

# Geologische Studien in der »Grauwackenzone« der nordöstlichen Alpen.

I.

Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Hohentauern

von

Dr. Franz Heritsch

(Mit 4 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. November 1907.)

Die hohe kaiserliche Akademie der Wissenschaften hat mir aus der Boué-Stiftung eine Subvention zur Vornahme einer geologischen Aufnahme der Umgebung des Sunk gewährt, wofür ich mir erlaube, an dieser Stelle den ergebensten Dank abzustatten. Wenn ich auch heuer rein persönlicher Verhältnisse halber die mir gestellte Aufgabe nicht fertigstellen konnte, so glaube ich doch über das Wenige, das zu kartieren mir möglich war, einen kurzen Bericht schreiben zu sollen, zumal ich einen sehr großen Teil der Grauwackenzone von früher her genau kenne. Da dieser Bericht und die ihm folgenden nur den Charakter kurzer, vorläufiger Aufnahmeberichte haben, da ja eine abgeschlossene Darstellung erst am Schlusse der Aufnahmearbeiten gegeben werden soll, so kann ich füglich von einer Erörterung der älteren Literatur absehen, zumal diese älteren Arbeiten, die mir in so vieler Beziehung ungemein nützlich waren und meine Aufnahme erleichtert haben, obwohl ihre Autoren meist auf einem ganz anderen Standpunkt stehen als ich, noch in der oben erwähnten abschließenden Darstellung einer genauen Besprechung unterzogen werden.

Um aber doch für einen größeren Leserkreis, dem die fast auf hundert Artikel angeschwollene Literatur nicht so geläufig ist, verständlich zu bleiben, will ich es kurz versuchen, einen kleinen Überblick über die geologischen Verhältnisse des jetzt

in Betracht kommenden Teiles der Grauwackenzone des Liesing- und Paltentales zu geben.

Ein genaues Studium der Literatur zeigt, daß die Geschichte der Erforschung des hier zu behandelnden Gebietes in zwei scharf zu trennende Epochen zerfällt.

Das Jahr 1883 macht einen Einschnitt, es stellt einen Wendepunkt in der Erforschung der »Grauwackenzone« dar; denn damals wurde die epochemachende Entdeckung von obercarbonischen Pflanzen in einer bisher als archaisch angesehenen Schichtserie von hochkristallinen Schiefern gemacht. Es ist das Verdienst D. Stur's, die Pflanzenreste bestimmt zu haben.<sup>1</sup>

Wenn man die Literatur von 1883 durchstudiert, so findet man ein zusammenfassendes Werk in D. Stur's Geologie der Steiermark;<sup>2</sup> es sind da die Beobachtungen aller früheren Forscher zusammengestellt und ihre Forschungsergebnisse miteinander parallelisiert. Stur unterscheidet eine ältere und eine jüngere eozoische Gesteinsgruppe und Silur.

Die ältere Gruppe wird gebildet von Granit, Gneis und Glimmerschiefer, während das Hauptgestein der jüngeren eozoischen Gruppe der Tonglimmerschiefer ist, neben welchem körnige Kalke, Chloritschiefer, Talkschiefer u. s. w. auftreten. Indem es nun Stur auf Grund eines in dem Kalk des Singerecks bei Neumarkt in Obersteier gefundenen Crinoidenstielgliedes für wahrscheinlich erklärt, daß die jüngere eozoische Gruppe schon zum »Übergangsgebirge« gehört, zieht er eine unrichtige Parallele zwischen den Kalken und Schiefern der Umgebung der Senke von Neumarkt und den ähnlich aussehenden Schichten des Liesing-Paltentales, da diese letzteren nach den Funden der Pflanzen in das Obercarbon, die Ablagerungen von Neumarkt aber stratigraphisch viel tiefer liegen. (Schöckelkalk und Semriacherschiefer.<sup>3</sup>)

---

<sup>1</sup> D. Stur: Funde von untercarbonischen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrand der Zentralzone der nordöstlichen Alpen. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1883, p. 189 ff.

<sup>2</sup> Graz, 1871.

<sup>3</sup> G. Geyer: Über die Stellung der altpaläozoischen Kalke der Grebenze in Steiermark zu den Grünschiefern und Phylliten von Neumarkt und St. Lambrecht. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1893, p. 406 ff.

In der »jungeozoischen Gruppe« des Liesing-Paltentales wurden, wie schon gesagt, Pflanzenreste gefunden, die Stur als den Schatzlarer Schichten angehörig erkannte, während man es nach A. Rothpletz<sup>1</sup> mit Ottweiler Schichten zu tun hat. Die Pflanzenreste wurden in Graphitschiefer gefunden, welcher in mehreren Zügen in einer Serie von vollständig kondordant liegenden kristallinen Schiefen liegt. Daher ergibt sich der Schluß, daß in diesen Schiefen eine Vertretung von Obercarbon vorhanden ist. Auf eine Erörterung der Ansicht M. Vacek's,<sup>2</sup> der in den Schieferkomplex der Grauwackenzone Diskordanzen verlegt und ihn teilweise zum Carbon, teilweise zu seiner »Quarzphyllitgruppe« rechnet, will ich jetzt nicht eingehen. Der Beweis, daß man es in der »Grauwackenzone« nicht mit zwei verschiedenen alten Schieferkomplexen der vom Rannachkonglomerat eingeleiteten »Quarzphyllitgruppe« und der in einer Erosionsfurche derselben unkonform eingelagerten Carbonegruppe zu tun hat, wird später erbracht werden; es wird auch in folgenden Zeilen ausgeführt werden, daß man in allen den verschiedenen kristallinen Schiefen immer den Graphitschiefer, der für Obercarbon so bezeichnend ist, wiederfindet und daß daher am obercarbonischen Alter des ganzen Schichtkomplexes festzuhalten ist.

D. Stur hat in seiner obenerwähnten Arbeit über die Auffindung von Obercarbonpflanzen darauf hingewiesen, daß alle Schiefergesteine der von ihm untersuchten Profile sehr starke Spuren einer gewaltigen Dynamometamorphose zeigen.<sup>3</sup> Diese Ergebnisse wurden durch die petrographischen Untersuchungen Foullon's bestätigt.<sup>4</sup> Auf einen ganz anderen Standpunkt

<sup>1</sup> E. Weinschenk: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten. Chemisch-geolog. Studien. II. Alpine Graphitlagerstätten. Abhandlungen der kgl. bayr. Akademie d. Wiss. II. Kl., XXI. Bd., II. Abt., p. 237.

<sup>2</sup> M. Vacek: Über den geolog. Bau der Zentralalpen zwischen Enns und Mur. Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichsanstalt 1886, p. 71 ff. — Über die geolog. Verhältnisse der Rottenmanner Tauern. Ebenda 1884, p. 390 ff. — Über die kristallinische Umrandung des Grazer Beckens. Ebenda 1890, p. 9 ff.

<sup>3</sup> Stur, l. c.

<sup>4</sup> Foullon v. H.: Über die petrographische Beschaffenheit der kristallinischen Schiefer der untercarbonischen Schichten und weniger älterer Gesteine aus der Gegend von Kaisersberg bei St. Michael ob Leoben und kristalliner Schiefer aus

stellt sich E. Weinschenk,<sup>1</sup> indem er die Ansicht vertritt, daß die kristallinen Schiefer ihren kristallinen Habitus nicht, so wie es Stur wollte, der Dynamometamorphose, sondern der kontaktmetamorphen Einwirkung eines granitischen Magmas, welches er in den Gneisen der Rottenmanner und Sekkauer Alpen sucht, verdanken und daß die Graphite der »Grauwackenzone« durch die Einwirkung desselben granitischen Magmas, das die Hüllgesteine der Graphite umwandelte, aus Anthraziten zu Graphiten wurden; die Gneise der Rottenmanner und Sekkauer Alpen sind nach E. Weinschenk postcarbonische und eine dem Zentralgneis der Hohen Tauern analoge Bildung.

