitführende Süßwassertegel und fluviatile Schotterbildungen, die östlichsten Ausläufer der pliocänen Süßwasserablagerungen des Beckens von Schönstein. In der Einsattlung selbst treten nun genau im Scheitel der Aufwölbung die carbonischen Schichten zu Tage; sie bilden den Gewölbekern, sind aber in so geringer Breite aufgeschlossen, dass man über ihre Lagerung kein sicheres Urtheil gewinnen kann. Die bunte Grenzbreccie gegen die Werfener Schiefer fehlt, und man erhält den Eindruck, dass die Gewölbemitte an parallelen Längsbrüchen eingesunken ist. Die Verwerfungsebenen müssen sehr steil in die Tiefe setzen, da der carbonische Schichtenzug trotz des grossen Höhenunterschiedes zwischen dem Sattel von St. Britz und der Sohle des Pakthales (derselbe beträgt hier 166 Meter) doch mit völlig geradlinigem Verlaufe nach Ost fortschreitet.

Verfolgt man den carbonischen Schichtenzug über den Einschnitt der Pak hinüber nach Ost, so bemerkt man, dass derselbe allmählig an Breite zunimmt, während die Werfener Schiefer, welche das Carbon auf der Höhe von St. Britz umsäumt haben, zuerst an der Nordgrenze, sodann aber auch an der Südgrenze der carbonischen Gesteinsserie auskeilen, so dass diese nun fortan beiderseits unmittelbar von den dunklen Kalken und Dolomiten des nächst höheren triadischen Niveaus, des Muschelkalkes, begrenzt erscheint. Ich möchte diese allmähliche Verbreiterung des paläozoischen Schichtenzuges und das Verschwinden der Randzonen von Werfener Schiefer auf eine Divergenz der beiden Längsbrüche von St. Britz in ihrer Fortsetzung nach Ost hin zurückzuführen.

Der carbonische Schichtenzug setzt nun an der linken Seite der Pak mit gleichbleibender Breite und unter denselben Begrenzungsverhältnissen bis auf die Höhe des Sattels von Jurko und Haber fort. Die Unterbrechung, welche derselbe den älteren Karten zu Folge östlich von dieser Einsattlung im Bereiche des Kačnikgrabens erleiden soll, und die Ablenkung des Zuges nach Süd hin gegen die Vereinigung des Kačnik- und Dobaričnikgrabens bestehen in Wirklichkeit nicht. Die carbonische Schichtenserie ist vielmehr bei dem Gehöfte Kačnik noch ganz sicher nachzuweisen und setzt von hier mit geradlinigem, westöstlichem Streichen über den Berghof Okrošnik in den Dobaričnikgraben hinüber. Im Bereiche dieses Abschnittes der paläozoischen Gesteinszone erhält man wieder einen etwas klareren Einblick in deren Lagerungsbeziehungen zu den umliegenden jüngeren Gebilden (vergl. Fig. 2).

nordwestlich von Tschreskowa, zusammen und streichen von hier über Velkaraun in die Ludina, wo sie nordwärts von Schloss Einöd in einer breiten Zone zu beiden Seiten des Thales entblösst sind.

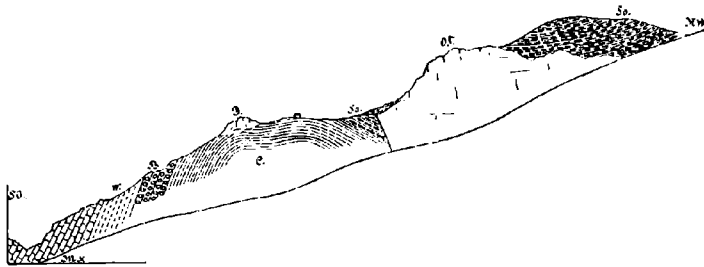
Der Berghof Okrošnik liegt auf einer terrassenartig vorspringenden Gehängstufe, über welcher sich in einer steil abstürzenden Wand der Schichtkopf einer Masse von Obertriaskalk erhebt. Am Fusse dieser Wand breiten sich in flach gelagerten Schichten carbonische Gesteine aus. Der Wand zunächst ein Wechsel von groben, glimmerigen Sandsteinen mit dünnschichtigen, schwarzen, graphitisch abfärbenden Thonschiefern; tiefer abwärts, knapp unterhalb des Gehöftes, gelbbraune Mergelthonschiefer mit rostgelben Hohldrücken von Crinoidenstielgliedern, Bryozoen und verdrückten Spiriferen, also Gesteine vom Habitus der sogenannten Entrochitenschiefer der benachbarten Carbongebiete; noch tiefer abwärts, wo der vom Gehöfte zum Parešnik hinabziehende Karrenweg tiefer in's Terrain einzuschneiden beginnt, bemerkt man innerhalb dieser Schiefer lenticulare Einlagerungen von schwarzen, mit glimmerigthonigen Fasern durchwobenen Kalksteinen, die ganz erfüllt sind mit Versteinerungsresten. Man beobachtet auch hier wieder zunächst Auswitterungen von Crinoidenstielgliedern, daneben aber auch langge-