Gegen Weinschenk's Ansicht haben R. Hoerne's<sup>2</sup> und M. Vacek<sup>3</sup> mit Recht das Rannachkonglomerat, das nach dem letzteren Autor die Quarzphyllitgruppe als Basis-konglomerat einleitet, angeführt. Das Rannachkonglomerat liegt nach M. Vacek's Beobachtungen auf einem Erosionsrelief, das vom Gneis der Rottenmanner und Sekkauer Alpen gebildet wird; infolgedessen können die Gneise, beziehungsweise Granite — R. Hoernes hält sie teilweise für alte Granite, M. Vacek für echte Gneise — nicht postcarbonisch sein. Ausschlaggebend aber ist der Umstand, daß das Rannachkonglomerat nach M. Vacek's Beobachtungen auch Gerölle des Gneises enthält. Das ist ein direkter Gegenbeweis gegen die Ansicht von E. Weinschenk. Man muß daher an der Dynamometamorphose der Schiefergesteine der »Grauwackenzone« festhalten. Im folgenden wird bei der Besprechung der geologischen Verhältnisse des Graphitwerkes im Sunk noch ein weiterer Gegenbeweis gegen E. Weinschenk's Ansicht gebracht werden.

Zur »Grauwackenzone« gehört noch eine ganze Reihe von paläozoischen Kalkbergen, die durch ihre oft schöne Gestalt

---

dem Palten- und Ennstal in Obersteiermark. Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt 1883, p. 207 ff.

<sup>1</sup> E. Weinschenk, l. c.

<sup>2</sup> R. Hoernes: Der Metamorphismus der obersteierischen Graphitlagerstätten. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 1900.

<sup>3</sup> M. Vacek: Referat über Weinschenk, Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1900, p. 200.

in das öde Einerlei der Schieferberge Abwechslung bringen. Diese Kalkberge sind ihrem Alter nach altpaläozoisch; es sind bis jetzt folgende Formationen durch Fossilfunde nachgewiesen: Obersilur (Etage *E* Barrande), Unterdevon (Etage *F* Barrande) und Mitteldevon-Calceolaschichten (Etage *G*). Eine Sonderstellung nehmen der Kalk der Veitsch und der des Sunk ein, die untercarbonischen Alters sind. An die Kalke sind stellenweise reiche Erzlager geknüpft, über deren Entstehung die Meinungen stark differieren; davon wird an anderer Stelle die Rede sein.

Was nun die Tektonik der Grauwackenzone betrifft, so ist aus der Literatur wenig Brauchbares zu entnehmen; die folgenden Zeilen, die eine Serie von auf Kartierungsarbeiten gestützten Berichten eröffnen, sollen besonders auf die Darstellung der tektonischen Verhältnisse Rücksicht nehmen, wenngleich eine zusammenfassende Darstellung der Tektonik erst am Schlusse der Untersuchungen gegeben werden soll.

---

Steigt man von Hohentauern auf dem in nord-südlicher Richtung sich hinziehendem Wirtsalmkamm empor und hält von da aus Umschau, so sieht man einerseits den Rücken der Wirtsalpe sich gegen Süden langsam aufsteigend zum Gipfel des Geierkogels hinziehen, andererseits erschaut man gegen Norden die mächtige Erhebung der aus Gneis und Granit sich aufbauenden Bösensteingruppe, während die schroffen Kalkformen des Triebenstein landschaftlich einen scharfen Kontrast zu der ganzen Umgebung bilden. Der Wirtsalmkamm besteht aus flach gegen Südwesten einfallendem Gneis.

Auf dem Abstieg in den Geierkogelgraben kommt man bald in eine sehr steil gegen Nordosten einfallende Serie von Schiefeln. Ein gutes Stück unterhalb des Punktes 1380 des Grabens liegt ziemlich hoch am Gehänge und nur durch Ersteigung eines langen, steilen Schutthanges erreichbar ein Aufschluß, welcher stark gefalteten Sericitschiefer zeigt. Streichen und Fallen ist in diesem intensiv gefalteten Schiefer kaum zu ermitteln.

An einzelnen Stellen des Geierkogelgrabens fand ich ein Gestein, das ich dem Rannackkonglomerat zur Seite stellen

möchte; anstehend konnte ich es leider nicht finden, das stark mit Wald bestandene Gelände hindert hier die Entdeckung eines derartig gering mächtigen Gesteinskomplexes. Legt man durch den Geierkogelgraben mehrere Profile, so erkennt man, daß die Schiefer, Sericitschiefer, Chloritschiefer, Chloritoid-schiefer u. s. w. in nordwest-südöstlicher Richtung streichen und gegen Nordosten einfallen.

Aus dem Geierkogelgraben zum Punkt 1821 (südlich von der Geroldalpe) begeht man ein Profil von Schiefeln, vorwiegend Sericitschiefer mit Einlagerungen von Graphitphylliten; an einer Stelle ist auch ein kleiner Aufschluß von Kalk, wie später ausgeführt wird, eine Fortsetzung des Schoberkalkes, der als Einfaltung in die Schiefer zu betrachten ist (Fig. 1).

Wir sehen also, daß sich an die Gneise des Wirtsalmkammes eine von einem Basalkonglomerat eingeleitete Serie von Schiefeln diskordant anlehnt, die man über die Geroldalpe zum Tierkogel und von da bis in das Triebener Tal verfolgen kann. Um nun zur Erörterung der Altersfrage dieser Schiefer überzugehen, muß betont werden, daß dafür das wichtigste Schichtglied die Graphitphyllite darstellen. Bekanntlich wurden in den Graphitschiefern des Leims- und Preßnitzgrabens die obercarbonischen Pflanzenreste gefunden. Es ist nun eine überall zu beachtende Tatsache, daß die Graphitschiefer in den kristallinen Schiefeln der »Grauwackenzone« nicht auf eine bestimmte Gruppe von Schiefeln beschränkt sind, sondern überall wenn auch als dünn-schichtige Einlagerungen vorkommen; die Graphitschiefer durchschwärmen die ganze Schiefelserie und bilden in ihr das konstanteste Gestein. Daher muß man annehmen, daß die ganze Schiefelserie dem Obercarbon angehört. Es sind daher die Schiefer, die sich an den Wirtsalmkamm anlehnen und bis in das Triebener Tal reichen, als obercarbonisch anzusehen. Ein wesentlich anderes Bild gibt ein Profil von den Gneisen des Bösenstein über den Schober (Punkt 1599 der Spezialkarte, nordwestlich von Hohentauern) zum Sunk.<sup>1</sup> Man sieht in der flachen Einsenkung zwischen

---

<sup>1</sup> Siehe Fig. 2.

Schober und der Scheibelalpe die Gneise des Bösenstein, die stellenweise von einem schmalen Schieferband überlagert sind; darüber folgen, steil nach Nordosten einfallend, Kalke, die den Gipfel des Schober bilden; am Gipfel selbst ist das Fallen und Streichen kaum zu bestimmen; erst wenn man gegen den Punkt 1400 der Spezialkarte absteigt, sieht man den Kalk steil gegen Nordosten einschließen. Ein ganz gleiches Profil begeht man von der kleinen Rügen über die HELLERALPE zum Punkt 1561 nördlich der HELLERALPE. Wie an diesem letzteren Profil die Berührungsstelle des Schiefers, der zweifellos obercarbonisch ist, mit dem Gneis des Bösenstein durch Moränen verdeckt ist, so verhüllen auch im Profil des Schober die Gehängeschuttmassen den Kontakt. Aus dem Profil WIRTSALMKAMM-GEIERKOGELGRABEN aber wissen wir, daß dieser Kontakt kein mechanischer ist, sondern der Auflagerung des Obercarbons auf den Gneis entspricht. Welche Stellung nun die Kalke des Schober und der zu ihnen gehörige Kalkaufbruch im Geierkogelgraben zu den obercarbonischen Schiefnern einnehmen, darüber gibt uns der TRIEBENSTEIN Aufschluß. Bevor ich aber auf die Erörterung der geologischen Verhältnisse des Triebenstein eingehe, möchte ich noch erwähnen, daß die Bösensteingruppe nicht ganz aus Gneis besteht, sondern einen granitischen Kern besitzt, der an einzelnen Stellen zu Tage tritt (Bärwurzpolster).

Ich komme nun auf den TRIEBENSTEIN, 1811 *m*, zu sprechen, der die interessantesten geologischen und tektonischen Verhältnisse aufweist. Der Triebenstein ist ein ganz isoliert stehender Berg, umrahmt vom Triebental (Wolfsgraben), der schmalen, tief eingeschnittenen Schlucht des Sunk, dem Tauernbachtal und der flachen Senke von Hohentauern; nach allen Seiten senkt er sich mit sehr steilen, teilweise von Wänden durchsetzten Gehängen in die Täler herab. Er besteht zum Teil aus Kalk, der eine kleine Fauna geliefert hat; es wurden gefunden:<sup>1</sup>

*Productus giganteus* Sow.