Thaleinschnitt
Ost von Parešnik

Fig. 2.

Okrošnik

889 Meter



C = Carbonische Schichtenserie. B = Bunte Kalkbreccie mit Fusulinen. W = Werfener Schichten. Mk = Muschelkalk. D = Verstürzte Dolomitscholle. OT = Obertriaskalk. So = Mergelschiefer der Sotzka-Schichten.

streckte Fusulinen, Anthozoen, Brachiopoden (besonders häufig eine kleine Spirigera) und vereinzelte Gastropoden. Die Aufschlüsse sind so vielfach unterbrochen, dass es nicht möglich ist, eine genaue Schichtfolge innerhalb der carbonischen Ablagerungen aufzunehmen. So viel aber lässt sich beobachten, dass die carbonischen Schichten ein flaches Gewölbe bilden, dessen Nordflügel unter die Triaskalkwand hinabtaucht, während sich der Südflügel wie die Aufschlüsse gegen Parešnik und gegen den Dobaričnikgraben hinab zeigen, rasch zu steiler Schichtstellung aufrichtet. In diesem südlichen Flügel der Antiklinale folgen über den carbonischen Schichten zunächst die oben beschriebenen bunten Kalkbreccien mit den rosarothern, fusulinenführenden Kalksteineinschlüssen, darüber Werfener Schichten und in deren Hangenden endlich Dolomite, die als Vertreter des Muschelkalkes aufgefasst werden müssen. Steigt man von Okrošnik gegen die Triaskalkwand empor, so ist man nicht wenig überrascht, knapp am Fusse der Wand und zum Theil von der ihr vorgelagerten Schutthalde verdeckt, einen schmalen Streifen

von grauen, glimmerig-sandigen Mergelschiefern der Sotzkaschichten hervortreten zu sehen, der sich von Ost her zwischen die carbonische Schichtenserie und die Kalke der oberen Trias einschiebt. In der Richtung nach West keilt dieser tertiäre Schichtenstreifen sehr rasch aus. Verfolgt man die von Okrošnik auslaufenden Fusswege nach Ost und West, so überzeugt man sich bald, dass diese Zone von tertiären Mergelschiefern nur einen schmalen, in die Verwerfungsspalte zwischen Carbon und Triaskalk eingeklemmten Rest einer ausgedehnten Scholle von Sotzkaschichten darstellt, welche sich nordwärts von dem hier beschriebenen carbonischen Schichtenzuge und denselben hoch überragend, bis an den Fuss des Kosiakkammes ausbreitet. Im Rudnik erreicht dieser über das ältere Gebirge übergreifende Lappen von Sotzkaschichten eine Seehöhe von 988 Meter.¹⁾

Bei Okrošnik bildet also der carbonische Schichtenzug den Kern einer leicht nach Süd hin geneigten Antiklinale; im südlichen Flügel beobachten wir eine regelmässige Schichtenfolge bis zum Muschelkalk hinauf, der Nordflügel dieser Antiklinale erscheint jedoch durch einen Längsbruch abgeschnitten, so zwar, dass hier auf eine längere Erstreckung hin obertriadische Kalke unmittelbar an das Carbon herantreten. Das Profil von Okrošnik illustriert ferner jene eigenthümliche Verknüpfung der carbonischen Schichten des Weitensteiner Eisenerzuges mit tertiären Ablagerungen, die in der älteren Literatur so vielfach Gegenstand der Erörterung war und die Veranlassung bot zu den irrigen