*Productus* sp.

<sup>1</sup> F. Heritsch: Über einen neuen Fund von Versteinerungen in der »Grauwackenzone« von Obersteiermark. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines von Steiermark 1907, p. 20 ff.

*Rhynchonella* sp.  
*Terebratula* sp. (?)  
*Spirifer* sp. (?)  
*Pleurotomaria* sp.  
*Bellerophon* sp.  
*Poteriocrinus* sp.  
 Crinoidenstielglieder.  
 Korallen.

Durch den *Productus giganteus* Sow. ist das Alter der Kalke des Triebenstein und seiner Forsetzung im Sunk bestimmt. Es ist Untercarbon, und zwar in Kohlenkalkentwicklung, eine Vertretung der Stufe von Visé; der Kalk des Triebenstein-Sunk ist dem untercarbonischen Kalk der Veitsch und den Nötscher Schichten der Südalpen an die Seite zu stellen; die petrographische Entwicklung ist gleich der in der Veitsch, aber verschieden von jener der Nötscher Schichten. Eine Analogie mit dem Veitscher Untercarbon besteht auch hinsichtlich der Magnesite; in beiden Ablagerungen liegen mächtige Stöcke von Magnesit. Der Kalk des Triebenstein sitzt nun den Schiefen, die am Nord-, Nordost-, Südost-, Süd- und Südwestgehänge das Fußgestell des Berges bilden, auf; wie das geschieht, wird im folgenden eingehend beschrieben. Beim Gasthaus Brodjäger im Triebener Tal treffen wir eine Kalkpartie, in der ein Steinbruch in Betrieb ist; es sind blaue, dichte, hochkristallinische, teilweise gebänderte Kalke, deren Streichen zwischen Nord 60 West und Nord 50 West schwankt, während das Fallen unter 50° Nordost konstant bleibt. Auf den ersten Blick könnte man wohl denken, daß die Kalke des Triebenstein hier bis in das Tal herabreichen, doch gibt schon der Umstand zu denken, daß der Kalk des Brodjäger wesentlich mehr kristallinisch ist als der untercarbonische Triebensteinkalk; der Kalk des Brodjäger ist in vieler Beziehung den tieferen Partien des Schöckelkalkes des Grazer Paläozoikums ähnlich. Wenige Schritte unterhalb des Gasthauses findet man an der Holzförderbahn graphitische Schiefer aufgeschlossen, die im Kontakt mit den Kalken stark verdrückt sind, was auf einen mechanischen Kontakt hinweist. Von



diesem Aufschluß an stehen die Kalke noch ein Stück an der Förderbahn an, bis dann endgültig die obercarbonischen Schiefer zu Tage treten; die Kalkpartie beim Brodjäger ist nur eine dünne Schichte im Schiefer, eine Schichte, deren Mächtigkeit 30 *m* kaum übersteigen dürfte, denn auf dem Rücken, der vom Brodjäger auf den Triebenstein zieht, kommen bald unter den Kalken die obercarbonischen Schiefer heraus.

Nicht ganz einen Kilometer auf der Straße vom Gasthaus Brodjäger nach Hohentauern zieht ein kleiner steiler Graben gegen den Triebenstein hinauf. In diesem Graben aufwärtssteigend, trifft man Schiefer, Chloritschiefer, Chloritoidschiefer, Sericitschiefer; dieser gegen Nordosten unter den Kalk beim Brodjäger einfallende Schieferkomplex ist durch einzelne kleine Graphitschieferlager als obercarbonisch gekennzeichnet. Das Obercarbon reicht, schlecht aufgeschlossen, bis über die Isohypse 1400 am Triebenstein empor; darüber folgt der untercarbonische Triebensteinkalk mit sehr steilem Einfallen gegen Nordosten.

Obercarbonische Schiefer bilden das ganze Südostgehänge des Triebenstein, mit Ausnahme der höchsten aus dem untercarbonischen Kalk bestehenden Teile, bis zum Punkt 1471 (nordöstlich von Hohentauern). Sehr überraschend ist es nun, wenn man in diesen Schiefeln scheinbar eingelagert hochkristallinischen Kalk sieht. Wenn man aber die steilen Gehänge des Berges weglos durchsteigt, so sieht man die Kalkbänke im Schiefer Falten bilden. Deutlich ist an mehreren Stellen der Gewölberücken aufgeschlossen und man erkennt so, daß die Kalke nach oben abgeschlossen sind und die scheinbar einheitliche Folge der Kalkbänke in Wirklichkeit aus einem aufsteigenden und einem parallelen absteigenden Aste einer Falte besteht. Die Kalke wurden in die Schiefer von unten eingefaltet. Infolge des Gebirgsdruckes sind die Kalke von den Schiefeln vollkommen konkordant umlagert. An der Umbiegungsstelle sind die Schiefer ungemein stark zerrissen, einzelne Graphitschieferlagen sind intensiv verdrückt. Eine solche Falte stellt Fig. 3 schematisch dar.

Man hat es daher hier nicht etwa mit Einlagerungen von Kalken in das Carbon zu tun, sondern mit von unten kommenden

Einfaltungen jedenfalls älterer Kalke in die Obercarbon-schiefer. Diese Einfaltungen — ein beredtes Zeugnis für die gewaltigen Störungen der gebirgsbildenden Kraft — werfen nun ein Licht auf die Stellung der anderen in den obercarbonischen Schiefen liegenden Kalke, so auf die Kalke des Brodjäger, die des Schober und schließlich auf den Kalkaufbruch des Geierkogelgrabens, um von den im Obercarbon liegenden Kalklagern des Triebenstein nicht zu reden. Wenn man auch bei diesen ungleich mächtigeren Kalklagern die Umbiegungsstelle der Falten nicht sieht, so muß man wohl nach Analogie schließen, daß es sich dabei um eben dieselben Einfaltungen, nicht um Einlagerungen handelt (Fig. 4).

Ein solches Kalklager steht unterhalb des Punktes 1471 am Triebenstein an; darunter und darüber liegen Schiefer. Das Streichen der Kalke ist N 35 W, das Einfallen 75° Nordost. Vom Punkte 1471 abwärts bis Hohentauern stehen Schiefer an, von da aufwärts reichen die Schiefer des Obercarbons ziemlich hoch hinan, etwa bis 1700 *m*; über dem Obercarbon liegt dann das Untercarbon, der Triebensteinkalk. Die obercarbonischen Schiefer, zum Teil sind es Graphitschiefer, schießen steil nach Nordosten ein. Darüber liegt viel flacher nach Nordosten einfallend die Kalkmasse des Triebensteingipfels (siehe Fig. 5). Auf dem Rücken, der vom Punkt 1471 zum Triebensteingipfel zieht, ist die Kontaktstelle von Kalk und Schiefer aufgeschlossen. Die Schiefer sind am Kontakt mit dem Kalk ganz ungemein stark verdrückt und gefaltet, darüber liegt der stark zerbrochene und verworfene Kalk. Man hat hier einen mechanischen Kontakt vor sich, entsprechend einer Überschiebung des Untercarbonkalkes auf die obercarbonischen Schiefer.

Die Überlagerung des Obercarbons durch das Untercarbon ist überall am Triebenstein zu sehen. Auf der Südostseite liegt über den obercarbonischen Schiefen und den ihnen eingefalteten älteren Kalken flach als Decke sich langsam gegen Nordosten senkend, um dann eine scharfe Aufbiegung zu machen, der Kalk des Triebenstein (siehe Fig. 5). Von der Umgebung von Hohentauern aus ist der lange, an dem Südwestgehänge des Triebenstein sich hinziehende und gegen den Sunk sich senkende Schichtkopf des Kalkes über den

Schiefern, die sehr hoch am Gehänge hinaufreichen, zu sehen (siehe Fig. 6). Alle Profile, welche man von der Umgebung von Hohentauern aus auf den Triebenstein begeht, zeigen über den Schiefern, die nach Nordosten einfallen, den Kalk als Decke liegend. An einer Stelle, beim Gehöfte Irtzer (nordwestlich von Hohentauern) tritt in den Schiefern ein Kalk zu Tage, und zwar einer von den eingefalteten Kalken; dieser Kalk dürfte das Verbindungsglied zwischen dem Kalke des Schober und dem des Geierkogelgrabens darstellen.

Die Begehung der Grenze des Kalkes und Schiefers zeigte, daß der untercarbonische Triebensteinkalk auf den obercarbonischen Schiefern als Überschiebungsmasse, die auf einer nach Südosten ansteigenden Fläche aufgeschoben wurde, liegt (Fig. 6). Ich will nun zur Besprechung der Lagerungsverhältnisse am oberen Ende des Sunk übergehen.

Wir finden dort, wo sich mit dem Sunkbach ein Bach, der von der Kotalpe herabkommt, vereinigt (Ochselbach), die Grenze von Kalk und Schiefer. An der Abzweigung des Weges zur Ingerlhube fällt der Kalk sehr steil nach Nordosten ein. An einzelnen Stellen steht er fast senkrecht; bald vermindert sich die Steilheit des Einfallens, der Kalk bildet eine sehr hübsche, vielfach gebogene Falte (Fig. 7), behält jedoch die Richtung des Einfallens gegen Nordosten bei. Über dem Kalk liegt der wohl 200 m mächtige Magnesit; die gegenseitigen Beziehungen zwischen dem Kalk und dem Magnesit (Phinolit) sind auf dem anderen, dem linken Ufer des Baches im Magnesitsteinbruch gut aufgeschlossen.

Im Magnesitsteinbruch haben wir folgende Verhältnisse. Wir sehen zu unterst eine Partie von Kalk; dieser Kalk fällt gegen Nordosten sehr steil ein. Im Kalk befindet sich eine Schichte, die ziemlich reich an Korallen ist; es ist wohl jene Korallenbank, die in dem Graben zur Kotalpe unterhalb des Punktes 1266 dort ansteht, wo ein Höhlenausgang eine Überfallquelle bildet. Bemerken möchte ich noch, daß der Versuch einer Bestimmung der Korallen bisher ein negatives Resultat geliefert hat.

In dem Kalk finden sich sehr häufig Crinoidenstielglieder; einige der mir vorliegenden Stücke konnten als *Poteriocrinus*

bestimmt werden. Über dem Kalk liegt durch eine Verwerfung getrennt der Pinolit, indem die steil stehenden Kalke schief abgeschnitten werden (siehe Fig. 8). Der Pinolit ist mit demselben Streichen und Fallen ausgezeichnet wie der Kalk, beide stellen eine vollkommen einheitliche Bildung dar. Der Pinolit ist, wie Redlich ausführt,<sup>1</sup> epigenetischer Entstehung. Daß man es bei dem Pinolit des Sunk nicht mit einer vom Kalk zu trennenden selbständigen stratigraphischen Ablagerung zu tun hat, zeigen zwei direkt im Steinbruch zu beobachtende Tatsachen. Erstens kann man, obwohl Kalk und Magnesit durch eine kleine Verwerfung getrennt sind, sehen, daß es zwischen beiden Übergänge gibt; man kann Handstücke schlagen, die den Übergang sehr schön zeigen. Ferner kann man Crinoidenstielglieder derselben Art im Kalk und im Magnesit finden. Es wurden ja auch die früher aufgezählten Versteinerungen zwar zum größeren Teil im Kalk, doch aber auch teilweise im Magnesit gefunden. Auch die im Magnesit liegenden Crinoidenstielglieder sind als *Poteriocrinus* zu erkennen.

Über dem Pinolit folgen wieder Kalke, die die malerischen Wände des Sunk bilden. Die Magnesite ziehen einerseits ein Stück in den Graben, der zur Kotalpe führt, hinein, andererseits bilden sie ein mächtiges Schichtglied, von Kalk unterlagert und überlagert, am rechten Ufer. Da indessen am linken Ufer die Lagerungsverhältnisse besser aufgeschlossen sind, will ich damit die Erörterung beginnen. Wir sehen über der kleinen Kalkpartie im Sunk den Pinolit mächtig entwickelt steil gegen Nordosten einfallen. Geht man auf der Förderbahn gegen den Bremsberg zu, so sieht man den Magnesit überlagert von Kalk, der ebenfalls gegen Nordosten steil einfällt. Bald aber taucht der Magnesit wieder aus der Tiefe auf; er bildet eine kleine Antiklinale, um dann endlich unter dem nach Nordosten einfallenden Kalk zu verschwinden. Das Streichen schwankt zwischen Nord 60 West und Nord 75 West. Am rechten Ufer haben wir ähnliche Verhältnisse, doch sind die Aufschlüsse nicht so gut wie am linken Ufer. Die ebenerwähnte Antiklinale

<sup>1</sup> K. A. Redlich: Über das Alter und die Entstehung einiger *Erz* und Magnesitlagerstätten der steierischen Alpen. Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt 1903, p. 285 ff.

des Magnesites, die sein Wiederauftauchen bedingt, ist am rechten Ufer nicht zu sehen, da hohe Schutthalden die Beobachtung hindern. Am rechten Talhang ist nur die kleine Kalksynklinale, die zwischen dem nordöstlich einschießenden Magnesit des Steinbruches und der obenerwähnten Magnesit-antiklinale, wenn auch schlecht zu beobachten; denn dort, wo die Förderbahn den Bach überbrückt, steht Kalk mit Nord 75 West-Streichen und 15° Nordost-Einfallen an, ein Teil der synklinalen Mulde.

Ein Stück weiter abwärts, dort, wo der Karrenweg durch den Sunk über den Sunkbach führt, fällt der Kalk schon wieder steil nach Nordosten ein; Streichen Nord 60° West, Fallen 70° Nordost. Gehen wir durch den Sunk abwärts, so sehen wir in den malerischen Wänden der Schlucht den Kalk immer steil nach Nordosten einschließen. Auffallend ist eine etwa in der Mitte der Sunkschlucht zu beobachtende Schichte, in der der Kalk total zertrümmert ist und eine Breccie bildet. Ich werde später noch darauf zurückkommen. Am unteren Ende des Sunk steigen wir über die Trümmer eines Bergsturzes aufwärts und blicken nun tief hinab in das grüne Tal; hoch auf ragen weit über die bewaldeten Berge des Paltentales die weißen Mauern der Ennstaler Triasriesen, tief unter uns sehen wir die rauchenden Schlotte des Graphitwerkes. Ich gelange nun zur Besprechung der geologischen Verhältnisse des Graphitwerkes im Sunk, bei welchen ich etwas länger verweilen werde. Bevor ich aber auf die Erörterung selbst eingehe, ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Betriebsleiter des Werkes, Herrn H. Wenger, zu danken für die freundliche Unterstützung meiner Bestrebungen, die er mir im reichlichen Maße zu teil werden ließ. Herr H. Wenger hat mir nicht nur über das von ihm geleitete Werk genaue Auskunft gegeben — es wäre ja mir, der ich mich mit den geologischen Verhältnissen des Graphitwerkes nicht so lange beschäftigen konnte, wie ich wollte, nicht so leicht möglich gewesen, eine genaue Schichtenfolge des Bergwerkes zu geben —, Herr Wenger hat mir auch für die anderen Teile meines Gebietes manchen wertvollen Rat gegeben und hat, wenn wir uns auch über die Hauptfrage nicht einigen konnten, meine Arbeit in vieler Hinsicht gefördert.

Wir verlassen die Tauernstraße dort, wo der markierte Weg auf den Bösenstein von ihr abzweigt und beim Graphitwerk im Sunk vorbeiführt. Über den ziemlich engen Ausgang des Sunkgrabens führt die Holzförderbahn, die aus dem Triebental heraus kommt, auf einer Brücke und vereinigt sich mit der Förderbahn des Graphitwerkes. Bei der Brücke steht auf beiden Ufern Chloritschiefer an; das Streichen und Fallen schwankt in diesen ziemlich stark verdrückten Schiefeln sehr; an der Förderbahn des Graphitwerkes streicht der Schiefer Nord 20 West und fällt unter  $40^\circ$  nach Südwest ein; etwa 50 Schritte abwärts ist das Streichen Nord 40 West und fällt unter  $65^\circ$  gegen Südwest ein. Vollkommen konkordant über diesem Chloritschiefer folgt taleinwärts am rechten Ufer gut aufgeschlossen ein Gestein, in dessen sericitischer Grundmasse gerundete Quarzgerölle von sehr wechselnder Größe stecken. Man kann Übergänge finden von grobem Konglomerat in ein feineres Konglomerat, bis endlich die Quarzgerölle so klein geworden sind, daß man durch Überhandnehmen des Sericites einen sericitischen Schiefer vor sich hat; es kann keinem Zweifel unterliegen, daß man es mit einem obercarbonischen Konglomerat zu tun hat. Dieses Konglomerat ist petrographisch von dem Rannachkonglomerat nicht verschieden, was auch gar nicht verwunderlich ist, da doch das Rannachkonglomerat die obercarbonische Schichtserie einleitet.