¹⁾ Die Ausdehnung dieses den früheren Beobachtern unbekannt gebliebenen Vorkommens von Sotzkaschichten ist eine sehr beträchtliche. Von den entwaldeten Höhen des Rudnik, Süd von St. Jodok, lassen sich diese tertiären Sedimente nach Ost bis an die Gehänge hin verfolgen, über welche man zur Wasserscheide gegen die Hudina emporsteigt. Der von diesen Ablagerungen eingenommene Raum erreicht in ostwestlicher Richtung eine Ausdehnung von nahezu 6 Kilometer bei einer durchschnittlichen Breite von einem Kilometer. Es sind vorwiegend dünngeschichtete, grünlichgraue, glimmerig-sandige Mergelschiefer mit Einlagerungen von festeren, sandsteinartigen Bänken, welche diesen Complex zusammensetzen. Die dickbankigen Lagermassen globulärischer, conglomeratischer Bildungen mit faust- bis kopfgrossen Geröllen, welche das von der Pak durchrissene, mächtigere Ablagerungsgeliet von Sotzkaschichten charakterisiren, habe ich hier nicht beobachtet. Nichtsdestoweniger kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Ablagerungen auf der Höhe des Rudnik nur eine durch Denudation isolirte Scholle dieses nördlicher gelegenen, ausgedehnteren Verbreitungsgebietes von Sotzkaschichten darstellen; auch diese steigen ja an der Nordseite des Kosiakkammes bis zu Seehöhen von ungefähr 1000 Meter an (z. B. Kuppe West von Glascher und Lopan plai). Längs des Weges, der über die Höhe des Rudnik zum Jurkosattel führt, beobachtet man im Bereiche der tertiären Mergelschiefer mehrfach klippenartige Hervorragungen von intensiv schwarzen, häufig breccienartig ausgebildeten Kalksteinen. Nördlich vom Kačnik setzen diese Kalke in einem schmalen Zuge quer durch das Hauptthal und jenseits desselben sehen wir sie auf der Höhe über Okrošnik bei den Gehöften Slopnik und Lušnik abermals in Form kleiner, scharf begrenzter Klippen aus dem tertiären Mergelschiefer aufragen. Zwischen dem oberen und unteren Dobaričnik breitet sich ein ganzer Streifen von schwarzen Kalksteinbrocken über das ans tertiären Mergelschiefern bestehende Gehänge aus, der auf die letzterwähnten Klippen zurückzuführen ist. Die Gesteine haben auf den ersten Blick sehr viel Aehnlichkeit mit den schwarzen Fusulinenkalken, und bei der Nähe des carbonischen Schichtenzuges ist für Jenen, der nicht das ganze Gebiet zu begen Gelegenheit hat, eine Irreführung sehr leicht denkbar. Ich schliesse daher hier die Bemerkung an, dass diese besonders durch ihre Breccienstruktur stellenweise recht auffallenden Kalksteine dem Muschelkalk angehören. Ich fand darin Brachiopoden (*Spiriferina Mentzeli* Dunk und *Spirigera spec*) und einen glatten Pecten aus der Gruppe des *Pecten discites* Schlth.

Vorstellungen, welche vor Rolle's Untersuchungen über das Alter der erzführenden Schichtabtheilung bestanden. Die Lagerungsbeziehungen zwischen Sotzkaschichten und Carbon erscheinen hier klarer aufgeschlossen, als an irgend einem mir bekannten Punkte des erzführenden Schichtenzuges, das von Rolle und Stur geschilderte Gebiet um den Weitensteiner Hammer mit eingeschlossen.

Ungefähr im Scheitel der Antiklinale liegt unmittelbar auf den carbonischen Schichten eine kleine Scholle von gelblichweissem, klüftigen Dolomit. Ich möchte dieses Vorkommen als eine verstürzte Gesteinsscholle deuten, die aus der Zone von obertriadischen Kalken und Dolomiten im Hangenden des carbonischen Schichtenzuges stammt. Interessant ist die Uebereinstimmung, welche in dieser Beziehung zwischen unserem Profile und dem Durchschnitt durch die Weitensteiner Schichten bei Gonobitz besteht, welchen Stur in der Geologie der Steiermark pag. 179 veröffentlicht hat. Auch dort liegt auf dem Südflügel der carbonischen Aufwölbung, auf der Höhe des Steinberges, ein grosser Kalkblock, welcher von Stur als ein verstürztes Fragment von Triaskalk aus der Masse des Landthurmes betrachtet wird.

Im Dobaričnikgraben ist der oberflächliche Zusammenhang der von West her streichenden Schichtenzüge carbonischer und triadischer Gesteine durch die transgredirenden Tertiärsedimente völlig unterbrochen. Die älteren Gesteinszüge treten nur klippenartig aus der mächtigen Decke tertiärer Schichten hervor. Erst auf der Höhe von Berze ist die ältere Gebirgsunterlage wieder allseitig der Beobachtung zugänglich. Der carbonische Schichtenzug erreicht hier seine grösste Breite (südlich vom Gehöfte Berze 0·5 Kilometer); er wird hier im Norden und im Süden von Werfener Schichten überlagert, die in dem Gebirgsabschnitt zwischen Dobaričnikgraben und der Hudina überhaupt eine sehr beträchtliche räumliche Ausdehnung gewinnen. Innerhalb des durch die tertiären Sedimente verhüllten Abschnittes der alten Aufbruchswelle scheint eine Zersplitterung der die Antiklinale begleitenden Längsstörungen eingetreten zu sein, denn an der Ostseite des Dobaričnikgrabens beobachtet man südlich von der breiteren Hauptzone carbonischer Schichten noch einen schmalen Parallelzug von Schiefeln und Sandsteinen mit wenig mächtigen Fusulinenkalkenlagerungen, der, beiderseits von Werfener Schiefer umsäumt, bis in die Gegend westlich von Komšak zu verfolgen ist, wo eine auffallende, nordnordöstlich streichende Querstörung den normalen Verlauf der carbonischen und triadischen Gesteinszonen unterbricht. Erst an der Südostabdachung des Zaverše, oberhalb der mit der Höhenmarke 596 bezeichneten schroffen Dolomitklippe, die nordnordöstlich von Velkaraun an dem rechten Gehänge der Hudina aufragt, sehen wir noch einmal ein Fragment dieses südlichen Nebenzuges carbonischer Schichten in einem schmalen Aufbruche zu Tage treten, woraus hervorgeht, dass sich derselbe südlich um die Kuppe des Zaverše herumschlingt, ohne jedoch die Hudina zu erreichen. Der Hauptaufbruch der carbonischen Schichten streicht von der Höhe von Berze mit rein ostwestlichem Verlaufe an der Nordseite des Zaverše in die Hudina hinab.

Von den Werfener Schieferzonen, welche den Carbonaufbruch von Berze beiderseits flankiren, erreicht nur die südliche den Thaleinschnitt

der Hudina. Dieselbe ist knapp unterhalb des Weitensteiner Hammers an der Brücke, die den Uebergang der Fahrstrasse von der rechten auf die linke Thalseite vermittelt, sehr gut aufgeschlossen. Der nördliche Saum von Werfener Schichten geht schon bei dem Gehöfte Mohač, westlich vom Weitensteiner Hammer, zu Ende, von hier bis zur Sohle des Hauptthales hinab bilden die obertriadischen Kalk- und Dolomitmassen des Weitensteiner Gebirges die Grenze des carbonischen Schichtenzuges.

In Bezug auf die Lagerungsverhältnisse des Carbons bei dem alten Weitensteiner Hammer habe ich den ausführlichen Schilderungen von Rolle und Stur nur das hinzuzufügen, was oben über das Auftreten fusulinenführender Schichten mitgetheilt wurde. Auch über die Beziehungen des Streifens von Sotzkaschichten, der hier den Nordrand des erzführenden Schichtenzuges begleitet, ist heute nichts Neues beizubringen, zumal die bergmännischen Aufschlüsse, die uns hierüber allein zu orientiren vermochten, heute vollständig unzugänglich sind. Das lenticulare Anschwellen des paläozoischen Schichtenzuges im Bereiche der Hudina dürfte sich einfach auf Erosionswirkung zurückführen lassen; denn östlich von der Hudina nimmt der Schichtenzug in dem Maasse, als er an dem Gehänge zu dem Sattel zwischen Greben und Kozik ansteigt, wieder sehr rasch an Mächtigkeit ab.