Über diesem nach Südwesten einfallenden Konglomerate folgt Graphitphyllit, der, teils nach Nordosten, teils nach Südwesten einfallend, teils senkrecht stehend, eine ungemein verworrene Lagerung hat, vielfach gefaltet und verdrückt ist. (Schichtglied 2 des Profles, Fig. 9). Diese Graphitschiefer werden, wie schöne Aufschlüsse an der Straße zum Graphitwerk (rechtes Ufer) und beim unteren Ende des zum Graphitwerk im Sunk gehörigen Bremsberges (linkes Ufer) zeigen, von einer Verwerfung, mit welcher ein Wechsel des Fallens aus Südwest in Nordost verbunden ist, jäh abgeschnitten; die Störung und der schroffe Wechsel des Fallens, der jedenfalls durch das Zerreißen einer spitzen Synklinale hervorgerufen wurde, erwecken zunächst das Bild einer Diskordanz. Daß man es aber in unserem Falle nicht etwa mit einer Diskordanz zwischen

zwei stratigraphisch verschiedenen Ablagerungen zu tun haben kann, geht daraus hervor, daß in den beiden durch die Verwerfung getrennten Schichtverbänden dieselben Schichtglieder, Graphitschiefer und Konglomerate, auftreten.

Die mit der scheinbaren Diskordanz verbundene Störung ist besonders schön am rechten Ufer an der Straße zum Graphitwerk aufgeschlossen. Man sieht die unter  $70^\circ$  nach Nordosten einfallenden Konglomerate scharf abstoßen an den Graphitschiefern, die sich nach Südwesten neigen; das Fallen der letzteren ist ein sehr wechselndes, an der Störung fallen sie unter  $10^\circ$  nach Südwest. Das Streichen bleibt mehr konstant, es ist Nord 45 West. Am oberen Ende des Bremsberges fallen die sericitischen Schiefer mit den Quarzgeröllen, d. h. die Konglomerate, nach Südwesten unter  $45^\circ$  ein, zwischen dem unteren und oberen Ende des Bremsberges liegt also eine antiklinale Wölbung der Schichten.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Bergverwalters W e n g e r bin ich in der Lage, die genaue Folge der im Graphitwerk im Sunk aufgeschlossenen oder erschürften Schichten zu geben. Die im folgenden aufgezählten Schichten sind genau in derselben Reihenfolge wie in Fig. 9 numeriert von unten nach oben.

	Einfallen	Mächtigkeit in Metern
Chloritschiefer . . . . .	$40^\circ$ SW	
1. Konglomerat . . . . .	$40^\circ$ SW	
2. Graphitschiefer . . . . .	verworren	30
3. Konglomerat . . . . .	$70^\circ$ NO	14
4. Graphit . . . . .	$70^\circ$ NO	1·5
5. Konglomerat . . . . .	$70^\circ$ NO	50
6. Graphitschiefer . . . . .	$90^\circ$	12
5. Konglomerat . . . . .	$45^\circ$ SW	13
7. Graphitschiefer . . . . .	$45^\circ$ SW	3
8. Graphit . . . . .	$45^\circ$ SW	2
9. Sandstein . . . . .	$45^\circ$ SW	36
10. Graphitschiefer . . . . .	$45^\circ$ SW	2
11. Konglomerat . . . . .	$45^\circ$ SW	30

	Einfallen	Mächtigkeit in Metern
12. Graphitschiefer .....	45° SW	2
13. Graphit .....	45° SW	8
14. Konglomerat .....	45° SW	14
15. Graphitschiefer .....	45° SW	90
16. Graphit.....	45° SW	2
17. Graphitschiefer .....	45° SW	20
18. Konglomerat .....	45° SW	20
19. Graphit.....	45° SW	2
20. Graphitschiefer .....	50° SW	17
21. Konglomerat .....	50° SW	18
22. Graphitschiefer .....	50° SW	12
23. Konglomerat .....	50° SW	40
24. Graphitschiefer .....	50° SW	2
25. Konglomerat .....	50° SW	30
26. Graphitschiefer .....	50° SW	60
27. Graphit.....	50° SW	60
28. Graphitschiefer und Graphit	50° SW	60
29. Graphitschiefer ..	50° SW	60
Triebensteinkalk .....	75° NO	

Wir sehen die wechselvolle Ablagerung der graphit-führenden Schichten — im folgenden werde ich immer von der graphitführenden Serie des Obercarbons sprechen und darunter immer die von den Konglomeraten begleiteten Graphitschiefer und Graphite verstehen — gegen Südwesten zu unter die untercarbonischen Kalke des Triebenstein einfallen; wie die Lagerungsverhältnisse am Kontakt der Schieferserie mit den Kalken beschaffen sind, ist nicht möglich zu erkennen, da ein Aufschluß fehlt; doch teilte mir Herr Bergverwalter W e n g e r mit, daß im nächsten Jahre ein Stollen bis zu den Kalken ausgebaut wird, was in dieser Frage Klarheit verschaffen wird. Es handelt sich ja auch nur um die Detailbeobachtung, denn im großen ist es leicht zu sehen, daß die graphitführende Schieferserie unter dem Kalk liegt, daß dieser also überschoben ist.



Wir sehen, daß das ganze Profil aus einem Wechsel aus Graphit, Graphitschiefer und Konglomerat besteht und daß nur an einer Stelle »Sandstein« eingefaltet ist (Schichtglied 9). Dieser »Sandstein« findet ein Äquivalent in den sandigen Schiefen, die man gleich unterhalb der Kalkgrenze auf dem rechten Ufer des Sunkbaches in einem kleinen Aufschluß am Gehänge findet. Man beobachtet folgende nach Südosten einfallende Schichtglieder:

Konglomerat,  
feiner sandiger Schiefer,  
Konglomerat,  
feiner sandiger Schiefer  
Graphitschiefer.

Diese Schichten entsprechen den Schichten 25 und 24 des Profiles am linken Ufer. Eine weitere Schichtengliederung vereiteln dann die schlechten Aufschlüsse am linken Ufer; erst ein Stück abwärts trifft man wieder Aufschlüsse, nämlich in der Nähe eines allen Stolleneinganges, wo man zuerst Konglomerat mit 40° Südwestfallen sieht, über welchem dann Graphitschiefer liegt; das dort abgebaute Graphitlager ist das Hochschurflager. Am linken Ufer wird das Idalager und das Gabelschurflager abgebaut; das Durchstreichen der Lager ist durch zwei Reihen von Stollenmündungen gekennzeichnet.

Die graphitführende Serie läßt sich einerseits in dem Wolfgraben, andererseits bis auf die Handlershuber (1223 m, nordwestlich vom Graphitwerk) verfolgen, wo die Lagerungsverhältnisse kompliziert werden. Die untercarbonischen Sunk-Triebensteinkalke stoßen nämlich zwischen Punkt 1510 und dem Lärchkogel, am Serpentin des letztgenannten Berges mittels einer Bruchlinie ab; auf Rechnung dieser Bruchlinie ist es vielleicht zu setzen, daß man im Schwarzenbachgraben die graphitführende Serie viel weiter gegen Nordosten verschoben findet, als dies der normalen Fortsetzung im Streichen entsprechen würde. In welchem Verhältnis die Serpentine des Lärchkogels zum Obercarbon stehen, habe ich noch nicht untersucht, doch dürften die Serpentine im Obercarbon liegen, was aus den Verhältnissen im Sunk zu schließen ist. Beim

Graphitwerk im Sunk steht, allerdings jetzt durch Bauten bedeckt, ein Serpentin an, der zweifellos im Obercarbon liegt. Der Umstand, daß der Sunkkalk scharf am Lärchkogel abschneidet, daß also ein Bruch vorhanden ist, drängt die Vermutung auf, daß der Serpentin des Lärchkogels und der des Sunk als zusammengehörig zu betrachten sind und nur durch den Bruch getrennt wurden. Genaueres wird die nächstjährige Aufnahme bringen.