An dem Südfuss des Kozik sind die carbonischen Gesteine im Walde oberhalb der höchsten cultivirten Terrasse des Gehanges von Lipa an mehreren Stellen anstehend nachweisbar. Rolle hat in dieser Region eine Spaltung des carbonischen Schichtenzuges in zwei Aeste vermuthet; eine solche ist nicht zu beobachten. Die Schiefer und Sandsteine des Carbons, die auch hier Fusulinenkalkeinlagerungen und Conglomeratbänke umschliessen, streichen als einheitliche Zone nach Ost bis in die seichte Einsattlung, welche an der Westseite des Kozicebaches der malerischen Ruine Lindegg gegenüber liegt. Von hier senken sie sich, ihrer Streichungsrichtung treu bleibend, einem steilen Graben entlang bis zu dem Fusswege hinab, der in der Tiefe des Kozicebaches sich hinzieht, und keilen hier zwischen nackten Felsmauern von Obertriaskalk aus. Der Schichtenzug ist hier über Tag in einer Mächtigkeit von wenigen Metern aufgeschlossen, war aber nichtsdestoweniger Gegenstand bergmännischer Schürfungen. Einzelne Fragmente von Mergelschiefern mit Pflanzenresten der Sotzkaschichten, die auf den alten Halden herumliegen, bezeugen, dass die Schiefer und Sandsteine des Carbons auch hier noch von einem eingefalteten Streifen tertiärer Sedimente begleitet waren.

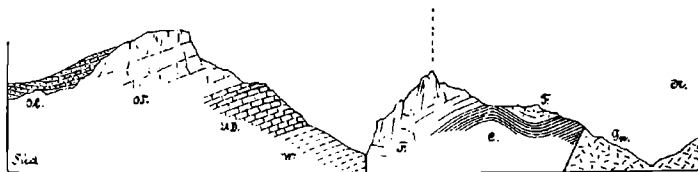
Aus den vorstehenden Einzelbeobachtungen ergibt sich folgendes Gesamtbild. In dem carbonischen Schichtenzuge des Weitensteiner Gebirges sehen wir eine alte Aufbruchswelle vor uns, welche durch ein System paralleler Längsstörungen derart modificirt wurde, dass bald ältere, bald jüngere Glieder der Triasformation an die Ränder der carbonischen Gesteinszone herantreten. Nur ausnahmsweise hat sich der antiklinale Bau dieser Aufbruchswelle soweit erhalten, dass er Gegenstand einer profilmässigen Darstellung werden kann; in den meisten Fällen haben energische seitliche Stauungen die der Oberfläche zunächst liegenden Partien der carbonischen Sedimente in der Weise zusammen-

gepresst und emporgedrängt, dass nur mehr eine Gesteinszone mit steil gestellten, regellos bald nördlich, bald südlich einschliessenden Schichten zur Beobachtung gelangt, die zwischen jüngeren Gebilden eingeschlossen, fast geradlinig über Berg und Thal hinzieht. Im äussersten Osten, gegenüber der Ruine Lindegg, sahen wir den Schichtenzug geradezu nach Art einer Intrusionsmasse plötzlich zwischen jüngeren triadischen Kalkmassen enden. Die Faltungsprozesse, welche diesen Erscheinungen zu Grunde lagen, haben zweifellos noch nach der Ablagerung der aquitanischen Schichten fortgewirkt. Nur unter dieser Voraussetzung sind die Einfaltungen und Ueberschiebungen zu erklären, welche einzelne Theile der in weitem Umfange über das ältere Gebirge transgredirenden Sotzkaschichten entlang dem Nordrande der carbonischen Gesteinszone erfahren haben.

Lagerungsstörungen solcher Art bieten in diesem Theile der Südalpen nichts Auffallendes. Längsbrüche, wie die hier geschilderten, sind ja, wie ich wiederholt hervorgehoben habe (vergl. u. A. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. 1886, pag. 105—106), geradezu das charakteristische tektonische Moment in der geologischen Structur des Gebirgslandes, das man unter dem Namen der Karawanken zusammenzufassen pflegt. Regelmässige, ungestörte Schichtfolgen durch mehrere Horizonte hindurch gelangen hier selten zur Beobachtung, die Zerstückelung und Zerspaltung des Gebirges in weithin streichende, tektonisch selbstständige Zonen an steil in die Tiefe setzenden Längsbrüchen bilden die Regel. Die Lagerungsverhältnisse der carbonischen Gesteinszüge des benachbarten Kärnten bieten Erscheinungen dar, welche denen der Weitensteiner Erzformation ganz analog sind. Ich schliesse hier nur zwei Durchschnitte aus dem kärntnerischen Carbon an, um diese Thatsache zu illustriren und wähle hierzu ein Gebiet, das dem Westende des Weitensteiner Zuges am nächsten liegt, nämlich die Aufschlüsse im Wistrathale bei Schwarzenbach. (Vergl. Fig. 3 und 4.)