Noch etwas ist sehr interessant. In einer der Konglomeratlagen der graphitführenden Serie treten Granite als Gerölle auf (Schichtglied 23), da das Obercarbon eine autochtone Ablagerung ist, müssen die Gerölle in den Konglomeraten aus der Umgebung stammen; der einzige Ursprungsort, von dem die Konglomerate stammen können, ist das Gneisgebiet der Rottenmanner und Sekkauer Alpen, wofür auch der petrographische Habitus der Gerölle spricht. Die granitischen Gerölle stammen vom Bösenstein, wo, wie schon erwähnt wurde, Granit ansteht, der im Gneis liegt. Wie früher ausgeführt wurde, hat E. Weinschenk die Hypothese aufgestellt, daß der Gneis der Rottenmanner und Sekkauer Alpen ein Granit sei, der durch Kontaktmetamorphose die kristallinen Schiefer der Grauwackenzone verändert habe. Ein Gegenbeweis für E. Weinschenk's Ansicht ist das Rannachkonglomerat, dessen Beweiskraft E. Weinschenk dadurch zu entkräften versucht, daß er behauptet, daß die Granitgerölle des Rannachkonglomerats nicht aus den Sekkauer Alpen stammen, sondern andere Granite seien, wobei er sich auf die Herkunft der Gerölle im Verrukano beruft.

Gegen E. Weinschenk's Ansicht ist erstens der Umstand anzuführen, daß das vom Rannachkonglomerat eingeleitete Obercarbon wirklich autochton am Gneis der Rottenmanner und Sekkauer Alpen liegt und daß im Gneis der Rottenmanner und Sekkauer Alpen Granit in mehreren Stöcken liegt, von dem die Granitgerölle herkommen; zweitens spricht gegen E. Weinschenk's Hypothese die Tatsache, daß auch die graphitführende Serie, ein relativ hohes Glied des Obercarbons der Grauwackenzone, Gerölle des Granites enthält.

Da das autochtone Obercarbon nicht nur an seiner Basis, sondern auch in höheren Abteilungen Granitgerölle, die von den Graniten der Rottenmanner Tauern herrühren, führt, so muß man annehmen, daß der Granit älter als das Obercarbon ist. Ich habe früher erwähnt, daß man die graphitführende Serie einerseits auf die Handlershuben, andererseits in das Triebener Tal verfolgen kann. Auf der Strecke zwischen der obenerwähnten Abzweigung des Weges durch den Sunk von der Tauernstraße und dem Gasthaus Brodjäger befinden sich längs der am linken Ufer des Triebenerbaches führenden Holzförderbahn interessante Aufschlüsse, die ich jetzt der Reihe nach besprechen will. Zuerst finden wir den Chloritschiefer, der das Liegende der graphitführenden Serie bildet. Da nun das Tal etwas schief auf die Streichrichtung verläuft, treffen wir immer andere Schichtglieder aufgeschlossen. Talaufwärts folgt nach dem Chloritschiefer ein Aufschluß von Moränen, dann sehen wir die graphitführende Serie durchziehen, deren Streichen Nord 60 West ist, während der Schichtkomplex gegen Südwesten unter  $40^\circ$  einfällt. Die graphitführende Serie setzt dann gerade so wie der Chloritschiefer auf das rechte Ufer des Triebenerbaches über und streicht bis zum Gehöft Brodrinner weiter. Es folgt dann an der Förderbahn wieder ein Moränenaufschluß, dann wieder Konglomerate und Graphitphyllite, die graphitführende Serie. Noch einige Aufschlüsse treten aus dem hauptsächlich aus Gehängeschutt und Moränen aufgebauten Gehänge heraus; es sind Sericitschiefer des Obercarbons, wohl den Liegenden der graphitführenden Serie angehörig. Wieder schreiten wir an Moränen entlang, bis wir Kalk anstehen sehen, der unter Nord 45 West streicht und unter  $80^\circ$  gegen Nordosten einfällt. Weiterschreitend treffen wir mehrere aus dem Gehängeschutt herausragende Kalkaufschlüsse, zwischen welchen immer sericitische Schiefer liegen; es handelt sich bei diesen Kalkpartien aller Wahrscheinlichkeit nach wieder um Einfaltungen älterer Kalke in das Obercarbon, wie wir diese Erscheinung schon von dem Südostgehänge des Triebenstein kennen. Eine solche, wenngleich viel mächtigere Einfaltung stellt endlich der Kalk des Brodjäger dar.

Die Kalkpartie beim Brodjäger findet ihre Fortsetzung nicht, wie es nach dem Streichen der Fall sein müßte, am Südgehänge des Triebener Tales; eine Querströmung oder Verwerfung bedingt, daß der Kalk am anderen Ufer beim Gehöft Hammer seine Fortsetzung findet. Darüber sowie über die geologischen Verhältnisse des Triebenbachtals vom Brodjäger aufwärts wird im nächsten Jahre genau berichtet werden. Vorgreifend dieser Darstellung und der Erörterung des untersten Triebenbachtals und des Schwarzenbachgrabens möchte ich noch einiges berichten.

In Figur 5 ist ein Profil gegeben, wie es an der Tauernstraße zu beobachten ist. Man findet nur kristallinische Schiefer, Sericitschiefer, Chloritoidschiefer, Talkschiefer u. s. w., die eine Reihe von spitzen Falten bilden. Durch diese Falten erklärt sich nun die scheinbar große Mächtigkeit des Obercarbons; denn daß diese Schiefer als obercarbonisch betrachtet werden müssen, erhellt aus dem Umstand, daß sie von Graphitschieferlagen, die allerdings gewöhnlich eine sehr geringe Mächtigkeit haben, durchschwärmt sind, was an einer großen Anzahl von Aufschlüssen zu beobachten ist. Auch in der Umgebung von Trieben trifft man sehr häufig die Einlagerungen von Graphitschiefern in den kristallinen Schiefen.

In Bezug auf den Schwarzenbachgraben möchte ich nur noch bemerken, daß im unteren Teile ein sehr vollständiges Profil der graphitführenden Serie des Obercarbons zu beobachten ist.

Wir haben nun die geologischen Verhältnisse rings um den Triebenstein einer genaueren Erörterung unterzogen und haben gesehen, wie das mit einem Basalkonglomerat beginnende Obercarbon mit einer scharfen Diskordanz am Gneis angelagert ist. In dem Obercarbon fanden wir eingefaltet Kalke (Schoberkalk, Kalk beim Gehöft Irzer, Kalk im Geierkogelgraben, die Kalke am Südostgehänge des Triebenstein, Kalk des Brodjäger u. s. w.). Das Obercarbon bei Hohentauern und am Südostgehänge der Triebenstein fällt steil gegen Nordosten ein. Im unteren Teile des Sunk (beim Graphitwerk) und am Wolfsgraben fällt das Obercarbon gegen Südwesten, um sich

dann an der Tauernstraße in kleine steile Falten zu legen. Es bildet daher das Obercarbon dort, wo auf ihm der Triebenstein liegt, eine große Synklinale, innerhalb welcher aber die Schichten vielfach gefaltet sind. Die graphitführende Serie stellt in unserem Gebiet das höchste Schichtglied des Obercarbons vor. Auf dem steilgestellten Obercarbon liegt auf einer langsam gegen Südost ansteigenden Fläche der untercarbonische Kalk des Triebenstein-Sunk. Er bildet ebenfalls eine Synklinale. Legen wir ein Profil durch den Sunk selbst, so sehen wir die Kalke immer gegen Nordosten einfallen und am unteren Ende des Sunk fast senkrecht stehen. Etwa in der Mitte findet man eine Lage, in der der Kalk zu einer Breccie umgewandelt ist. Daraus dürfte man allerdings noch nicht schließen, daß die Breccie hier den Kern einer Synklinale darstellt. Gewißheit verschafft erst der Blick auf die Südostflanke des Berges, den man am besten vom gegenüberliegenden Tierkogel aus hat. An dem gegen Hohentauern zu gelegenen Gehänge fallen die Kalke, auf dem steilgestellten Obercarbon liegend, flach gegen Nordosten ein. An den Wänden, mit welchen der Triebenstein dem Wolfsgraben zu abfällt, sieht man die Kalke sich steil aufrichten. Fig. 5 schneidet an einer anderen Stelle durch; besser sieht man die steile Aufrichtung an Fig. 4. Der Ausblick von den dem Triebenstein zugekehrten Gehänge des Tierkogels zeigt auch deutlich, wie der Untercarbon auf dem steilen Obercarbon liegt; auch die in diesen letzteren eingefalteten älteren Kalke sind hübsch zu sehen.