Fig. 3.

1468 Meter Wistra-Thal 1312 M. 1100 Meter Mies-Thal

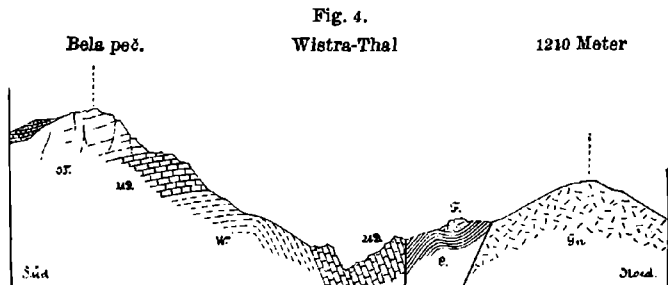


Gn = Tonalitgneiss. C = Conglomerate, Sandsteine und Schiefer des Carbon. F = Fusulinenkalk. W = Werfener Schichten. UD = Unterer Dolomit. OT = Obertriadischer Diploporenkalk. Ol = Marines Oligocän.

Die carbonischen Ablagerungen bestehen hier aus einer Folge von Quarzconglomeraten, Schiefen und Sandsteinen, die nach oben mit fusulinenführenden Kalksteinen abschliesst. Der ganze Complex ruht discordant auf dem Tonalitgneisszug auf, der aus dem Remscheniggraben über den Uschwasattel in das Gebiet von Schwarzenbach herüberstreicht. Die Fusulinenkalke setzen einen schroffen Felsgipfel zusammen (1312 Meter), der in unserer Durchschnittslinie zugleich die höchste Erhebung des Höhenrückens darstellt, welcher Mies- und Wistrathal

scheidet. Nach Süd hin stürzt dieser Gipfel in einer geradlinig fortstreichenden, steilen Felsmauer in das Wistrathal ab. In der Thalsohle selbst sehen wir etwa halbwegs zwischen den Gehöften Lesch und Radich zur Linken eine Steilwand von Fusulinenkalk, deren Fuss vom Wistrabache bespült wird, zur Rechten einen ebenfalls ziemlich steil geböschten Hang, der dem Schichtkopf eines flach gelagerten Complexes von krummschaligen, grauen Mergelthonschiefern des Werfener Niveaus entspricht. Ueber diesem baut sich concordant eine Masse von gut geschichteten bituminösen Dolomiten auf, die den Muschelkalk repräsentiren, und darüber ein lichter Diploporenkalk, der weiterhin den Kamm der Raduha zusammensetzt, und den wir hier schlechtweg als obertriadischen Diploporenkalk bezeichnen wollen. Derselbe bildet die weithin sichtbaren, hell blinkenden Wandabstürze der Bela peč. Von der Höhe dieses Kammes dacht das Terrain südwärts in eine sanfte Alpenmulde ab, in welcher marine Oligocänbildungen über das triadische Grundgebirge übergreifen.

Wir beobachten also in diesem Durchschnitt im Süden eine normale Folge von Schichten der Triasformation, im Norden eine Serie von carbonischen Ablagerungen; an der Berührungsgrenze streicht der hier ostwestlich verlaufenden Thallinie entlang ein scharfer Längsbruch hin. Weiter thalauwärts zieht sich dieser Bruch an das Nordgehänge des Wistrathales empor, während in der Thallinie selbst zwischen Carbon und Werfener Schiefer bituminöse Dolomite zum Vorschein kommen, die hier nach Nord verflachen und den Gegenflügel der Stinkdolomite des Muschelkalks am Gehänge der Bela peč darstellen. Die weiter thalauwärts am Fusse dieses Gehänges an den Wistrabach herantretenden Werfener Schiefer fallen in steil gestellten Platten (60°) in Nord ein, und unterteufen somit regelmässig den Nordflügel des Muschelkalkgewölbes. Wir erhalten in diesem Theile des Wistrathales, nicht ganz zwei Kilometer östlich von der früher besprochenen Durchschnittslinie, das in Fig. 4 skizzirte Profil. Eine ziemlich regelmässig gebaute,



Gn = Tonalitgneiss. C = Conglomerate, Sandsteine und Schiefer des Carbon. F = Fusulinenkalk. W = Werfener Schichten. UD = Unterer Dolomit. OT = Obertriadischer Diploporenkalk. Ol = Marines Oligocän.

nur etwas nach Nord hin geneigte Antiklinale in triadischen Schichten, und daran anschliessend eine schmale Zone carbonischer Ablagerungen, die beiderseits von Längsbrüchen begrenzt erscheint. Die Tonalitgneisse bilden in dieser Durchschnittslinie bereits die Höhe der Thalscheide zwischen Wistra- und Miesbach.