Aus der obigen Darstellung dürfte es hervorgehen, daß der Triebenstein-Sunkkalk auf dem Obercarbon wurzellos aufsitzt und daher als fremde Masse auf das gefaltete Obercarbon aufgeschoben wurde. In der ganzen näheren Umgebung fehlt eine dem Kalk des Triebenstein analoge Bildung, ein weiterer Beweis dafür, daß der Triebenstein ein Fremdling im ganzen Gebiet ist. Gegen Nordwesten wird der Kalk, wie schon früher erwähnt wurde, von einer Verwerfung abgeschnitten; gegen Südosten fehlt jede Fortsetzung des Triebensteinkalkes im Streichen, was nicht verwunderlich ist, da ja früher ausgeführt wurde, daß die Auflagerungsfläche des Triebensteinkalkes auf das Obercarbon eine gegen Südosten an-

steigende Fläche ist (siehe Fig. 6). Durch den Bruch, der den Kalk gegen Nordwesten abschneidet, tritt eine Verschiebung gleichmäßig fortstreichenden Obercarbons ein; auch die eingefalteten Kalke sind gegen Nordosten verschoben. (Schober, Punkt 1561 bei der Helleralpe.)

In welchem Verhältnis die Decke, deren Rest der Triebenstein darstellt, zur Überschiebungsdecke der nördlichen Kalkalpen steht, hoffe ich im nächsten Jahre darstellen zu können.

---

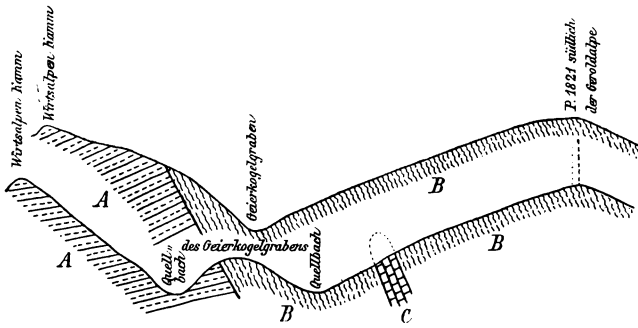


Fig. 1. Zwei Profile durch den Geierkogelgraben und seine Quellbäche. A. Gneis. B. Oberkarbonische Schiefer (Chlorit-, Sericit-, Chloritoid-Schiefer mit Einlagerungen von Graphitphylliten). C. Eingefalteter Kalk.

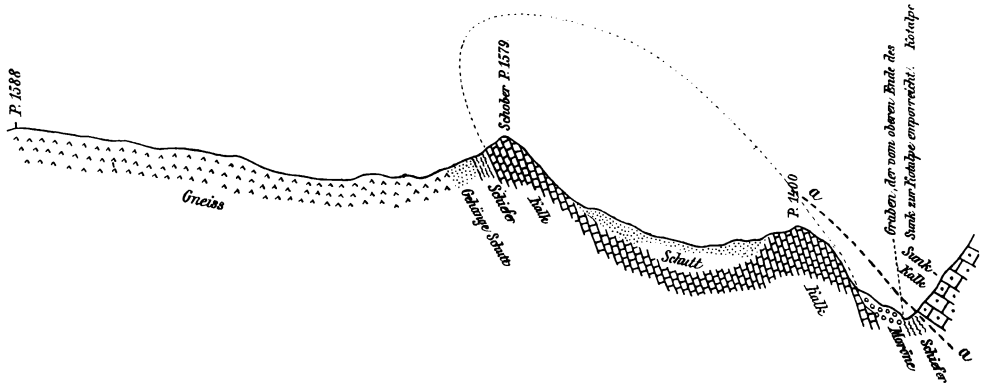


Fig. 2. Profil vom P. 1588 unterhalb der Scheibelpalpe über den Schober in den Graben, der zur Kotalpe geht. a— a = Überschiebungsfäche.

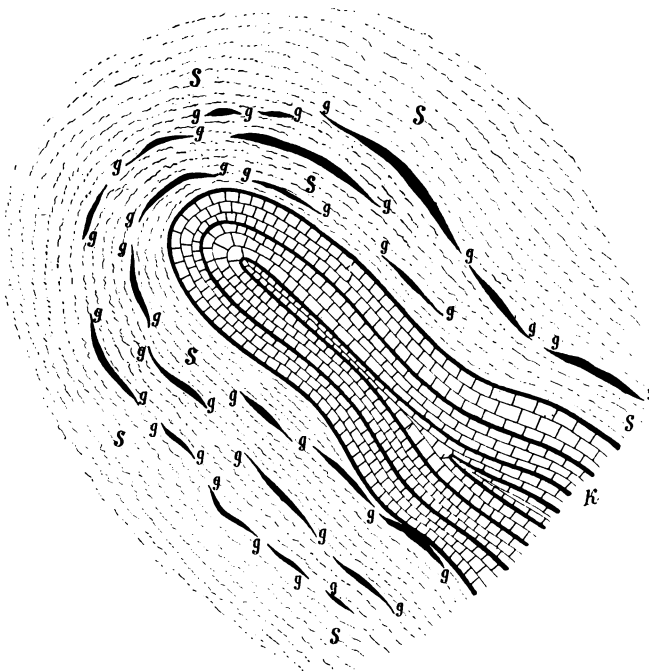


Fig. 3. Einfaltung von Kalk in oberkarbonische Schiefer. Südostgehänge des Triebenstein. Länge der Kalk-einfaltung zirka  $2\frac{1}{2}$  m. K Kalk. S Schiefer. G Graphitschiefer.

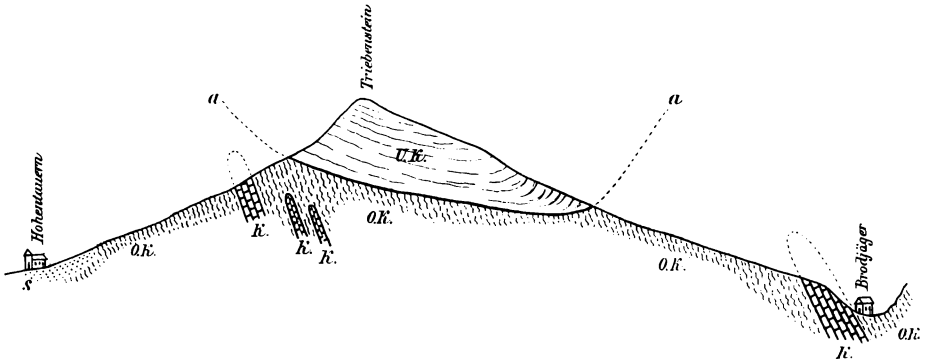


Fig. 4. Die Überlagerung der oberkarbonischen Schiefer (O. K.) und der in sie eingefalteten Kalk (K.) durch den unterkarbonischen Triebensteinkalk (U. K.). S = Alluvium. a — a = Überschiebungsfläche.

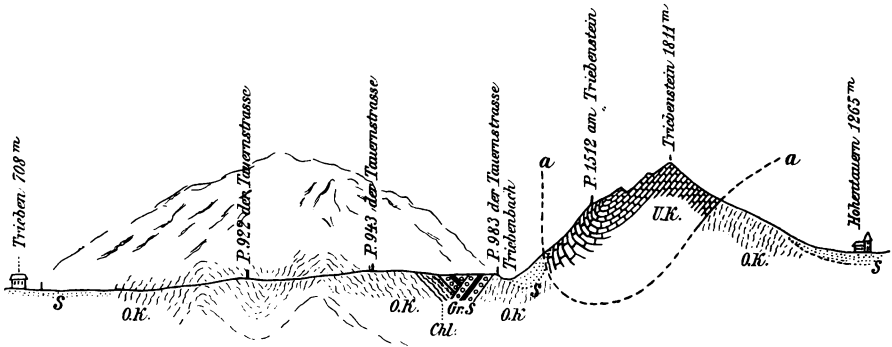


Fig. 5. Querprofil durch die »Grauwackenzone« zwischen Hohentauern und Trieben. O. K. = Oberkarbonische Schiefer. Gr. S. = Graphitführende Serie des Oberkarbon. Chl. = Chloritschiefer. U. K. = Unterkarbonischer Triebensteinkalk. S = Gehängeschutt. a — a = Überschiebungsfläche. Von Trieben bis P. 983 stellt die schwarze Linie die Tauernstrasse dar.

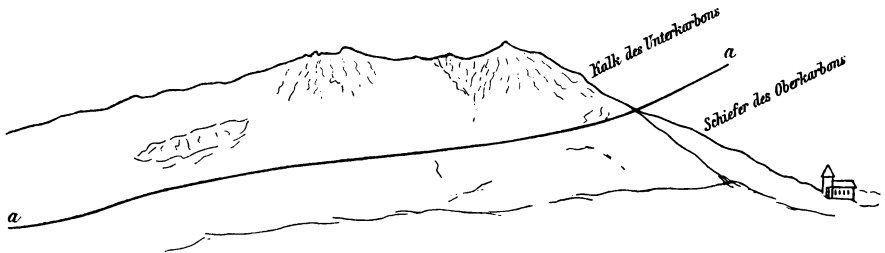


Fig. 6. Der Triebenstein von der Engerlhube aus. Rechts liegt Hohentauern. Unten stehen die Schiefer des Oberkarbons an, steil nach Nordosten einfallend; darüber liegt der Unterkarbonkalk. a — a ist die Überschiebungsfläche, die sanft ansteigt. Das Bild geht parallel mit dem Streichen, man hat daher der ganzen Länge nach den Schichtkopf der Schichten vor sich.



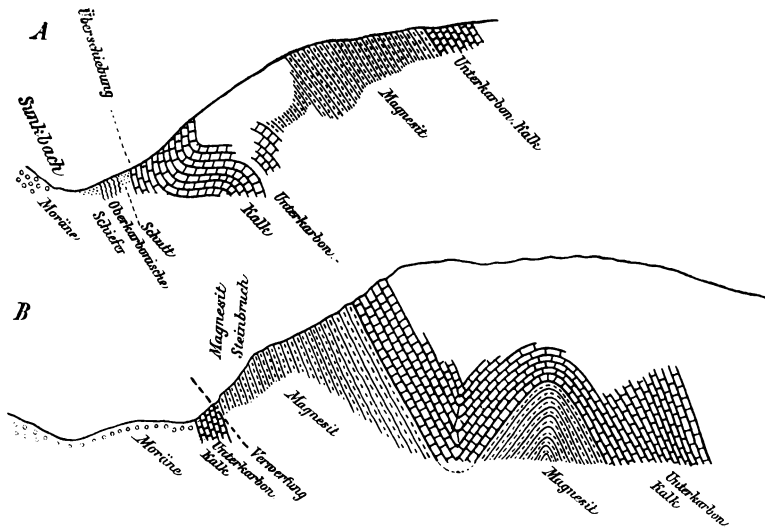


Fig. 7. Profile durch das Magnesit vorkommen im Sunk. A. Rechtes Ufer des Sunkbaches. B. Linkes Ufer.

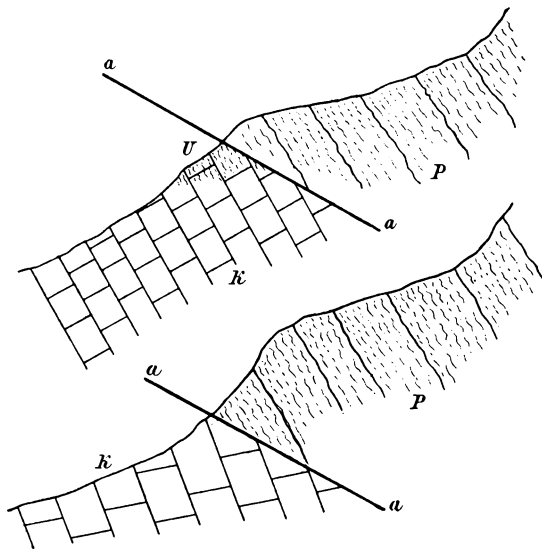


Fig. 8. Profile durch den unteren Teil des Magnesitsteinbruches im Sunk. K. = Kalk. P. = Pinolit. U. = Übergang von Kalk in Pinolit. a-a = Verwerfung.

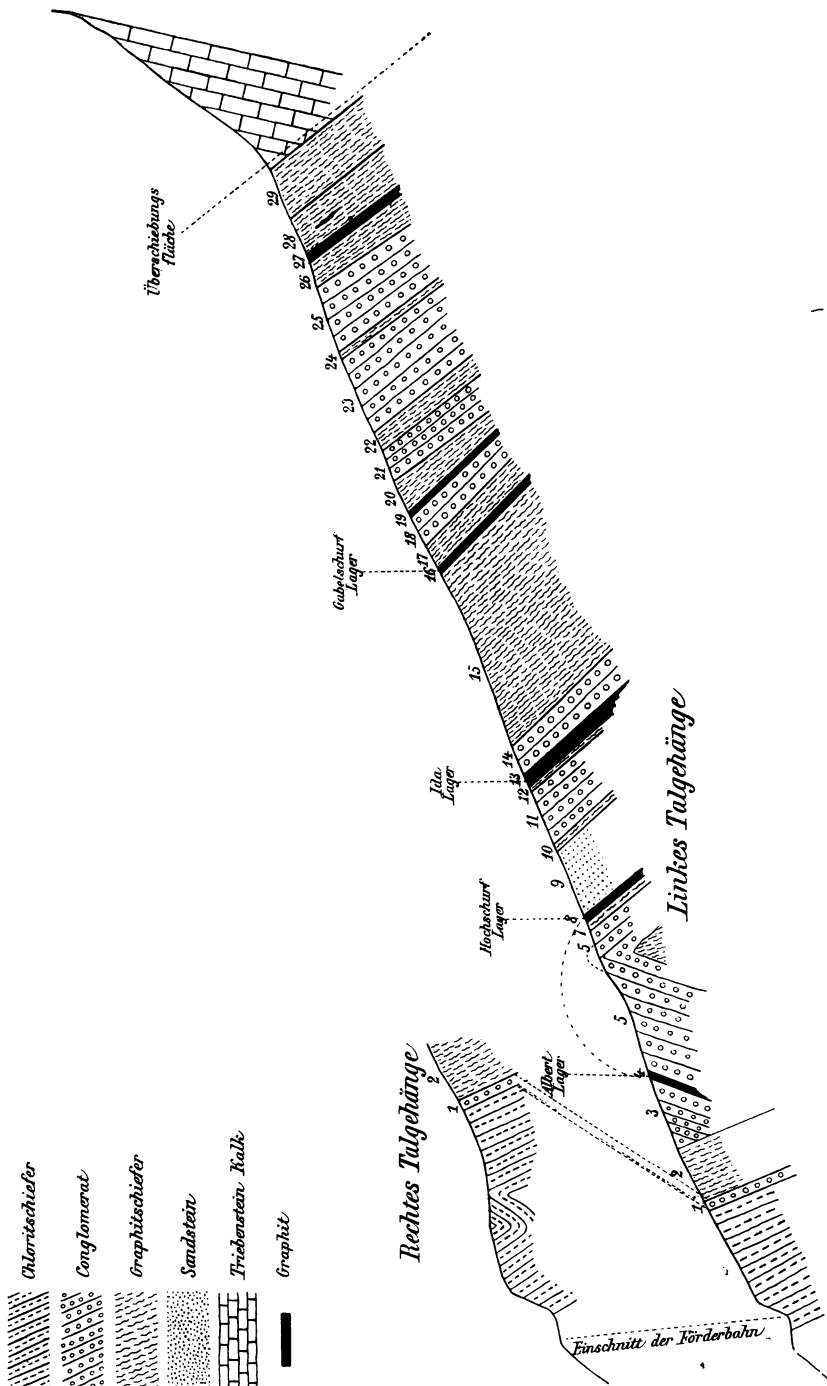


Fig. 9. Profil durch die graphitführende Serie des Oberkarbons beim Graphitwerk im Sunk. Nach den Mitteilungen des Herrn Bergverwalter Wenger und eigenen Aufnahmen gezeichnet. Maßstab 1 mm = 4 m.