Wir befinden uns hier schon sehr nahe an dem Ostende des carbonischen Schichtenzuges. Etwa 1·5 Kilometer östlich von diesem Punkte, bei der sogenannten Ossoinig-Säge, sehen wir den Nordflügel der Trias-antiklinale ohne Zwischenschiebung carbonischer Schichten unmittelbar an Tonalitgneisse abstoßen. Noch etwas weiter in Ost, wenige Schritte unterhalb der Ossoinig-Säge, schneidet ein scharfer, nord-südlich streichender Querbruch die gesammte Reihe sedimentärer Bildungen ab. Wir stehen hier vor einer der merkwürdigsten, im Bilde der geologischen Karte auffallendsten Störungslinie dieses Gebirgsabschnittes, die schon dadurch besonderes Interesse erregt, dass sie zugleich den Eintritt in das Gebiet der Eruptivmasse des Smrkouz bezeichnet. Denn entlang dieser Querstörung treten die Tonalitgneisse auf die Südseite des Wistrathales über und werden hier direct von den andesitischen Ergüssen des Smrkouz überflossen.

Die Tonalitgneisse, welche in der Wistra die Basis des Carbons bilden, setzen über den Luderberg, den Tousti vrh und das Gebiet von Savodne in ununterbrochenem Zuge nach Ost bis in die Gegend nördlich von Wöllan fort. Sie bilden hier die hochgelegene Terrasse von Plešivec und verschwinden erst östlich von dieser Ortschaft unter der mächtigen Decke von Conglomeraten und Sandsteinen der Sotzkaschichten, welche hier in grosser Ausdehnung über das Grundgebirge transgrediren. Den Südrand dieser breiten Zone von Tonalitgneiss begleitet vom Kramerzasattel ab ein zusammenhängender Zug von Dolomit, welcher als die Fortsetzung der unteren Triasdolomite des Wistragbietes zu betrachten ist und dem Nordflügel der Muschelkalk-Antiklinale des oben skizzirten Profils (Fig. 4) entspricht. Es ist diese Dolomitzone noch südlich von Plešivec nachzuweisen, wo sie zugleich die Unterlage der obertriadischen Kalke des Lubelaberges bildet. An der Südseite des Lubelaberges finden wir diese Dolomite wieder als Hangendglied des Werfener Schieferaufbruches, in dessen Mitte die carbonischen Gesteine von St. Britz zu Tage treten (vergl. Fig. 1). Damit ist die Kette der Verbindungsglieder für den Nachweis des Zusammenhanges der carbonischen Ablagerungen des Wistrathales mit jenen des Weitensteiner Gebirges geschlossen, und es wird sich nach der heute vorliegenden Kartirung Niemand der Ueberzeugung verschliessen können, dass der Schichtenzug der Weitensteiner Eisenerzformation einfach die Fortsetzung der aus dem Vellachthal in's Wistrathal streichenden obercarbonischen Gesteinszone darstellt, welche jenseits eines Gebietes tiefer Absenkungen, der Region, in welcher die Andesite des Smrkouz zum Durchbruch gelangten und in welcher weiter östlich in dem heutigen Becken von Schönstein zur jüngeren Pliocänzeit ein ausgedehnter Binnensee lagerte, nochmals als schmale Aufbruchswelle zwischen triadischen Sedimenten emportaucht.

Dr. Victor Uhlig. Vorlage von photographischen Bildern aus der pienninischen Klippenzone.

Es ist schon wiederholt mit Bedauern bemerkt worden, dass wir noch keine für geologische Zwecke brauchbaren Bilder aus der südlichen Klippenzone besitzen. Gewiss mit Recht, denn wenn es irgend ein Gebiet gibt, wo die blosse Beschreibung zum vollen Verständniss einer geologischen Erscheinung nicht mehr ausreicht, sondern Land-